



MODELAGEM HIDROCLIMATOLÓGICA E DIAGNÓSTICO DA EVOLUÇÃO URBANA EM AMERICANA - SP: O CASO DA BACIA DO CÓRREGO PYLES

RODOLFO DIAS DA SILVA¹

Resumo: Devido a um intenso processo de incremento populacional e adensamento urbano na cidade de Americana (SP), principalmente na em função do desenvolvimento da indústria têxtil local a partir de 1970, a dinâmica do uso da terra foi alterada. Os novos usos do espaço urbano deixaram o solo menos permeável e deram início a subsequentes eventos de inundações. Este trabalho consiste numa tentativa de entender as dinâmicas que desencadearam este processo para servir de base para o planejamento municipal e para a criação de um plano de drenagem urbana.

Palavras chave: Inundações; IPHS 01; Uso da Terra; Modelagem Hidrológica.

Abstract: Summary: Because of an intense process of population increment and urban density in Americana (SP), mainly due to the development of the local textile industry after 1970 land's use dynamics has changed. New uses of urban space left less permeable soil and have commenced subsequent flood events. This work is an attempt to understand the dynamics that triggered this process as a basis for municipal planning and creating a plan of urban drainage.

Key words: Floods; IPHS 01; Land Use; Hydrologic Modeling.

1 – Introdução

Apesar de frequentemente considerarmos o Brasil um país estável e pouco suscetível à ocorrência de desastres, principalmente do ponto de vista da geodinâmica terrestre interna, a que se considerar que estamos suscetíveis a diversos tipos de desastres oriundos da geodinâmica externa da terra.

Dentre os desastres naturais que o território brasileiro se mostra vulnerável, destacar-se os relacionados com: temperaturas extremas (geadas, chuvas de granizo, ondas de frio, ventos quentes e secos), redução das precipitações hídricas (estiagens, secas, queda da umidade relativa do ar e incêndios florestais) e os relacionados com o aumento das precipitações (inundações bruscas ou graduais, alagamentos e inundações litorâneas em função de brusco avanço do mar).

Os impactos associados a desastres naturais são catastróficos para as populações afetadas em diversas esferas, principalmente no social e econômico. Todavia o impacto econômico dos desastres não se restringem as áreas diretamente afetadas. Em função da

1- Bolsista PIBIC do curso de Geografia da UNESP - RC. E-mail: rodspmel@gmail.com



demanda de recursos financeiros para o controle dos danos, são envolvidas demandas do poder municipal ao federal, dependendo da escala dos estragos ocorridos.

Dos custos relacionados a desastres estão incluídos: o tratamento das vítimas, intervenções sanitárias e epidemiológicas, recuperação de infraestrutura, equipamentos sociais, mobiliários e construção de estrutura de suporte às vítimas, conforme destaca o Manual para a Classificação do Impacto Socioeconômico e Ambiental de Desastres realizados pela CEPAL em 2003.

De acordo com o Ministério das Cidades e IPT (2007), o Brasil ocupa a sétima posição em termos de impactos econômicos associados a desastres naturais e o décimo quanto ao número de vítimas. Em 2008 o gasto estimado do Brasil com desastres naturais, segundo dados levantados pelo Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), foi de um bilhão de dólares.

De acordo com Marcelino (2007), inundações são responsáveis por 60% dos desastres naturais no Brasil no último século. Dentre os casos de inundações ocorridos no país, 40% estão localizados na Região Sudeste. Cerca de 60% dos atendimentos realizados pela Coordenadoria de Defesa Civil Estadual (CEDEC) relacionados a inundações e enchentes ocorreram no Estado de São Paulo, de acordo com pesquisa realizada pelo Instituto Geológico (2012).

Se por um lado o extravasamento às margens dos rios e córregos na forma inundações e enchentes fazem parte do sistema natural, por outro foram potencializados pela ocupação humana das áreas de várzea. A exemplo dos demais países em desenvolvimento, no Brasil o desenvolvimento industrial das cidades resultou em inchaço populacional nos espaços urbanos que desencadeou um processo de urbanização desordenada que exerce grande pressão sobre a capacidade de suporte do meio. Na segunda metade do século XX o problema da superpopulação e urbanização se intensificou com o fluxo migratório e com o aumento da industrialização.

Segundo Braga (2003) a taxa de urbanização no Brasil chegou a 81% em 2000, com 34% da população, 55 milhões de pessoas, vivendo em áreas metropolitanas (em 1991 eram apenas 29,9%). Ainda sobre o modelo de urbanização brasileira Braga afirma que as características da urbanização brasileira fazem com que esse processo seja, não só, um fator gerador de problemas ambientais, mas, um problema ambiental em si. Infelizmente, o plano diretor urbano da maioria das cidades brasileiras não prevê satisfatoriamente restrições no que concerne ao loteamento de áreas de risco sujeitas a inundações.

Nesse contexto o intenso processo de incremento populacional e adensamento urbano na cidade de Americana/SP, desenvolvido principalmente em função do crescimento



da indústria têxtil local na década de 1970, resultou, concomitantemente, com a ocupação da margem de rios e córregos, a impermeabilização do solo que aumentou o nível de escoamento superficial. Este processo desencadeou mudanças significativas no equilíbrio do balanço energético impondo a este sistema uma nova dinâmica.

A partir do exposto, este trabalho consiste no estudo da dinâmica da drenagem da bacia do Corrego Pyles, localizada na área urbana da Cidade de Americana, São Paulo. O estudo se deu pela análise e correlação dos elementos físicos da bacia, granulometria do solo, precipitação, área da bacia, condições da drenagem e evolução do uso do solo. Para a identificação dos movimentos de ocupação urbana foram mapeados os cenários de 1977, 1996 e 2008. Este trabalho pretende somar esforços para a construção de um plano de drenagem urbana para o município de Americana

2 – Discussão

O município de Americana possui 212 mil habitantes, segundo o senso do IBGE de 2010. Localiza-se na região centro-leste do Estado de São Paulo a 126 km da capital do estado. Faz parte da região metropolitana de Campinas, sendo a terceira cidade mais habitada da região metropolitana, atrás apenas de Campinas e Sumaré. O desenvolvimento econômico da cidade teve início na década de 1960 quando, a capital do estado passava por um momento de expulsão de diversos gêneros industriais devido a um processo conhecido como deseconomias de aglomeração. As pressões trabalhistas e o alto custo de manutenção de uma indústria na capital fizeram com que muitas indústrias migrassem para o interior do estado em busca de melhores condições de reprodução do capital.

A bacia do Córrego Pyles (Figura 01), objeto de análise do presente estudo, contempla todos os problemas acima relacionados. A bacia estudada se encontra localizada na porção sudoeste do município, possui extensão de 8,01 Km². Seu eixo principal de drenagem é noroeste-leste, em um canal principal de aproximadamente 2 Km. Sua nascente esta localizada em uma antiga propriedade da família Jones que hoje passa por um processo de intensa urbanização, sendo uma das áreas mais valorizadas da cidade é alvo de intensa especulação imobiliária, devido a recentes obras de melhoramento do sistema de drenagem. Mais da metade de seu curso já se encontra canalizada.

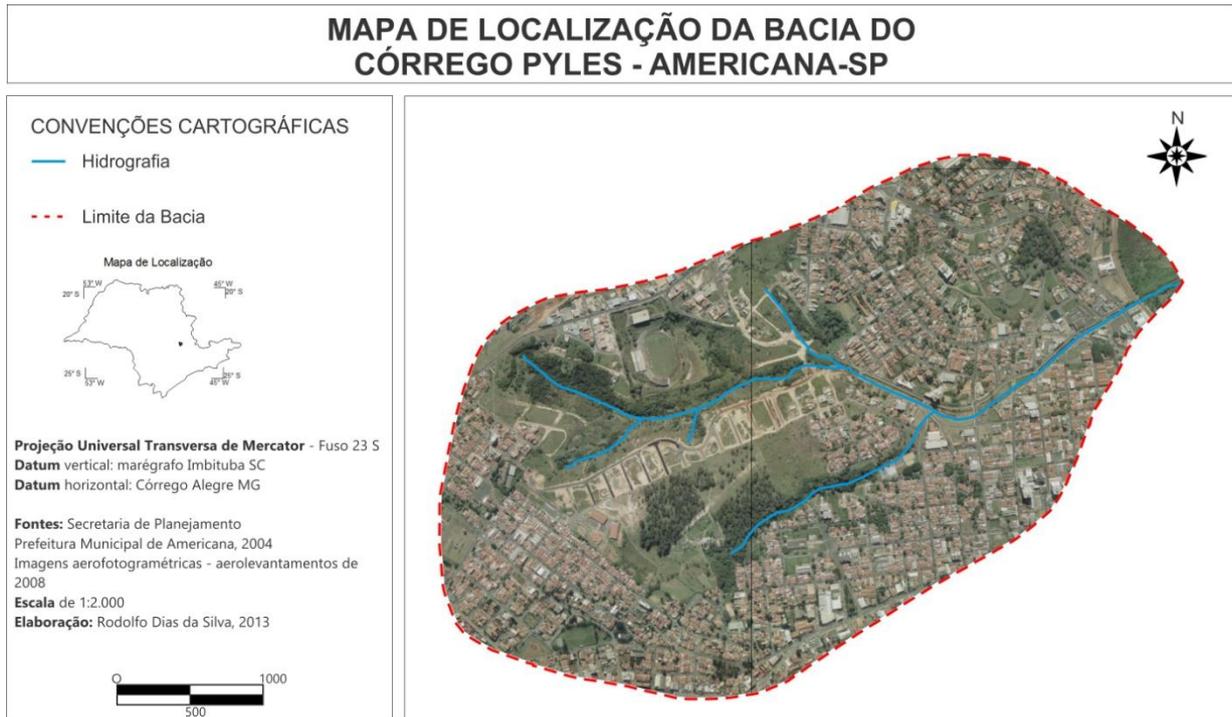


Figura 01 - Localização da bacia do Córrego Pyles na cidade de Americana e no Estado de São Paulo.

Fonte - Elaborado pelo autor.

Conforme Lima (1997), a cidade de Americana esta localizada geologicamente na borda da Bacia Sedimentar do Paraná, localizando-se dentro da Depressão Periférica do Estado de São Paulo. No município ocorre predominância de rochas do subgrupo Itararé (Permiano Carbonífero), Depósitos Cenozoicos (Jurássico-Cretáceo) e Diabásios, relacionados à Formação Serra Geral. A região apresenta topografia suave, predominando colinas amplas e médias, separadas por vales “jovens” sem planícies aluviais importantes. O relevo também é composto, em menor proporção, por planícies fluviais, que são desenvolvidas ao longo dos canais de drenagem mais significativos. São caracterizadas por apresentar pouca variação topográfica, condicionada a processos acumulativos e associando-se a agentes transportadores de materiais dendríticos (LIMA, 1997).

No que concerne ao clima, este é segundo a classificação do Köppen é do tipo Cwa, correspondendo, portanto, a um clima tropical úmido, de acordo com os estudos desenvolvidos por José Setzer, Ab'Saber(1956). Em 1973 Monteiro caracteriza o clima da região como sendo de precipitação moderada, sob a influência das correntes de circulação: tropical atlântica, tropicais continentais e polares atlânticas.

Monteiro (1976) também destaca a influência das correntes extratropicais advindas do sul no clima do estado de São Paulo, em que mecanismos frontais estabilizadores e produtores de chuvas, e as anticiclônicas polares (50 a 25%) alternam-se com as correntes



tropicais marítimas (50 a 25%). Associadas às correntes frontais, estas características respondem pelos aquecimentos pré-frontais altamente instabilizadores e agravantes da descarga pluvial.

Dentre as pesquisas de clima sobre a caracterização da região, destacam-se os estudos realizados por Tavares (1974), que identificou o sistema Frontal Polar como de participação importante na gênese das precipitações na região de Campinas. Entre os episódios mais intensos ocorridos nos municípios da RMC, entre as décadas de 1960 e 1990, a maior parte está associada à passagem de frentes frias no verão. Também sob o domínio do sistema Tropical Atlântico acontece chuvas localizadas e de grande intensidade (TAVARES, 1974)

De acordo com o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, CEPAGRI (2011), Americana apresenta invernos secos e amenos e verões chuvosos quando as temperaturas são moderadamente altas. De acordo com dados do ano de 2010, o mês mais quente do ano no município é fevereiro, com temperatura média de 24,6°C, a média máxima de 30,3°C e a mínima de 19,0°C. E o mês mais frio, julho, com média de 18,0°C, sendo 25,2°C e 10,9°C a média máxima e mínima, respectivamente. Outono e primavera são considerados como estações de transição, não apresentando variações abruptas.

TEMPERATURA DO AR (C)			
	Mínima média	Máxima média	Média
JAN	18.8	30.2	24.5
FEV	19.0	30.3	24.6
MAR	18.3	29.9	24.1
ABR	15.6	28.1	21.9
MAI	12.9	26.1	19.5
JUN	11.4	25.0	18.2
JUL	10.9	25.2	18.0
AGO	12.2	27.3	19.8
SET	14.2	28.3	21.2
OUT	15.9	28.9	22.4
NOV	16.8	29.4	23.1
DEZ	18.1	29.4	23.8

Tabela 1 - Temperatura do Ar em °C.

Fonte:CPTEC, INPE, 2013



Quanto à distribuição das chuvas no município de Americana, nos meses próximos ao inverno, de abril a setembro ocorre predominância de tempo seco, com índices de pluviosidade inferiores a 90 mm por mês. No restante do ano os meses são mais úmidos, apresentando índices pluviométricos superiores a 119 mm e chegando a quase 240 mm. A soma das alturas mensais de precipitação atribuem um valor superior a 1200 mm de chuva ao ano, de acordo com a serie histórica de 1936 a 2012.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
237,8	187,7	145,0	63,8	59,7	43,8	28,3	27,9	57,4	119,0	138,0	188,6

Tabela 2 - Alturas mensais de precipitação (mm) para o período de 1936 a 2010

Fonte: Estação DAEE D4-0004 (Americana), prefixo ANA 02247037 e Estação Bayer - Unicamp (Paulinia) de 2003 a 2013 .

Organizado pelo autor.

A partir dos dados do posto pluviométrico D4-0004, obtivemos dados de alturas mensais de chuva e pluviosidade. As alturas mensais de precipitação, em pmm, se encontram na tabela 2 e o gráfico de precipitação media mensal no gráfico 1, assim obtemos a caracterização da distribuição das chuvas no município de Americana no período de 76 anos.

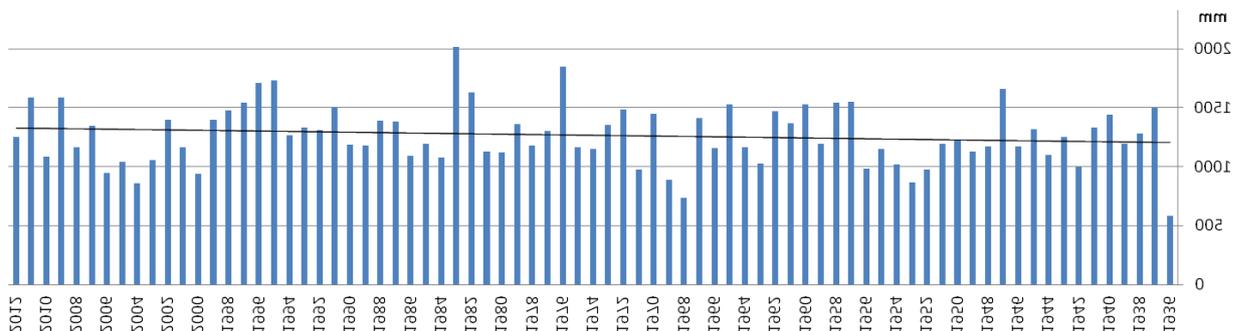


Gráfico 01 - Alturas mensais de precipitação (mm) para o período de 1936 a 2010.

Fonte: Estação DAEE D4-0004 (Americana), prefixo ANA 02247037 e Estação Bayer - Unicamp (Paulinia) de 2003 a 2013 .

Organizado pelo autor.

Analisando os dados das alturas medias mensais de precipitação da serie histórica, em Americana os meses que apresentam mais chuva estão concentrados entre Dezembro e Fevereiro, quando as alturas ultrapassam os 185 mm. Este período demanda especial atenção, pois são nestes meses onde se encontra a maior probabilidade de ocorrência de eventos de inundações e enchentes.

Nesse sentido é importante destacar que para o papel do uso do solo na infiltração de água no solo, não gerando um excedente hídrico que permita o transbordamento dos canais. A impermeabilização da superfície da bacia gera uma serie de problemas no sistema



de drenagem, dentre eles destaca-se maiores picos de vazão, assoreamento dos canais, entupimento de bueiros, degradação da qualidade da água, doenças de veiculação hídrica, maiores custos de utilidades públicas e perdas e prejuízos às populações que sofrem com as inundações (Tucci, 2009).

Compreendendo a bacia hidrográfica como um geossistema aberto e dinâmico, que sofre constantemente entrada e saída de matéria e energia, adotou-se a modelagem hidrológica para estimar o volume excedente de água que resulta na ocorrência de inundações. Através do software IPHS1 foi possível plotar na forma de gráficos hidrogramas do volume de água escoado pelo enxutorio, ou seja a transformação de chuva em vazão, expressando assim o comportamento da drenagem da bacia hidrográfica do Córrego Pyles.

3 – Resultados

O modelo hidrológico adotado consiste basicamente no balanceamento entre os dados de precipitação, (retirando-se os valores de perdas por infiltração no solo, através da estimativa Curva Número e classificação do solo em Grupos Hidrológicos), características físicas da bacia hidrográfica (largura, comprimento, profundidade, desnível e rugosidade), uso da terra (mapeamento dos cenários de 1977, 1996 e 2008) e projeção do modelo de estimativa de cheias em tempos de retorno de 5, 10, 20 e 50 anos.

A estimativa Curva Número, CN, consiste em uma relação empírica que relaciona a capacidade de armazenamento das precipitações na bacia a um determinado índice denominado Curva Número ou Número de Curva – CN (Canholi, 2005). Este método realiza um ponderamento entre o tamanho da área com as classes de uso e os grupos hidrológicos. Este é um dos principais parâmetros para o desenvolvimento do modelo hidrológico adotado.

De acordo com o método da SCS (1986) os solos são divididos em quatro grupos hidrológicos em função das características do solo, como condutividade hidráulica, saturação do solo, textura, profundidade entre as camadas impermeáveis e profundidade do lençol freático. Neste trabalho adotamos como critério para classificação dos solos o elemento textural, segundo os parâmetros de classificação de solos de acordo com sua textura, elaborados pela SCS (2007). Assim, adotaram-se os seguintes princípios:



Grupo A - Os solos que possuem fração argila inferior a 1% e superior a 90% de fração areia. Estes solos possuem baixo potencial de escoamento superficial quando estão completamente úmidos;

Grupo B - Integram o grupo B os solos que possuem fração argila entre 10% a 20% e 50% a 90% de fração areia. São classificados como solos de baixo à moderado potencial de escoamento superficial quando úmidos;

Grupo C - O grupo C é constituído por solos com presença de argila entre 20% e 40 % e taxa inferior a 50% de areia. Possuem escoamento superficial de moderado a alto quando se encontram completamente úmidos;

Grupo D - Neste grupo estão alocados os solos com fração argila superiores a 40% e fração areia inferiores a 50%. Este tipo de solo possui alto potencial de escoamento superficial e a transição de água entre os perfis é bastante restrita.

Quadro 1 - Grupos Hidrológicos, segundo Soil Conservation Service, 2007.

Fonte: Soil Conservation Service, 2007.

Organizado pelo autor

O mapeamento do uso da terra (Figura 02) ocorreu por meio de fotointerpretação de aerofotogramas, dos anos de 1977, 1996 e 2008 na escala de 1:10 000, em ambiente digital, utilizando o software Autocad Map 2010. Após o pré-processamento digital das imagens, georreferenciamento, ortorretificação e mosaicagem das imagens, optou-se por utilizar as classes de uso da terra que estivessem em consonância com os princípios de determinação dos parâmetros CN (SCS, 2004), também incorporados no software IPHS1. Com base em parâmetros de infiltração, as classes de uso e ocupação do solo foram relacionadas a características de escoamento superficial semelhantes (MORAES, 2011). São elas: Arbórea; Campo de Gramínea, Campo de Gramínea com solo Exposto; Solo Exposto; Arruamento de Asfalto; Arruamento de Solo Exposto. Drenagem; Área Edificada.

Classes de uso da terra	1977		1996		2008	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Arbóreo	0,33	4,11	0,54	6,74	0,15	1,84
Gramínea	3,40	42,25	2,05	25,54	1,13	14,10
Gramínea com solo exposto	0,09	1,17	0,05	0,62	0,14	1,74
Solo exposto	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Edificação	2,38	29,57	3,31	41,18	4,05	50,40
Arruamento de Asfalto	1,50	18,70	1,78	22,15	2,57	31,93
Arruamento de Solo Exposto	0,34	4,18	0,30	3,76	0,00	0,00

Tabela 2 - Uso da terra nos anos de 1977, 1996 e 2008 na Bacia do Córrego Pyles.

Fonte: O autor



Analisando a evolução da ocupação na bacia do Córrego Pyles compreende-se em linhas gerais como foi à ocupação na cidade de Americana. Como observado na Figura 2, às primeiras populações se estabeleceram as margens do rio, o Ribeirão Quilombo, distribuindo-se de forma quase radial a partir desta localidade.

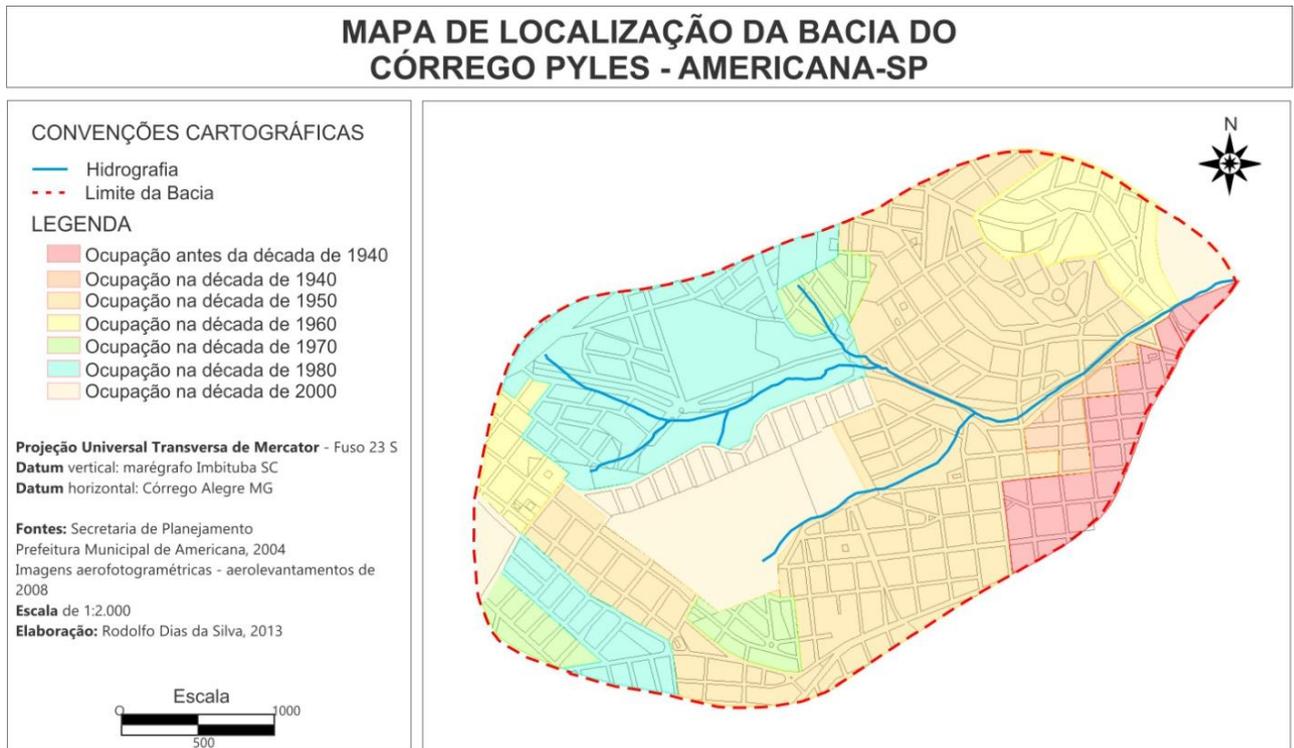


Figura 01 - Localização da bacia do Córrego Pyles na cidade de Americana e no Estado de São Paulo.

Fonte - Elaborado pelo autor.

Os primeiros registros de ocupação do território que hoje é concebido como Americana data do final do século XVIII, quando Antônio Vieira da Silva Pinto, João Antunes e Agostinho Luiz Ribeiro, através da concessão de sesmarias, ganharam porções de terra na região de Piracicaba, que então era nomeada de Nova Constituição. A construção da Estação Ferroviária de Santa Bárbara do Oeste também contribuiu para a chegada de imigrantes, em especial estadunidenses fugindo da Guerra da Secessão e em busca de novas terras para a produção de algodão e que se estabeleceram nas proximidades da estação. Também no ano de 1885 foi criada a primeira indústria têxtil do município, próximo às margens do Ribeirão Quilombo e próximo a sua confluência com o rio Piracicaba. As águas do



ribeirão moviam os teares hidráulicos da Fábrica de Tecidos Carioba e a matéria-prima era suprida com a própria produção de algodão da Fazenda Salto Grande, Medeiros (2002).

Esse cenário contribuiu para a modificação da paisagem urbana do município. Além das principais indústrias têxteis na cidade começaram a surgir novos pequenos pontos de produção têxtil, principalmente de ex-tecelões que rapidamente ascenderam a condição de pequenas indústrias. As mudanças não ocorreram apenas na paisagem da cidade, mas também na relação com o uso da terra.

O uso essencialmente urbano e industrial elevou as áreas de impermeabilização do solo e conseqüentemente à diminuição da capacidade de infiltração das águas pluviais, sobrecarregando assim o sistema de drenagem. Nesse sentido a modelagem hidrológica foi essencial para obter os valores de águas extravasadas do sistema de drenagem em função do passar dos anos e da mudança dos usos da terra. Na figura 3 observa-se os três da bacia nos três cenários mapeados.

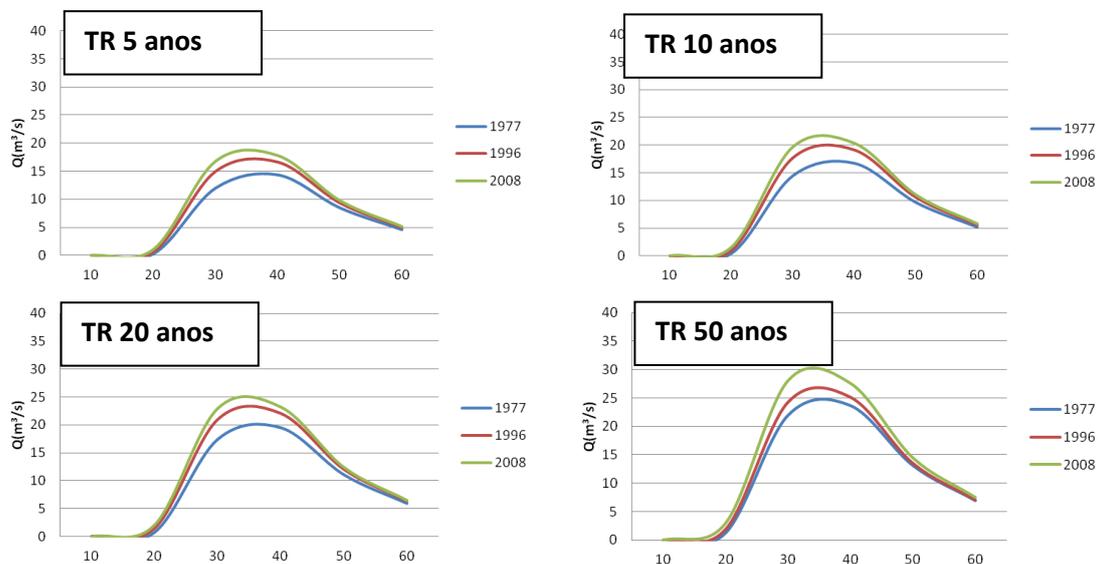


Figura 3—Hidrogramas da bacia do Córrego Pyles nos TR de 5, 10, 20 e 50 anos

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando os hidrogramas observamos que o aumento da vazão é progressivo, de acordo com os diferentes anos mapeados e tempos de retorno. O uso da terra junto com o hidrograma do cenário de 1977 não apontam situações de inundações, de acordo com os valores de precipitação utilizados, também não foram observados registros de inundações



para esta década. Entretanto a vazão varia, neste cenário, de 15m³/s no Tr 5 anos para 25m³/s no Tr 50 para o mesmo ano, caracterizando um início de processo de impermeabilização do solo. Observando o cenário de 2008, o mais emblemático em termos de ocorrência de eventos de inundações e enchentes a vazão varia de quase 20 m³/s no Tr5 para 30m³/s, caracterizando efetivos transbordamentos dos canais.

4 – Conclusões

Observamos, por fim, que o método SCS, associado a outras ferramentas essenciais para o estudo de bacias urbanas (como mapeamento do uso do solo, avaliação das condições de drenagem e levantamento de dados climatológicos), se mostrou exequível e eficiente no estudo da verificação de inundações e enchentes na bacia do Córrego Pyles localizada na região central da cidade de Americana. Assim como as classes de uso adotadas foram condizentes com a proposta de diferenciar, classificar e quantificar a relação de usos que permitem a permabilização e a impermeabilização do solo. Nesse sentido foi fundamental o mapeamento multitemporal do uso da terra, de modo a apontar que a ocorrência de inundações esta diretamente relacionada com as alterações o uso da terra. De modo que as simulações hidrológicas puderam caracterizar e dimensionar a dinâmica das cheias urbanas no município. Para tal propósito o software IPHS 1 se mostrou bastante eficiente na modelagem dos dados climáticos e hidrológicos, pois trata-se de um sistema computacional livre, de fácil acesso e que oferece uma análise integrada de diversos elementos, como: largura, profundidade, comprimento e rugosidade do canal; volume de precipitação (através da inserção da formula de intensidade de chuva e pelos valores de concentração de chuva na bacia); características físicas do solo (granulometria); forma da bacia (através dos valores das cotas topográficas). Por meio dos dados gerados pelos modelos foi possível avaliar quantitativamente de que modo a evolução do uso da terra gerou um aumento das áreas impermeabilizadas e de que forma isso influenciou nas inundações. Acreditamos que o resultado deste trabalho possa vir a constituir suporte ao planejamento urbano e na criação de diretrizes de uso da terra na cidade de Americana, São Paulo.



5 - Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N - **Boletim Paulista de Geografia**, 1956

BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu F. C. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal-IGCE-UNESP. 2003. p. 113.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 302.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA - CEPAGRI. **Clima de Campinas**.

<http://www.cepagri.unicamp.br>, Acessado em 4 de Março 2014.

Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento: **Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres** (El Banco Mundial), 2003.

<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/publicacoes.php>, Acessado em 4 de Março 2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Manuais técnicos em geociências Divulga os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos e pesquisas de geociências**. 2º Ed. 2006

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS - IPT/MINISTERIO DAS CIDADES. 2007. **Identificação, mapeamento e análise das áreas de risco de escorregamento**. Apostila de curso, aula 3.

LIMA, R. H. C. **Configuração geológico-geotécnica da região de Americana-SP**, utilizando sondagens à percussão de simples reconhecimento. Rio Claro, 1997. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) IGCE, UNESP.

MARCELINO, E. V. 2007. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos básicos**. Santa Maria: CRS/INPE. 20p. (publicação interna).

MONTEIRO, C.A.F. **O clima e a organização do espaço no estado de São Paulo: problemas e perspectivas**. IGEOG-USP, São Paulo, p.54, 1976. (Série Teses e Monografias, 28).

MORAES, Isabel Cristina. **Análise da dinâmica do uso da terra e sua interferência em inundações na cidade de Rio Claro (SP)** / Isabel Cristina Moraes. - Rio Claro : [s.n.], 2011

SCS - Soil Conservation Service. **National Engineering Handbook, Chapter 7. Hydrologic Soil Groups**. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC. May, 2007.

SCS - Soil Conservation Service. **National Engineering Handbook, Chapter 9. Hydrologic Soil-Cover Complexes**. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC. July, 2004.



TAVARES, A. C. **O clima local de Campinas: introdução ao estudo do clima urbano.** 1974. 186 p. Dissertação de mestrado em Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo

TUCCI, C.E.M. **Controle de enchentes.** In: ____ (org.). Hidrologia: Ciência e aplicação; 4ª ed. Porto Alegre: ed. UFRGS/ ABRH, 2009. p. 621-652.