

ANÁLISE DA OCUPAÇÃO ESPACIAL URBANA NOS FUNDOS DE VALE DO MUNICÍPIO DE AMERICANA – SP, BRASIL.

TRENTIN, Gracieli
SIMON, Adriano Luís Heck

*Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro-SP, Brasil
gracitrentin@yahoo.com.br*

RESUMO

A intensificação dos processos de urbanização e industrialização aliados ao incremento populacional promovem maiores impactos ao sistema natural. Essa situação se torna mais sensível quando vinculada diretamente às áreas urbanas onde a concentração populacional e a demanda por infra-estrutura são crescentes. Na maioria dos casos, sobretudo nos países em desenvolvimento como o Brasil, a expansão urbana ocorre de modo desordenado, sem planejamento, desencadeando conflitos ambientais ou situações de desequilíbrio entre meio natural e ocupação humana. Neste contexto insere-se o município de Americana, localizado no interior do estado de São Paulo, Brasil, caracterizado como cidade de porte médio com população de 199.094 habitantes e área de 144 km² (IBGE, 2007). O processo de urbanização deste município foi diretamente influenciado pelo desenvolvimento da indústria, sobretudo a têxtil, que atraiu um grande contingente migratório em busca de emprego e melhores condições de vida. Em contrapartida, o rápido crescimento da área urbanizada – que ocupa a maior parte do território deste município no cenário atual – confluiu na preocupação com o ordenamento territorial, particularmente com o crescimento urbano sobre áreas de preservação ambiental, como os fundos de vale. Estas áreas possuem importância significativa para os sistemas hidrográficos, pois concentram o escoamento superficial e subsuperficial, recebendo também o escoamento extra, derivado de picos pluviométricos, atuando como zonas de ampliação do leito do canal para possibilitar o escoamento de cargas adicionais de materiais e água. Outrossim, ao longo dos canais fluviais estão situadas importantes faixas de vegetação ciliar que possuem a função de interceptar parte da precipitação, amenizando o impacto das gotas com a superfície e a conseqüente desagregação das partículas do solo. Considerando esta problemática, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar a ocupação espacial urbana em fundos de vale no município de Americana, para o cenário de 2005, analisando algumas situações de alteração morfohidrográfica decorrentes deste processo. Para atingir o objetivo proposto realizou-se, primeiramente, o mapeamento das características hipsométricas (intervalos de 20 metros) e clinográficas do município, com base na metodologia proposta por De Biase (1970 e revisada pelo autor em publicação de 1992). A espacialização e análise destas variáveis possibilitaram a identificação dos fundos de vale, a partir da localização das zonas onde ocorrem altitudes menos pronunciadas, bem como as menores declividades, situadas ao longo dos principais canais fluviais do município. Posteriormente, o uso da terra urbano em Americana foi representado por meio de recortes de imagens orbitais capturadas do software Google Earth™, de forma a caracterizar o cenário de análise. As imagens selecionadas possibilitaram a interpretação das características de ocupação urbana, evidenciando diferentes alterações ocorridas nos fundos de vale. A evolução da estrutura urbana no município de Americana ocorreu de forma acelerada, efetivando, por vezes, a apropriação inadequada do sistema natural, sobretudo nos fundos de vale. Esta situação ocasionou uma série de alterações na morfohidrodinâmica, por meio de intervenções diretas e indiretas sobre os canais fluviais, como obras de canalização e retificação, interceptação dos canais por reservatórios de pequeno porte, bem como alterações no uso da terra que promoveram a remoção da cobertura vegetal original nas vertentes e nas margens dos cursos de água, dinamizando os processos erosivos locais.

Palavras-chave: fundos de vale; ocupação urbana; município; análise espacial.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional aliado à concentração cada vez maior da população em ambientes urbanos desencadeia o processo de expansão das cidades. Este fenômeno na maioria dos casos é carente de planejamento, resultando em inúmeras complicações como, por exemplo, a ocupação urbana em áreas inadequadas, contaminadas, de preservação ou ainda de risco e fragilidade ambiental.

As zonas não-recomendáveis para a expansão da estrutura urbano-industrial localizam-se, geralmente, em áreas com deficiências em infra-estrutura básica (estradas, saneamento básico e energia elétrica), e também em locais abandonados, situados nos espaços intra-urbanos, onde podem existir resquícios de contaminação por agentes químicos ou orgânicos advindos das atividades antrópicas. Ocupações inadequadas ocorrem ainda em superfícies com declividade acentuada, suscetíveis a deslizamentos de terra, bem como em fundos de vale, demasiadamente próximos, ou desrespeitando as faixas de preservação permanente nas margens dos canais fluviais.

Os fundos de vale possuem importância significativa nos sistemas hidrográficos, concentrando o escoamento superficial e subsuperficial. As planícies de inundação que margeiam os cursos fluviais, nos fundos de vale, recebem o escoamento extra, derivado de picos pluviométricos, e são, portanto, zonas de necessária preservação, uma vez que permitem a ampliação do leito do canal para escoar cargas adicionais de água e sedimentos.

De acordo com Cunha e Guerra (2000, p. 361), o vale fluvial caracteriza-se por uma depressão alongada (perfil longitudinal), que se constitui por um ou mais talwegues e duas vertentes com sistemas de declive convergente, sendo denominada, igualmente, de planície à beira do rio ou várzea. Os autores citados explicam ainda que os fundos de vale podem ser interpretados de acordo com os tipos de leito, de canal e de rede de drenagem. Estas fisiografias possuem uma dinâmica peculiar das águas correntes, associada a uma geometria hidráulica específica, geradas pelos processos de erosão, transporte e deposição dos sedimentos fluviais.

Ao longo dos cursos de água também estão situadas importantes faixas de mata original, denominadas de vegetação ciliar. Coelho Netto (2001), explica que esta cobertura vegetal – incluindo também a vegetação de encostas – possui a importante função de interceptar parte da precipitação, amenizando o impacto das gotas com a superfície e a conseqüente desagregação das partículas do solo.

Este obstáculo à precipitação ocorre, inicialmente, pelas copas da vegetação arbórea. A água que atravessa esta primeira interceptação atinge o solo por meio dos troncos das árvores, sendo então condicionada pela serrapilheira que recobre o solo. A camada de serrapilheira é composta por vegetais em fase de decomposição ou recém caídos das copas das árvores.

Esta faixa marginal é fundamental para a amenização da dinâmica erosiva oriunda de usos indevidos da terra nas vertentes (por atividades agrícolas ou urbanas), uma vez que retarda a velocidade do escoamento superficial, o que aumenta a infiltração, diminui a capacidade deste escoamento em transportar quantidades elevadas de sedimentos para o leito dos cursos de água, evitando assim processos de assoreamento.

O Código Florestal (Lei N° 4.771/65) em seu artigo 2° (citado por MORAES, 2000), considera como área de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso de água desde seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1 – de 30 m para os cursos com menos de 10 m de largura;
- 2 – de 50 m para os cursos de água que tenham de 10 a 50 m de largura;
- 3 – de 100 m para os cursos de água que tenham de 50 a 200 m de largura;
- 4 – de 200 m para os cursos de água que tenham de 200 a 600 m de largura;
- 5 – de 500 m para os cursos de água que tenham largura superior a 600 m.

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais.

Em áreas de aglomeração urbana, o Código Florestal propõe ainda que se observem o que seja observado o que está disposto em planos diretores ou então em leis de uso do solo municipais,

porém, respeitando os princípios e limites a que se referem às leis ambientais. No município de Americana, de acordo com o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), as margens dos principais canais fluviais foram zoneadas e denominadas de Unidades de Área Verde, visando preservar a cobertura vegetal existente bem como limitar o avanço da estrutura urbana nas proximidades dos cursos de água.

Por esses motivos, os fundos de vale devem ser considerados durante o processo de expansão da estrutura urbana, pois, a ocupação inadequada destas zonas pode gerar conflitos ambientais resultantes da diminuição da área em que o rio desempenha sua dinâmica fluvial. Estes fatores incidem diretamente sobre as populações que ocupam as áreas marginais dos cursos de água, uma vez que eventuais enchentes, intrínsecas aos canais fluviais, não tardam a aparecer.

Desta forma, o objetivo da presente comunicação é identificar a ocupação espacial urbana em fundos de vale no município de Americana – SP, analisando algumas situações de alteração decorrentes desse processo. A evolução do aglomerado urbano sobre os fundos de vale desencadeia uma série de impactos no sistema natural como:

- * a diminuição da planície de inundação, confluindo no aumento das enchentes nas cidades, devido à aproximação demasiada da estrutura urbana sobre as zonas de extravasamento do curso de água em períodos de intensa precipitação;

- * a diminuição das áreas de mata ciliar – fundamental na redução dos fluxos de escoamento das vertentes para os rios, amenizando o transporte de sedimentos e o conseqüente assoreamento do curso, e;

- * a degradação estética da paisagem – decorrente da ocupação de áreas de proteção permanente – desencadeada a partir da poluição e efetivação de obras de engenharia sobre os cursos de água, alterando sua estrutura e processos.

A industrialização é um dos agentes responsáveis pela intensificação do processo urbanizatório. No município de Americana, a concentração industrial – com predomínio de indústrias têxteis – contribuiu para a expansão da malha urbana, gerando atrativos empregatícios que confluíram para a migração populacional. Este incremento populacional acelerou o processo de urbanização de forma inadequada, distante de ações de planejamento adequadas à área.

A ocupação de áreas de fragilidade ambiental, como os fundos de vale, ocorreu de forma intensa na zona central, originando alterações na estrutura e nos processos fluviais. Na periferia, ocorreu um aumento da estrutura urbana nas proximidades de reservatórios e também nas margens de alguns cursos de água, efetivando a poluição dos mesmos.

O município de Americana, conforme Medeiros (2003) caracteriza-se pela crescente ocupação do meio natural, pela oferta de equipamentos, excesso de impermeabilização do solo, pela ocupação inadequada em áreas de várzea e pelo sistema de drenagem e infra-estrutura insuficientes, que não acompanharam o processo de urbanização.

Estas questões originam preocupações por parte de planejadores urbanos, pois em muitos casos, a ocupação não planejada desrespeita os limites das zonas impróprias para habitação causando conflitos ambientais. Por esse motivo, estudos geográficos, que contemplem esta temática necessitam de maior destaque, subsidiando, por meio de informações espaciais, ações de planejamento e gestão ambiental.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Município de Americana (Figura 1) localiza-se na região centro-leste do Estado de São Paulo. Possui população estimada de 196.497 habitantes e área de 144 Km² sendo sua densidade demográfica de 1.364,56 hab/Km² e seu grau de urbanização de 99,80%, conforme dados estatísticos da Fundação SEADE para 2005.

A área está assentada sobre o domínio morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, na região geomorfológica da Depressão Paulista (Depressão do Médio Tietê) (RADAMBRASIL, 1986; ROSS, MOROZ, 1997). Ocorrem nesta porção, superfícies de aplainamento desnudas e feições em

planos inclinados irregulares desnudados em consequência de retoques sucessivos, indicando a influência dos processos de erosão areolar (RADAMBRASIL, 1986; IPT, 1981).

Marques Neto e Viadana (2006) evidenciam que a cobertura vegetal primitiva da área estudada corresponde à mata latifoliada, conforme pode ser observado em duas manchas que, conectadas à mata ciliar do rio Jaguari, se prolongam além do vale e sobem as vertentes para revelar um mosaico fitogeográfico típico do domínio das matas do Brasil de Sudeste.

O município pertence à região metropolitana de Campinas e seu desenvolvimento se encontra atrelado à descentralização industrial paulistana. Este fato modificou significativamente seu espaço, condicionando a ocupação quase integral de seu território e a inserção populacional em áreas com maior pré-disposição à ocorrência de impactos ambientais diante da evolução do aglomerado urbano.

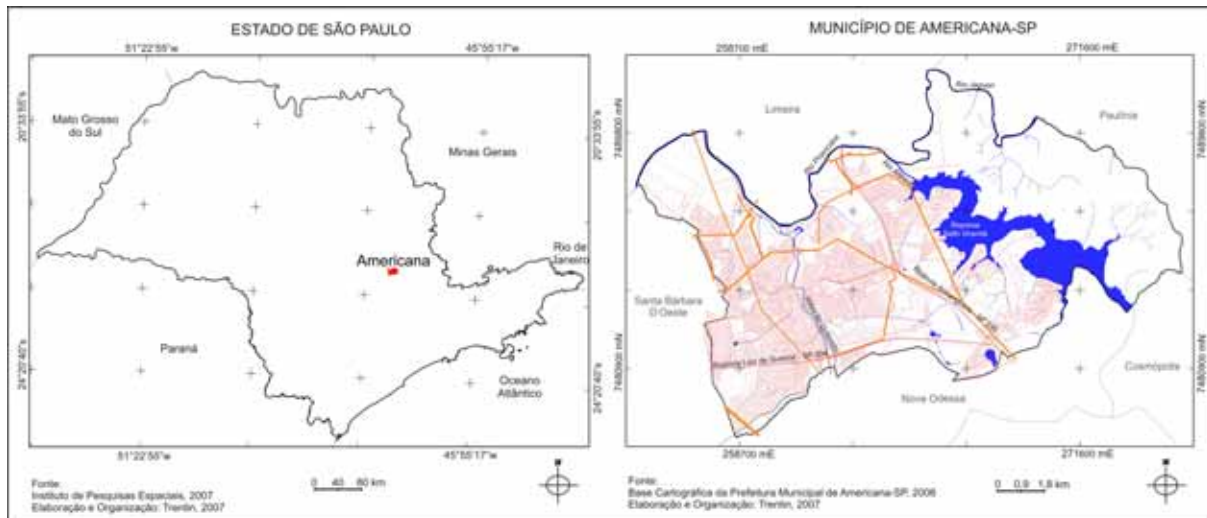


Figura 1 – Localização do Município de Americana na Região Administrativa de Campinas e no Estado de São Paulo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica relacionada à temática abordada a fim de fornecer os alicerces para o desenvolvimento prático e a posterior apresentação e discussão dos resultados. Em um segundo momento buscou-se ressaltar as características naturais e socioeconômicas da área em estudo, no caso o Município de Americana – SP, demonstrando também sua localização geográfica.

A partir do mapa base do município contendo as curvas de nível já digitalizadas (Prefeitura Municipal de Americana, 2006), foram elaborados os mapas hipsométrico e clinográfico. Estes documentos cartográficos possibilitaram a identificação dos fundos de vale no município de Americana, a partir da localização das zonas onde ocorrem as altitudes menos pronunciadas, bem como as menores declividades, situadas ao longo dos principais canais fluviais.

A confecção dos mapas hipsométrico e clinográfico fez uso do aplicativo SPRING 4.2. Para a elaboração do mapa hipsométrico foram consideradas 8 classes com a finalidade de maior detalhamento do relevo da área. Assim, observando a amplitude das curvas (500 a 650 metros, aproximadamente) definiu-se o intervalo entre as classes hipsométricas em 20 metros. A partir do Plano de Informação (PI) das curvas de nível que se referem a um Modelo Numérico do Terreno (MNT), criou-se outro PI correspondendo a uma grade retangular. Com base nesta grade foi realizado um fatiamento, ou seja, definiram-se as partes que correspondem às classes hipsométricas, sendo estas associadas às classes já criadas, obtendo-se a visualização da hipsometria do município de Americana.

A elaboração do mapa clinográfico lançou mão da geração de uma grade triangular (TIN) a partir das curvas de nível do mapa base. A partir desta grade (TIN), foi elaborada outra grade, retangular.

O uso destas duas grades possibilitou um maior nível de informações, por gerar maior número de dados numéricos sobre o terreno. A grade triangular-retangular foi utilizada então para realizar o fatiamento, ou seja, a definição das classes clinográficas que foram agrupadas de acordo com a proposta de De Biase (1970). Estas fatias foram associadas às classes clinográficas, confluindo na geração do mapa clinográfico.

De acordo com De Biase (1992) a carta clinográfica tem sido utilizada de maneira quase que obrigatória em trabalhos ligados às Ciências da Terra, Planejamento Regional, Urbano e Agrário, juntamente com outras representações gráficas de variáveis tais como: orientação de vertentes, uso da terra, insolação direta, direção e velocidade de ventos, permitindo assim, com suas correlações, uma melhor compreensão e um equacionamento dos problemas que ocorrem no espaço analisado. No caso da presente pesquisa, a carta clinográfica subsidiou a correlação entre os dados referentes à ocupação urbana e as classes clinográficas aconselháveis ao uso da terra urbano, de acordo com a legislação ambiental vigente.

A definição das classes de declividade que compõe o mapa clinográfico, seguiu as orientações de Herz e De Biase (1989, citado por DE BIASE, 1970):

< 5% - Limite urbano-industrial, utilizado internacionalmente, bem como em trabalhos de planejamento urbano efetuados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e da EMPLASA – Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S. A.

5–12% - Este limite possui algumas variações quanto ao máximo a ser estabelecido (12%), pois alguns adotam as cifras de 10% e/ou 13%. A diferença é muito pequena, pois esta faixa define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura.

12–30% - O limite de 30% é definido por legislação federal – Lei 6766/79 – também chamada de Lei Lehmann, que vai definir o limite máximo para urbanização sem restrições, a partir do qual toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas.

30-47% - O Código Florestal, fixa o limite de 25° (47%), como limite de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas. Lei N°. 4771/65 de 15/09/65.

> 47% - O artigo 10 do Código Florestal prevê que na faixa situada entre 25° (47%) a 45° (100%), "não é permitida a derrubada de florestas, só sendo tolerada a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes".

Além dos produtos cartográficos citados, o uso e ocupação da terra em Americana foi espacializado a partir de recortes de imagens orbitais derivadas do software Google Earth™, compreendendo imageamentos realizados entre os anos de 2004 e 2006, representando, portanto, um panorama do uso e ocupação atual da área em questão. A opção pela utilização das imagens deste software ocorreu pela sua disponibilidade para o livre acesso, e também pela boa resolução apresentada pelas imagens que recobrem o território de Americana, fato que contribui efetivamente na realização de estudos ambientais em áreas urbanas.

As imagens orbitais obtidas do software Google Earth™ possibilitaram a compreensão das características da ocupação urbana nos fundos de vale identificados a partir da interpretação das cartas hipsométrica e clinográfica. Estas imagens foram selecionadas de modo a representar fragmentos espaciais onde ocorre intensa ocupação urbana em fundos de vale (ressaltando as modificações impostas), além de áreas ainda preservadas no sentido da manutenção da vegetação ciliar e ocupação desordenada na planície de inundação. As imagens orbitais também conduziram os trabalhos de campo para os pontos onde ocorreram as maiores alterações na cobertura vegetal e nos canais fluviais, dando respaldo às discussões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interpretação dos mapas hipsométrico e clinográfico possibilitou a identificação dos principais compartimentos de fundo de vale no município de Americana. Estes se localizam, sobretudo, ao longo do Rio Piracicaba, na porção norte do município; margeando o Ribeirão Quilombo e seus

afluentes, na porção central-sudoeste de Americana; além do fundo de vale do Rio Atibaia, alagado pela represa Salto Grande.

De forma geral, as terras marginais aos principais cursos de água situadas até a cota altimétrica de 540 metros no caso dos afluentes do Rio Piracicaba, e 560 metros de altitude no caso dos afluentes do Rio Atibaia e dos principais subafluentes do Ribeirão Quilombo foram considerados como fundos de vale diante dos objetivos da presente pesquisa (Figura 2). A Tabela 1 apresenta a área ocupada pelas classes hipsométricas que indicam os principais compartimentos de fundo de vale estabelecidos para o Município de Americana.

Tabela 1 – Área ocupada pelas classes hipsométricas em Americana-SP

Classes Hipsométricas	Área (Km²)
500 – 520	8,60
520 – 540	26,68
540 – 560	30,04
560 – 580	29,85
580 – 600	24,26
600 – 620	17,82
620 – 640	1,64
640 – 660	0,32
Total	139,21

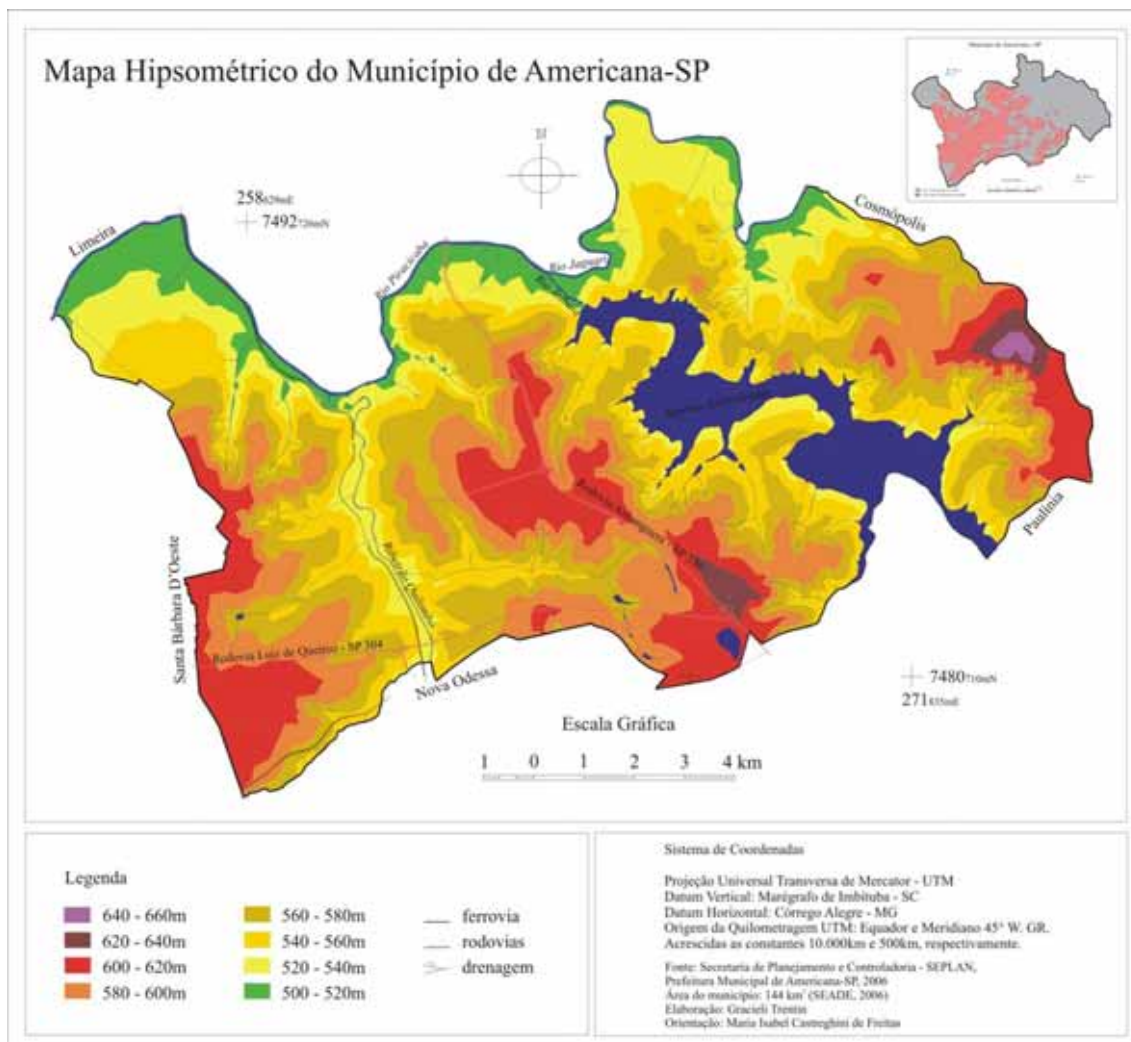


Figura 2 – Mapa Hipsométrico do Município de Americana.

A Figura 3 aponta para a distribuição espacial das declividades no município de Americana. Nela é possível identificar também o grau de inclinação das superfícies situadas às margens dos principais cursos de água do município, levando à compreensão da predominância de declividades baixas e médias, inseridas em classes até 30%.

As declividades mais suaves (0 – 5%) se sobressaem na faixa marginal ao Rio Piracicaba, ocorrendo também ao longo do Ribeirão Quilombo – onde é possível identificar alta concentração populacional. Na margem oeste da represa Salto Grande, estas declividades também podem ser verificadas. Nestes locais, durante a interpretação das imagens orbitais e também durante a realização dos trabalhos de campo foram identificados loteamentos de classe média. A Tabela 2 demonstra a área ocupada por declividades situadas entre 0 e 5% no município de Americana, porém este número deve considerar a existência de topos inseridos nesta classe clinográfica.

Áreas situadas em terrenos com declividade entre 5 e 12%, predominam na área em estudo de acordo com a Tabela 2. As faixas de terra situadas dentro desse grau de inclinação são encontradas nos compartimentos de fundo de vale da maioria dos afluentes do Ribeirão Quilombo, onde se concentra a maior parte da população do município de Americana. Também predominam nas margens dos principais cursos de água que deságuam na represa Salto Grande.

Declividades situadas entre 12 e 30% ocupam 15,85% do território do município de Americana e ocorrem, sobretudo, em compartimentos de fundo de vale situados na porção noroeste do município (desaguando no Rio Piracicaba), bem como à oeste de Americana, em alguns afluentes do Rio Atibaia.

As declividades mais acentuadas, inseridas nas classes 30 – 47% e > 47% possuem pouca ocorrência espacial no município de Americana, ocupando 0,22% e 0,015% da área em estudo respectivamente. Abrangem compartimentos de fundo de vale com baixa incidência populacional, onde predominam faixas de cobertura vegetal original ou secundária.

Tabela 2 – Área ocupada pelas classes clinográficas em Americana-SP

Classes Clinográficas	Área (Km²)
0 – 5%	60,76
5 – 12%	62,37
12 – 30%	15,85
30 – 47%	0,22
> 47%	0,015
Total	139,21

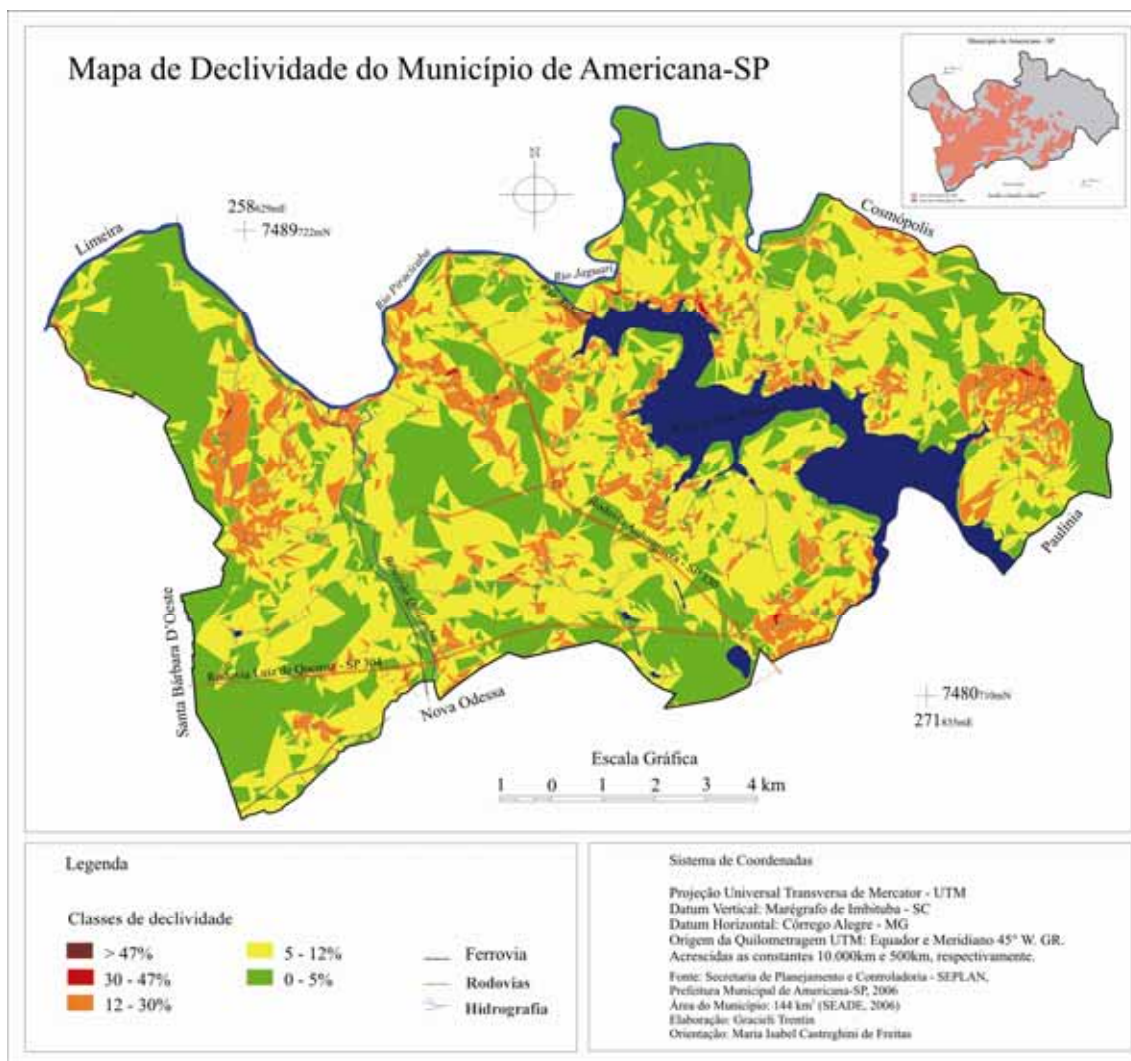


Figura 3 – Mapa de Declividade do Município de Americana – SP

A identificação dos principais compartimentos de fundo de vale no município de Americana – a partir da análise das características hipsométricas e clinográficas da área – bem como a interpretação das imagens orbitais do software Google Earth™, possibilitaram a constatação de zonas onde alterações na morfo-hidrodinâmica ocorreram de forma mais intensa, derivadas da evolução da estrutura urbana americanense. Procurou-se também, demonstrar áreas situadas em fundos de vale, que ainda se apresentam conservadas, sob o ponto de vista da manutenção da cobertura vegetal e do não avanço da urbanização. A Figura 4 apresenta a localização dos fragmentos de imagens utilizados neste trabalho.

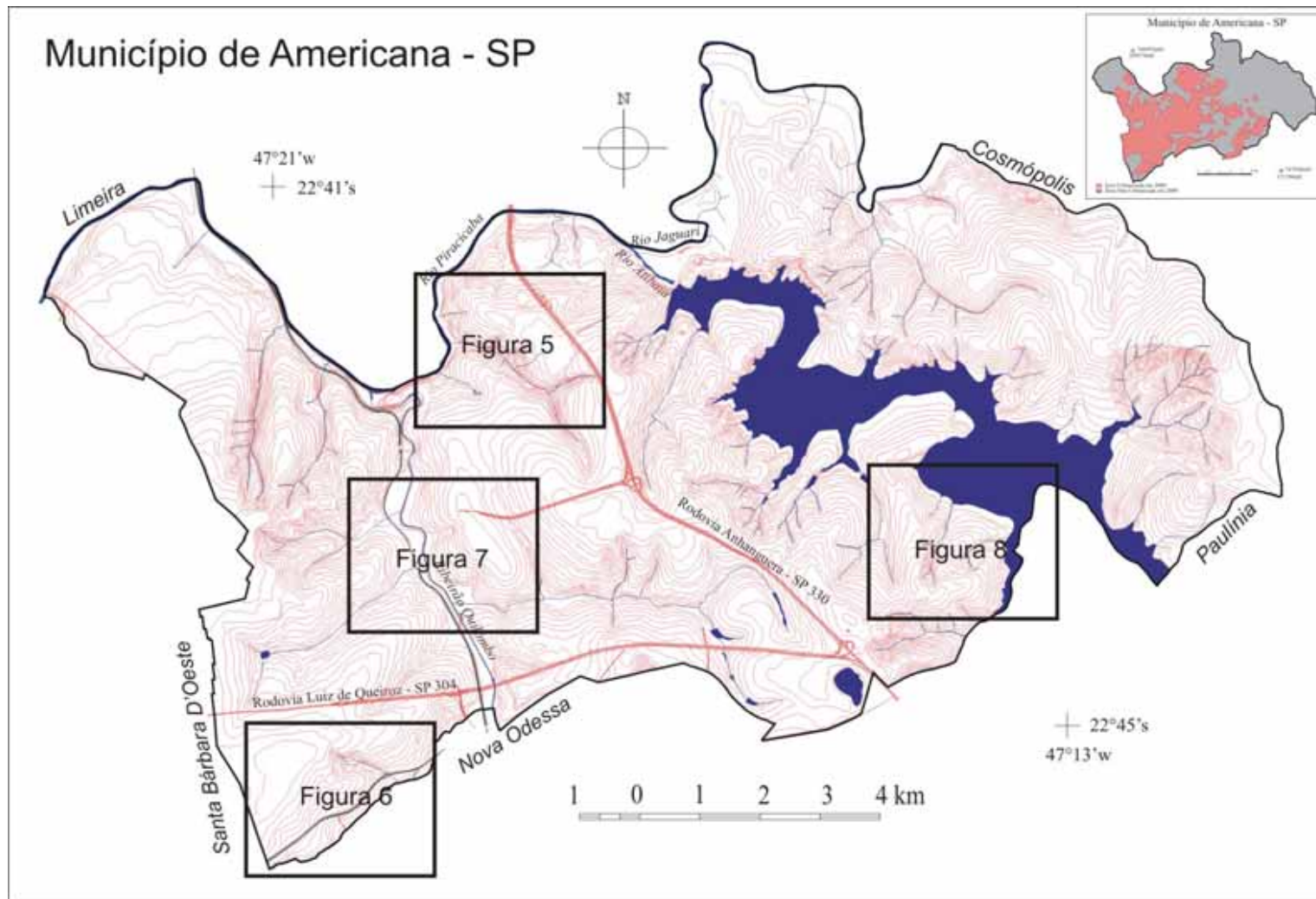


Figura 4 – Localização dos fragmentos das imagens orbitais obtidas no software Google Earth™
Fonte: Google Earth™, 2007

A Figura 5 evidencia a existência de ampla faixa de cobertura vegetal original situada em vale com seção transversal em V. A conjuntura apresentada na Figura 5 possui pouca ocorrência no município de Americana e pode estar atrelada as próprias características geomorfológicas do fundo de vale.



Figura 5 - Características do fundo de vale com cobertura vegetal conservada.

Neste setor, as declividades predominantes situam-se entre 12 – 30%, chegando, por vezes, a classe de 30 – 47%, indicando a existência de superfícies com inclinações médias e elevadas, impróprias para a expansão urbana e que dificultam a evolução de loteamentos não planejados. A identificação de zonas que ainda mantém as características da cobertura vegetal original pretende suscitar nos órgãos competentes a necessidade de conservação das mesmas. Somente a partir destas ações será possível dar início aos trabalhos que objetivam a intervenção em zonas que já apresentam alterações em maior intensidade.

A manutenção da vegetação original nesta área pode estar vinculada também à propostas de preservação ambiental assumidas por empresas privadas, haja vista que equipamentos industriais de grande porte ocupam zonas limítrofes da área em questão (Figura 5). A aproximação da malha urbana ocorre até as proximidades da ruptura de declive que demarca a conexão vertente/vale, enquanto que nas nascentes do curso, a faixa de cobertura vegetal é menor e a frente de expansão urbana encontra maiores condições de expansão em face da ocorrência de declives menos acentuados (0 -5% e 5 – 12%), que possibilitam tanto a expansão planejada como não planejada.

A Figura 6 demonstra a ocorrência de fundos de vale sob interferência da evolução urbana e das práticas agrícolas, na porção sudoeste do município de Americana, caracterizando, de forma geral, as zonas localizadas na transição de áreas urbanizadas com áreas onde ocorrem práticas agropastoris. A cobertura vegetal marginal aos principais cursos de água é esparsa, chegando a ser inexistente em alguns segmentos, identificando o avanço das atividades antrópicas sobre superfícies onde predominam declividades mais suaves, situadas até 12%.

A malha urbana envolve alguns cursos de primeira ordem, porém ainda é possível constatar a manutenção de áreas preservadas. Apesar de estar de acordo com a legislação ambiental, essa conjuntura foi verificada poucas vezes durante a interpretação das imagens orbitais, sendo que na maior parte dos casos a área urbana aproxima-se demasiadamente do leito dos canais fluviais.

A Figura 6 evidencia também a alteração dos fundos de vale a partir da interceptação dos canais fluviais por barramentos efetivados para captação de água. Estes barramentos ocorrem em vários níveis do perfil longitudinal afetando diretamente os processos erosivos da área. Cunha (2001) e Suguio (2003) ressaltam que a interceptação de canais fluviais para a construção de açudes e reservatórios contribui para alterações no ambiente fluvial, modificando o nível de base local, acarretando processos que se desencadeiam tanto na fonte de interceptação, transmitindo-se também a jusante e montante da obra por meio do reajustamento das atividades fluviais.

As parcelas de terra destinadas ao uso agrícola, nitidamente perceptíveis na Figura 6, relacionam-se, em sua maioria, ao cultivo da cana-de-açúcar e apropriam-se dos compartimentos de fundo de vale promovendo a ampliação das áreas de cultivo a partir da retirada da mata de galeria. As derivações ambientais oriundas destes procedimentos agrícolas contribuem para a acentuação a ação dos processos erosivos, efetivando o carreamento de materiais e sua deposição acelerada no leito dos canais fluviais.



Figura 6 - Características do fundo de vale com ocorrência de expansão da estrutura urbano-industrial e de práticas agrícolas.

A Figura 7 aponta para o fragmento espacial do município de Americana intensamente urbanizado, localizado na zona central e ocupado por atividades comerciais e por residências, com razoável verticalização das edificações. A ocupação da planície de inundação do Ribeirão Quilombo confluiu na alteração das características naturais do vale fluvial e na conseqüente canalização do curso, a fim de evitar enchentes que atingiam a área urbana próxima ao leito do Ribeirão, propiciando a expansão da estrutura urbana.

Grande parte dos afluentes do Ribeirão Quilombo também foram canalizados e transformados em cursos subterrâneos em decorrência da evolução da malha urbana em fundos de vale. Acima destes cursos artificiais, vias de acesso foram construídas com o intuito de dinamizar as relações urbanas, propiciando, da mesma forma, a intensificação do processo urbanizatório.

As obras de canalização são consideradas impróprias por vários profissionais, podendo confluir em efeitos prejudiciais ao ambiente, como a degradação estética da paisagem, efeitos de regressão erosiva e deposição acelerada, além de impactos em ecossistemas aquáticos e subaquáticos existentes na planície de inundação (Cunha, 2001; Coates, 1976, Christofolletti, 1980).

A zona central da cidade de Americana é drenada por um sistema de canais artificiais, com fundos de vale conectados à vertentes impermeabilizadas que modificaram o escoamento superficial e

subsuperficial. Estas alterações alteraram a dinâmica fluvial da área, transformando os ciclos erosivos por meio da aceleração e aumento do escoamento superficial direcionado aos fundos de vale, drenados por canais artificiais.



Figura 7 - Características do processo de ocupação e alteração em fundo de vale localizado em área intensamente urbanizada.

A Figura 8 identifica um fenômeno que vêm ocorrendo em praticamente toda a margem oeste do reservatório Salto Grande: a ocupação das vertentes, localizadas em declividades baixas (0 – 5% e 5 – 12%) e médias (12 – 30%) e a aproximação demasiada da malha urbana nas margens do reservatório, onde, de acordo com a legislação ambiental, deveriam ser instituídas, efetivadas e conservadas, faixas de cobertura vegetal.

A expansão da estrutura urbana sobre as margens do reservatório ocorre, sobretudo, por lotes onde foram identificadas moradias de classes com maior poder aquisitivo e também por populações menos favorecidas. Os fundos de vale dos principais afluentes do reservatório encontram-se margeados por faixas de cobertura vegetal previstos pela legislação ambiental (Figura 8).

Entretanto, faixas com vegetação ciliar inexistente também ocorrem, e foram identificadas durante os trabalhos de campo. Esta conjuntura chama a atenção para um problema que pode assumir proporções maiores com o aumento das taxas de urbanização, ou então com a expansão de atividades agropastoris, que também podem ser identificadas na área.

O desmatamento nas margens dos canais fluviais pode acelerar os processos erosivos e contribuir para o aumento no nível de sedimentos carregados para o reservatório. A maior concentração de material erodido no reservatório pode ocasionar processos de deposição aceleradas que atuam na diminuição da vida útil do reservatório, comprometendo também a qualidade da água.



Figura 7 - Características da ocupação urbana nas margens do Reservatório Salto Grande.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução da estrutura urbana no município de Americana ocorreu de forma acelerada a partir da década de 1960 quando a industrialização teve um impulso considerável devido à expansão das indústrias (principalmente têxteis) o que desencadeou maior incremento populacional decorrente de migrações, efetivando, por vezes, a apropriação inadequada do sistema natural, bem como a ocupação dos fundos de vale. Esta situação ocasionou uma série de alterações na morfo-hidrodinâmica, por meio de intervenções diretas e indiretas sobre os canais fluviais.

A elaboração dos mapas hipsométrico e clinográfico possibilitou a identificação dos principais compartimentos de fundo de vale no município de Americana e as informações espaciais provenientes das imagens orbitais do software Google Earth™, viabilizaram a interpretação da ocupação espacial pelo uso da terra urbano nestes setores, confluindo na análise das principais alterações ambientais processadas. Estes dados representam uma ferramenta para que outras investigações possam aprofundar de forma mais específica, estudos que tratem desta temática, procurando demonstrar aos órgãos competentes a necessidade de intervenção nos compartimentos alterados que constituem implicações ambientais, bem como a preservação das áreas que ainda mantêm suas características naturais. Outras interpretações, no sentido de possibilitar o cruzamento de dados altimétricos e clinográficos são pretendidas, visando possibilitar maiores informações para as análises finais deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 149 p.

COATES, R. C. Geomorphic engineering. In: COATES, D. R. **Geomorphology and engineering**. Stroudsburg: Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 1976. 7, p. 115-140.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 93 – 148.

- CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 5, p. 211-252.
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 337 – 379 (cap. 7).
- DE BIASE, M. A carta clinográfica. Os métodos de representação e elaboração. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: FFLCH/USP. n. 6,1992. p. 45-61.
- DE BIASE, M. Carta de declividade de vertentes: confecções e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo: Departamento de Geografia/FFLCH/USP. v. 21, p. 8-13, 1970.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Informações Municipais: Perfil Municipal. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil>>. Acesso em 23 mar. 2006.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. 2 mapas. Escala 1:500.000.
- MARQUES NETO, R. & VIADANA, A. G. Abordagem biogeográfica sobre a fauna silvestre em áreas antropizadas: o sistema Atibaia-Jaguari em Americana (SP). **Sociedade & Natureza**. Uberlândia. v. 18, n. 35. dez. 2006.
- MEDEIROS, A. C. **Análise ambiental do processo de urbanização em Americana, SP**: diretrizes para elaboração da gestão ambiental, através da técnica do geoprocessamento. 200f. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.
- MORAES, L. C. S. **Código Florestal comentado: com as alterações da lei de crimes ambientais, Lei nº 9.605/98**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000. 275 p.
- RADAMBRASIL, PROJETO. **Levantamento de Recursos Naturais**. Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, Programa de Integração Regional. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, RJ, 1986. v. 33.
- ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Mapas e Relatório. São Paulo: FFLCH/USP e IPT/FAPESP, 1997.
- SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. 400 p.