

# **UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO PARA MAPEAMENTO DAS ÁREAS COM RISCO DE INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO ANHUMAS, CAMPINAS/SP**

Ederson Costa Briguenti, IG/Geografia/UNICAMP. ederson@ige.unicamp.br  
José T. Tommazelli, UNESP/Presidente Prudente. tadeu@prudente.unesp.com.br

## **1 INTRODUÇÃO**

Com o processo de ocupação do meio urbano, tornou-se cada vez mais expressiva a degradação ambiental, marcando decisivamente o padrão das sociedades urbanas em se relacionarem com o espaço, posto que os impactos ambientais respondem e crescem na mesma proporção das alterações ocorridas. A remoção da cobertura vegetal, a impermeabilização do solo, os processos de verticalização, os efeitos das atividades industriais, interferem nos elementos climáticos locais. O elemento da precipitação merece destaque; por seu caráter de "impacto perturbador" (MONTEIRO, 1976), as chuvas extremas implicam, dentro do ambiente urbano, em danos à saúde e ao patrimônio público.

Entretanto, os principais impactos pluviais ocorridos na cidade, como as inundações, não são conseqüências das alterações climáticas apenas, mas são, principalmente, fruto da inadequação das condições do espaço urbano diante dos eventos climáticos extremos, onde na maioria dos casos, são eventos previstos dentro dos padrões climáticos regionais, caracterizando uma influência direta das condições espaciais frente aos impactos ocorridos. Elementos e condições espaciais como: cursos d'água, uso do solo (impermeabilização e cobertura vegetal), fundos de vale, declividade do terreno, geomorfologia, hipsometria, influenciam, diretamente nas condições e nos impactos ocorridos.

Chega-se a um processo de ação e reação, onde a cidade confronta-se com uma série de problemas ocasionados pela própria incapacidade de seus elementos em absorver efeitos como eventos extremos. É necessário, portanto, entender as interações dos eventos climáticos com a estrutura física e ocupacional da cidade, para que as causas dos possíveis efeitos sobre as atividades intra-urbe tenham, no planejamento territorial, as medidas saneadoras e preventivas necessárias para sua solução. Na cidade de Campinas/SP, estudos que apontem para um direcionamento no uso do solo urbano e auxiliem a tomada de decisões, ganham importância não apenas na prevenção, mas também em seu controle, pois a cidade sofre intensamente as conseqüências de tais impactos.

Com o processo de ocupação do meio urbano, tornou-se cada vez mais expressiva a degradação ambiental, marcando decisivamente o padrão das sociedades urbanas em se relacionarem com o espaço, posto que os impactos ambientais respondem e crescem na mesma proporção das alterações ocorridas.

Para este estudo adotou-se a bacia do ribeirão Anhumas, como unidade do espaço geográfico para o estudo e mapeamento das áreas de risco de inundações. Tais resultados poderão servir de base para aplicação de estudos envolvendo outras bacias do município.

## **2 OBJETIVOS**

O presente trabalho teve como objetivo mapear as principais áreas de risco de inundações dentro da estrutura urbana, da bacia do ribeirão Anhumas. Preocupou-se também em levantar características atuais e padrões ocupacionais dos fundos de vale

urbanos na bacia do Anhumas e apontando a influência dos aspectos espaciais e causas antrópicas na ocorrência das inundações. Por fim, propôs diretrizes não-estruturais ao planejamento urbano municipal, a fim de disciplinar o uso dos fundos de vale, buscando amenizar as consequências, para a comunidade local, dos impactos pluviais ocorridos na estrutura urbana.

### **3 MÉTODO**

Os SIGs, constituem-se um poderoso auxílio ao planejamento, como suporte à tomada de decisão, permitindo a manipulação, o mapeamento e a análise de diferentes dados espaciais. Sua utilização torna-se de importantíssimo valor na gestão sócio/ambiental diferentes unidades territoriais. Nesse trabalho algumas de suas ferramentas foram fundamentais para os objetivos citados.

Para chegar ao mapeamento das áreas com risco de inundações, realizou-se a combinação de dados hidrográficos, topográficos, geomorfológicos e do uso do solo. Utilizando o módulo de apoio à decisão do aplicativo Idrisi 2.0, o mapa com as “áreas de risco” foi obtido a partir das próprias características espaciais da bacia do ribeirão Anhumas. Para isso, essas características foram individualizadas através de mapas temáticos. Primeiramente, foi necessário gerar e estruturar esses mapas temáticos, realizados da maneira descrita a seguir:

As informações relativas à hidrografia, ao sistema viário, às curvas de nível e uso atual das terras da área em estudo, foram digitalizadas em planos de informação (PI) individuais. Utilizou-se para a coleta dos dados analógicos uma mesa digitalizadora A0.

O mapeamento do uso atual das terras, foi obtido através de técnicas de Sensoramento Remoto. Utilizando uma mesa de luz, foi interpretada a imagem Landsat - TM 5, passando toda informação interpretada a respeito do uso das terras, para um papel vegetal.

O mapa de declividade foi gerado usando a rotina SURFACE do Idrisi. Porém, concluiu-se que as curvas de nível, com amostras de 20 em 20 metros eram insuficientes para se obter um modelo condizente com terreno real. Desta forma utilizou-se o mapa de declividade, gerado a partir do mapa analógico, com as seguintes classes: 0 a 3%; 3 a 8%; 8 a 12%; 12 a 17%; 17 a 30%.

Para o mapa de hipsometria utilizou-se a rotina DISTANCE do Idrisi, e posteriormente o modulo RECLASS, permitiu a obtenção das classes hipsométricas desejadas. As classes são: 560 a 600m; 600 a 640m; 640 a 680m; 680 a 720 m; 720 a 760 m.

A partir do arquivo raster da hidrografia, utilizando a rotina DISTANCE foi gerado um mapa de distâncias, onde cada pixel registra a distância linear em metros do curso mais próximo.

Quanto à definição dos fatores espaciais (mapas temáticos) que influenciam o risco de inundações da bacia consideraram-se os seguintes critérios:

Declividade: Este fator mostra-se diretamente ligado a ocorrência de impactos. Quanto maior for o declive do terreno, maior será a velocidade do escoamento da água sobre está superfície, gerando o problema da sobrecarga de áreas adjacentes. A alta

declividade também favorece os processos erosivos. Por outro lado, os locais com declives menores serão, vítimas da baixa velocidade do escoamento, favorecendo o acúmulo das águas, portanto sofrerão os efeitos das inundações bem antes das demais. Conclui-se, portanto, que as áreas com baixo declive que possuem em seu entorno declives acentuados, são áreas potencialmente propícias a ocorrência de inundações e alagamentos.

**Hipsometria:** As inundações ocorrem justamente quando há um acúmulo e sobrecarga na vazão dos cursos d'água. Esta sobrecarga está mais propícia a ocorrer em áreas de menor altitude.

**Geomorfologia:** As planícies fluviais, devido o aspecto hídrico e geomorfológico que possuem, potencialmente, caracterizam-se áreas de maior risco à inundações.

**Uso das terras:** Sabendo que, o escoamento superficial é um fator espacial determinante na ocorrência de impactos, o uso das terras, através do modo de ocupação e do grau de impermeabilização que possui, condiciona, diretamente, as condições observadas.

**Área de influência dos cursos d'água:** Tendo em vista que os cursos d'água são os principais e mais dinâmicos veículos de impactos dessa natureza; quanto mais próxima uma área estiver de um córrego, maior possibilidade ela terá de ser atingida por cheias.

Depois de estruturados os planos de informação (PI), se desenvolveu uma regra de decisão. Esta regra definida através de atributos quantitativos se deu em função do risco que cada área possui, em relação a uma determinada característica (PI). Através de operações, utilizando as ferramentas do módulo de "Apoio à decisão do Idrisi 2.0", foi permitido a incorporação e a integração simultânea dos diferentes aspectos espaciais a fim de se obter o mapeamento das áreas com risco de inundações da bacia do ribeirão Anhumas. Foram realizadas análises booleana e fuzzy, para determinar a espacialização e apotencialidade das áreas ao risco de inundações. Esses procedimentos serão detalhados a seguir:

**Análise booleana.** O método booleano consiste em considerar que cada mapa temático, dentre variação de suas classes, possui características que são satisfatórias (1) ou não satisfatório (0) a determinada hipótese. Trata-se de uma análise com resultados rígidos. Redefiniu-se no diferentes mapas temáticos, que serão chamados de "fatores", o valor de suas classes, em função da hipótese do risco de inundações. Depois foram cruzados, resultando em uma imagem binária (booleana), onde o 1 indicava as áreas que satisfaziam todas as condições de risco e o valor 0 indicava que a área não satisfazia uma ou mais condição de risco. A combinação dos diferentes fatores, para chegar ao mapa com áreas propícias à ocorrência de inundações, foi obtida a partir do OVERLAY.

**Análise fuzzy.** Ao contrário da análise booleana, onde cada característica pode ser classificada, apenas como satisfatório ou não satisfatório, a análise fuzzy não possui essa rigidez. Os atributos de um mapa temático podem ser classificados numa escala contínua de aptidão, com pesos diferenciados. No Idrisi são padronizados em valores de byte no intervalo de 0(menos apto) a 255(mais apto). A possibilidade de se dar valores intermediários, permite indicar que determinada característica satisfaz parte das condições estipuladas. Através da análise fuzzy, chegou-se a um mapeamento de áreas com diferentes potenciais de risco às inundações. Utilizando o modulo FUZZY, se reescalou as classes de cada mapa temático em função a sua aptidão ao risco das inundações; quanto maior o

risco, maior seu valor. Posteriormente esses mapas foram combinados através do Módulo MCE, que multiplica cada fator padronizado pelo seu peso correspondente e somando em seguida, todos os fatores. O resultado é um mapa com áreas que possuem valores entre 0 e 255. A variação no intervalo desses fatores caracteriza hierarquicamente sua aptidão ao risco. Posteriormente, esse mapa, através do módulo RECLASS, foi reclassificado em 4 classes: alto risco, médio risco, baixo risco e sem risco, originando-se assim, um mapeamento temático das áreas com risco de inundações.

#### **4 FATOR ESPACIAL – Caracterização e análise das condições da bacia**

Uso atual das terras. Permitiu a classificação dos principais usos da bacia. As áreas urbanizadas da bacia, principal fator a ser caracterizado e mapeado, foram classificadas em: urbano denso, urbano e mediantemente urbanizada. Considerando apenas o fator antrópico e sua classificação, foi possível obter as áreas com maior risco de sofrer inundações e onde tais eventos possuem maior impacto social. Sendo o escoamento superficial um fator espacial determinante na ocorrência de impactos, a intensa urbanização, através do seu modo de ocupação e o grau de impermeabilização, condiciona diretamente os fatos observados, portanto, potencialmente, será determinante para ocorrência de inundações. Já as áreas rurais, em função da natureza de seu escoamento superficial, possuem um menor risco frente às chuvas intensas e com conseqüências sociais menores. As áreas urbanizadas representam 46,44% da área total da bacia, enquanto as áreas verdes e lagos mapeados somam apenas 3,06%. Os demais usos, como o pasto e culturas, alcançam 50,50%.

Geomorfologia. A geomorfologia caracteriza-se por estudar os diferentes tipos e formas do relevo. A legislação Federal No 7.803/89 que trata dos parâmetros de proteção e preservação do meio ambiente, diz que, através de mapas de zoneamento, as áreas de fundos de vale, devem ser preservadas por estarem sujeitas à inundações, erosões ou algum transtorno pelo seu uso inadequado. Desta forma, aponta, dentro da geomorfologia de uma bacia hidrográfica, as várzeas e planícies fluviais, como áreas de risco à ocorrência de inundações. O mapa geomorfológico, obtido junto a Embrapa Monitoramento por Satélite, demonstra tais áreas dentro da bacia do Anhumas. As Planícies fluviais possuem uma área aproximada de 12,68 Km<sup>2</sup>, representando cerca de 8,26% da bacia do Anhumas.

Hidrografia. Os cursos d'água de maior ordem em uma bacia hidrográfica possuem uma maior vazão, pois recebem a contribuição hídrica de vários afluentes, conseqüentemente o escoamento superficial das áreas drenadas por esses afluentes, assim, possuem maior possibilidade de extrapolar os seus leitos e alagarem áreas marginais, quando ocorrem chuvas intensas. Constituem-se, assim, os cursos d'água de maior ordem, áreas de maior risco. Na bacia do Anhumas, o ribeirão que dá nome a bacia e o córrego Brandina, representam cursos de 4ª ordem. Conseqüentemente estão mais propícios às cheias.

Mapa de distância dos cursos d'água. O mapa de distâncias demonstra a distância linear, em metros, de uma área do curso d'água mais próximo. A partir do mapa de distâncias efetuou-se a reclassificação do mesmo, resultando em um mapa temático, dividido em classes. Verificou-se que áreas próximas até 100 metros de algum curso d'água, representam 43,40 % da área total da bacia, enquanto as classes mais distantes, divididas entre 100 e 2000 metros, representam um percentual de 56,60 % da bacia. Se incluirmos áreas, que estão até 200 metros de distância de algum córrego, o percentual de

áreas próximas aos cursos sobe para 76,84 %. Tais números demonstram que na bacia, a maior parte de suas áreas estão próximas a algum curso e, portanto, possuem, potencialmente, algum risco em função deste fator.

**Hipsometria.** As inundações ocorrem justamente quando há um acúmulo na vazão dos cursos d'água. Desta forma, as classes com menor hipsometria estão mais expostas ao risco de inundações, pois esta sobrecarga da vazão, está mais propícia a ocorrer nas áreas de menor altitude. A maior parte da bacia situa-se em altitudes que variam de 600 a 640 metros (39%) e de 640 a 680 metros (24,5%).

**Declividade.** Como já explicado anteriormente, o fator da declividade, mostra-se diretamente ligado à ocorrência de inundações. Quanto maior se caracterizar o declive do terreno, maior será a velocidade do escoamento da água sobre esta superfície, resultando desta forma, no problema da sobrecarga de áreas adjacentes; que possuindo declives menores, serão vítimas da baixa velocidade do escoamento das águas, favorecendo o seu acúmulo e, portanto, sofrerão os efeitos das inundações bem antes das demais. Conclui-se desta forma, que as áreas com baixo declive principalmente as que possuem em seu entorno declives acentuados, são áreas propícias a sofrerem inundações. Analisando o mapa de declividade, pode-se apontar alguns locais na bacia, onde se caracteriza o risco de inundações em função do padrão de declividade do terreno. Priorizando uma análise na área em que se encontra com maior grau de urbanização na bacia, nota-se que os principais locais que possuem em seu entorno declividade acentuada, são áreas onde se verifica a ocorrência de inundações, demonstrando a influência direta desse elemento nas condições do meio. As principais áreas com tais características localizam-se em trechos próximos a via Norte/sul e do córrego Brandina, possuindo declives de 12 a 17% e principalmente na margem esquerda do ribeirão Anhumas, onde se localiza a rua Moscou, que em seu entorno possui áreas com declives de até 30 %. Predomina, na bacia, declives fracos representados com classes de 0 a 3%(47.20%) e 3 a 8% (37,91%).

## **6 RESULTADOS**

O método utilizado mostrou-se bastante adequado, em função dos resultados obtidos e aplicabilidade. A partir da estruturação e cruzamento em SIG, dos planos de informação de: drenagem, hipsometria, declividade, geomorfologia e uso atual das terras, através das análises booleana e fuzzy, foi possível obter as áreas propícias ao risco de inundações. As medidas não-estruturais são norteadas pelas próprias características físicas das áreas de risco, já que estas foram mapeadas não em função de um levantamento histórico, mas sim, da análise do conjunto de elementos espaciais que a bacia possui.

### **Áreas de risco: análise booleana**

As áreas mapeadas através do método booleano foram as seguintes:

1. Córrego do Proença. Área localizada ao longo da avenida Princesa D'oeste, próximo ao estádio Brinco de Ouro da Princesa. As principais conseqüências verificadas no local, em função da ocorrência do transbordamento do canal, são os transtornos e prejuízos materiais causados ao intenso fluxo de veículos que possui a via expressa marginal e ao comércio local.

2. Encontro do canal do Saneamento com o córrego do Proença. A área encontra-se totalmente degradada, devido as próprias conseqüências das inundações e a falta de

políticas para sua recuperação. O alagamento das vias e do comércio do entorno são as principais conseqüências, provocando uma desvalorização do local.

3. Encontro do ribeirão Anhumas com o córrego do Brandina. As principais conseqüências das freqüentes inundações no local são os alagamentos de ruas marginais de ambos os cursos d'água, do entroncamento da avenida. Palmital com a avenida. Dr. Carlos Grimaldi (entroncamento que dá acesso aos dois principais shoppings da cidade), do comércio local e de residências de famílias de média e baixa renda.

4. Confluência do ribeirão Anhumas com o córrego Água Suja. Área ocupada e bastante degradada. As inundações ocorridas no local se estendem para áreas adjacentes

5. Favela da rua Moscou. Localizada no Parque São Quirino e no Parque Anhumas, à margem esquerda do ribeirão Anhumas. Devido à proximidade de um grande número de moradias do canal e devido ao padrão social dos moradores expostos ao risco, as conseqüências das inundações nessas áreas representa o mais grave impacto social da bacia.

6. Parque Imperador. Bairro rural, localizado próximo a confluência do córrego São Quirino com o ribeirão Anhumas. Tal bairro caracteriza-se por apresentar um processo acelerado de urbanização, contudo as inundações sofridas por ele são conseqüências da sua própria condição física.

7. Jardim Santana. Próximos da Rod. D Pedro I. Embora não apresente histórico de inundações, o nosso estudo mostrou esta região como apresentando risco de inundações.

8. Ribeirão das Pedras. Área próxima à nascente, tendo a esquerda do curso, o jardim Santa Genebra. Devido ao melhor padrão social do bairro, esse não sofre graves conseqüências. As conseqüências das fortes chuvas no local, são amenizadas pela presença de uma mata ciliar ao longo do seu curso.

9. Vila Nova. Região do cartódromo, no Parque Taquaral. Recebe um alto volume de escoamento superficial, quando da ocorrência de chuvas intensas, alagando rapidamente áreas como: a via expressa avenida Heitor Penteado, a Praça N. Senhora da Graças e um trecho do P. Taquaral.

10. Vertedouro da Lagoa do Parque Taquaral. Estando seu entorno bastante impermeabilizado e com declínios acentuados, o local recebe um alto volume de escoamento superficial, sobrecarregando a capacidade de vazão de sua rede de drenagem, ocorrendo constantes alagamentos de vias, principalmente a avenida Heitor Penteado, causando o comprometimento no fluxo do transito local. Verifica-se, também, após o eventos intensos de precipitação, vários ratos mortos, próximos as bocas de lobo e bueiros.

11. Distrito de Barão Geraldo. Freqüentes alagamentos com interrupções de vias expressas e transtornos decorrentes.

12. Cidade Universitária. Onde localiza-se a Unicamp (Universidade de Campinas). Uma extensa área ao longo do Ribeirão das Pedras, caracteriza-se pela vulnerabilidade a ocorrência de inundações. Alagamentos de vias expressas e demais transtornos são as principais conseqüências.

### **Áreas de risco: análise fuzzy**

No mapa de risco, a diferença de potencialidade é representada através de uma

variação de cores, indo do vermelho (255) ao verde (0), resultando assim, um mapa numérico, onde a variação no intervalo desses valores caracteriza sua aptidão às inundações; quanto maior o seu valor, maior seu risco. Torno-se necessário, gerar um mapa, com classes temáticas de risco de inundações, sendo elas: sem risco, baixo risco, médio e alto risco.

Com o mapa, com diferentes classes de risco, constatou-se que o entorno do córrego do Saneamento ao longo da avenida Orozimbo Maia e do córrego do Proença, canalizado ao longo da via expressa Norte/Sul, são classificados como áreas de médio risco, na análise fuzzy e sem risco na análise booleana. Porém, em tais áreas, verifica-se intensas inundações. Através de uma análise dos mapas temáticos, constatou-se que essas áreas não foram classificadas de alto risco, devido aos seguintes fatores: são drenadas por córregos de 1ª e 2ª ordem, conseqüentemente não possuem grande vazão; não pertencem às planícies fluviais; possuem classes hipsométricas entre 640 a 680 m, que em relação a altimetria da bacia, são valores médios; e apesar de apresentarem fracos declives (0 a 3%), não possuem em seu entorno áreas com declividade muito acentuada, o que caracterizaria o risco. Entretanto, o que se constatou, foi que tais córregos drenam ou estão muito próximos da área central, que foi classificada no mapa do uso atual das terras, como área densamente urbanizada e impermeabilizada. Evidencia-se assim, a influência direta do fator antrópico como causador das conseqüências sofridas no local.

Quanto mais intensa se caracterizar a ocupação, maior será o volume do escoamento sobre esta superfície, desta forma, resultará em alagamentos, principalmente das áreas com fraco declives (0 a 8%). Portanto, as áreas e fundos de vale que possui em seu entorno declives acentuados (acima de 12%), são áreas potencialmente propícias à ocorrência de inundações. Sendo assim, em tais áreas, projetos para a realocação da população, recuperação de locais degradados e implantação de áreas verdes são apontadas como medidas para fazer frente aos problemas constatados e mapeados.

Dentro da abrangência e complexidade dos mais diversos fatores causadores das inundações no ambiente urbano, sejam eles sociais ou físicos, temporais ou espaciais, procurou-se nesse trabalho, apontar e abordar a totalidade desses fatores e contrastando com a importância de se realizar estudos de cada elemento separadamente.

## **7 PROPOSTAS**

A presença de áreas verdes, matas ciliares e arborização em ruas são indispensáveis para a melhoria das condições do ambiente urbano. Essas áreas influenciam positivamente no escoamento superficial, na medida em que há um aumento da infiltração da água das chuvas, além de funcionarem como um obstáculo natural ao escoamento das águas. Frente aos seus aspectos hídricos e geomorfológicos, principalmente nos fundos de vale, este aspecto arborístico deve ser ressaltado nas decisões do poder público.

Outro benefício proporcionado pelas áreas verdes, dentro do perímetro urbano, é na amenização da temperatura e dos efeitos das “ilhas de calor”. Essas áreas arborizadas caracterizam uma considerável diferença de albedo, quando comparadas com as áreas asfaltadas. O asfalto absorve mais radiação do que as áreas com vegetação e a libera através de calor sensível. Ao contrário as áreas arborizadas e com espelhos d’água liberam, a radiação absorvida através de calor latente, presente no vapor d’água, que é produzido através do processo de evapotranspiração, refrigerando o ar e diminuindo a temperatura ,

tornando o ambiente mais confortável. As áreas marginais aos cursos d'água, frente a sua fragilidade ambiental, poderiam ser reintegradas a malha urbana do município como áreas verdes e parques recreativos, tornando-se um aspecto paisagístico, uma opção de lazer dentro da estrutura concreta da cidade e proporcionando sombreamento e conforto térmico para população em geral, desempenhando um papel importante na qualidade ambiental urbana.

Nas áreas de risco atualmente ocupadas, é imprescindível realizar a desocupação e realocação, mesmo que gradual, da população residente em áreas propícias à ocorrência de inundações. Na bacia do Anhumas essas medidas prioritárias, na rua Moscou, marginal ao ribeirão Anhumas próxima à rodovia D. Pedro I e na vila Brandina, em função do mapeamento realizado e pelo do padrão social das famílias atingidas, que sofrem sérias conseqüências, fruto desta realidade.

Necessita-se ter também, tanto por parte dos órgãos públicos quanto da população, a clareza das conseqüências que a existência de entulhos e lixo, principalmente em áreas próximas aos canais, trará ao meio. Tornam-se necessárias iniciativas públicas e privadas, com medidas que vão desde programas de reeducação ambiental até políticas recuperem e conservem as condições naturais dos mananciais, córregos e fundos de vale.

O surgimento de loteamentos deve ser restringido e obedecer diretrizes propostas dentro de um zoneamento contido no Plano Diretor Municipal, a fim que se promova a manutenção e a implantação de áreas de uso recreativo comum e de áreas ocupadas sujeitas a menos danos. Dentro dessas considerações, obter e mapear o potencial de risco de inundações dessas áreas foi fundamental para propor e para que as propostas possam ser priorizadas e implantadas.

## **REFERÊNCIAS**

BUENO, L. da S. **O uso do Geoprocessamento na determinação de áreas com fatores de risco**. Florianópolis – SC: UFSC, 2000-12-16.

CAMARA, G.; Medeiros, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos – SP: INPE, 1996-03.

**Campinas: Plano Diretor** - Campinas, SP: PMC, 1995.

CHRISTOFOLETTI, A. **Condicionantes geomorfológicos e hidrológicos aos programas de desenvolvimento**. Rio Claro – SP: Unesp, 1995.

EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows: Introdução e Exercícios Tutoriais**. Tradução para o Português Heinrich Hásenack, Heinrich e Eliseu Weber. Porto Alegre, UFRGS, Centro de Recursos Idrisi, 1998.

GODOY, M. C. T. F. **Problemas relacionados à urbanização de fundo de vale em Presidente Prudente**. Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP/ Pres. Prudente.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEO/USP, 1976. (Série Teses e Monografias).

PIRES, A. A. de O. **Mapeamento de áreas urbanas de inundação**. São Carlos: UFSC, 1997. (Tese de Mestrado).

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento**. Repensando a Geografia. 3ª ed. – São Paulo: Contexto, 1996. – (Coleção Repensando a Geografia).

SUDO, H. **Proposta metodológica para a ocupação dos fundos de vales do sítio urbano de Presidente Prudente**. Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP/campus de Presidente Prudente.

**WEBER, E. Estruturação de Sistemas de informação ambiental em bacias hidrográficas do rio Caí/RS.** Porto Alegre – RS: UFRGS – Centro de Ecologia/ Centros de recursos IDRISI.

**VICENTINI, T. A. Fase básica do plano diretor de drenagem para a cidade de Campinas.,** Campinas-SP: Unicamp, 1993 (Dissertação de Mestrado).