

## **Avaliação das características do relevo da área urbana de São Pedro/SP e o diagnóstico dos processos erosivos e suas causas.**

Evandro Daniel – graduando do curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista – UNESP- Campus de Rio Claro/SP- [evandrogeo@yahoo.com.br](mailto:evandrogeo@yahoo.com.br)

Cenira Maria Lupinacci Cunha - Professora Doutora do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Rio Claro/SP - [cenira@rc.unesp.br](mailto:cenira@rc.unesp.br)

### **Resumo**

A preocupação com a preservação dos recursos naturais, exige que as ações humanas sejam realizadas de forma consciente, responsável, planejada, para que o prejuízo ambiental seja o menor possível. Assim, de acordo com Ross (2005), a elaboração de diagnósticos ambientais, possibilitando a execução de prognósticos, e conseqüentemente à criação de diretrizes de uso, dos recursos naturais, de modo mais racional possível, torne-se uma alternativa de minimizar a deterioração da qualidade ambiental.

Nesta circunstancia, a urbanização é considerada com um dos graves exemplos prejudiciais a natureza. Esta realidade motivou a realização deste trabalho sobre o Município de São Pedro/SP, que com o decorrer dos anos sofreu um processo de expansão urbana desordenada e conseqüentemente grandes prejuízos ambientais.

Assim, este trabalho tem a preocupação de estudar e analisar as características morfológicas da área urbana de São Pedro/SP no cenário de 1988 e 2000, a qual se justifica por já ter sido demonstrado por alguns trabalhos, tais como o de Almeida et al (2004) e Perez Filho et al, (1986), a existência de problemas relacionados a ocorrência de processos erosivos nesta área.

Deste modo, vale ressaltar que além da urbanização, outras atividades humanas, que foram diagnosticadas nesta área de estudo, mantém estreitas relações com a questão do surgimento e evolução de processos erosivos no perímetro urbano de São Pedro/SP. Conforme Guerra e Marçal (2006), neste contexto, a geomorfologia vem sendo utilizada cada vez mais no Planejamento, na medida em que procura compreender as relações entre a ocupação humana, a terra e a água.

A área de estudo está localizada na porção centro-oriental do estado de São Paulo, distando cerca de 198 km da capital. Encontra-se limitada pelas coordenadas 22°30' e 22°45' de latitude sul e 47°45' e 48°00' de longitude oeste. (FACINCANI, 1995, p.4).

Para conhecer as mudanças geomorfológicas ocorridas no espaço urbano de São Pedro/SP foi elaborado o mapeamento geomorfológico da área, utilizando-se da proposta de Tricart (1965), que tem como fonte a fotointerpretação de fotografias aéreas de escala aproximada 1: 40.000 e 1:30.000, referentes respectivamente ao ano de 1988 e 2000 da área de estudo. Buscou-se assim a análise de todos os elementos do relevo nesses dois cenários, principalmente daqueles que, conforme os princípios dos sistemas controlados são influenciados pelas ações antrópicas. A orientação metodológica utilizada foi a “Teoria Geral dos Sistemas”, visto que, conforme Christofolletti (1986), para executar ações preventivas e de recuperação do meio degradado, é necessária uma abordagem integrada do espaço, visando compreender o equilíbrio da natureza, integrado com as atividades humanas.

**Palavras Chave:** Urbanização, Sistemas e Processos Erosivos.

## Introdução

A interferência que o homem tem realizado em escala global ao meio, está baseada, conforme Corrêa (1997), numa ideologia materialista, competitiva, individualista e consumista. Assim, a problemática ambiental é uma das maiores preocupações do mundo, decorrência da forma variada, rápida, agressiva com que o homem tem interferido na dinâmica natural. (CARPI JUNIOR 1996)

Essa interferência humana na natureza pode ser exemplificada pelo impacto da implantação das cidades, que são as construções humanas de maior exploração na superfície terrestre, e conforme Braga (2003, p. 114):

[...] 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 [...] a urbanização modifica todos os elementos da paisagem: o solo, a geomorfologia, a vegetação, a fauna, a hidrografia, o ar e, até mesmo, o clima [...].

As construções de estradas, extração mineral e técnicas inadequadas de uso e ocupação do solo, são outros exemplos de ações antrópicas, conforme Carpi Junior (1996), que também acabam prejudicando o meio ambiente.

Então, a importância do estudo das feições geomórficas está relacionado a levantamentos e pesquisa, cuja finalidade é proporcionar uma ocupação mais segura e permanente de diversas partes da superfície terrestre, visando conseqüentemente que o acontecimento de danos ambientais torne-se pouco comum (GUERRA & MARÇAL, 2006).

Desta forma, como não se pode coibir o uso e ocupação do espaço, deve-se, entretanto, conforme Ross (2005, p.16), estabelecer uma postura que seja:

[...] mais voltada para o preventivo do que o corretivo [...] uma vez que, na natureza é bem menor o custo da prevenção de acidentes ecológicos e da degradação generalizada do ambiente, do que corrigir e recuperar o quadro ambiental deteriorado; mesmo porque determinados recursos naturais uma vez mal utilizados ou deteriorados tornam-se irrecuperáveis [...]

É preciso que as ações humanas sejam consciente, responsável, realizada de forma planejada, para que o prejuízo ambiental seja o menor possível. Assim, de acordo com Ross (2005), a elaboração de diagnósticos ambientais, possibilitando a execução de prognósticos, e conseqüentemente à criação de diretrizes de uso, dos recursos naturais, de modo mais racional possível, torne-se uma alternativa de minimizar a deterioração da qualidade ambiental.

Em decorrência desta circunstancia, a sociedade, autoridades políticas, organizações não governamental (ONG), universidades, têm realizado discussões, tratados, acordos, através de reuniões, conferências, visando criar alternativas de melhorar a forma de vida da população contemporânea. No entanto, a sociedade atual, inerente à ideologia capitalista, com base no consumo, lucro, individualismo, interesses empresariais, vem sendo o grande entrave dessas discussões.

Nesta circunstância, a preocupação com os danos ambientais causados pela urbanização e a importância da ciência geográfica, mais precisamente da geomorfologia, na questão do planejamento, motivou a realização deste trabalho sobre o Município de São Pedro/SP, que com o decorrer dos anos sofreu um processo de expansão urbana desordenada e conseqüentemente grandes prejuízos ambientais.

Assim, este trabalho tem a preocupação de estudar e analisar as características morfológicas da área urbana de São Pedro/SP no cenário de 1988 e 2000, a qual se justifica por já ter sido demonstrado por alguns trabalhos, tais como o de Almeida et al (2004) e Perez Filho et al, (1986), a existência de problemas relacionados a ocorrência de processos erosivos nesta área.

Desse modo, pretende-se analisar além da urbanização, outras atividades humanas que foram diagnosticadas nesta área de estudo as quais mantêm estreita relação com a questão do surgimento e evolução de processos erosivos em toda a área urbana de São Pedro/SP. Conforme Guerra e Marçal (2006), neste contexto, a geomorfologia vem sendo utilizada cada vez mais no Planejamento, na medida em que procura compreender as relações entre a ocupação humana, a terra e a água.

## **2. Localização e Caracterização da Área de Estudo**

A área de estudo está localizada na porção centro-oriental do estado de São Paulo, distando cerca de 198 km da capital. Encontra-se limitada pelas coordenadas 22°30' e 22°45' de latitude sul e 47°45' e 48°00' de longitude oeste. (FACINCANI, 1995, p.4).

Este município caracteriza-se por apresentar área territorial de 596 km<sup>2</sup> (24.710 alqueires ou 59.600 hectares); população de 32.724, sendo que 6.843 na zona rural e 25.881 na zona urbana. Faz limites com outros municípios da seguinte forma: norte - Itirapina e Torrinha, leste – Charqueada, oeste - Santa Maria da Serra e sul – Piracicaba, conforme Brasil (2007).

Em relação aos aspectos naturais, a área de estudo, em sua parte meridional do município é constituída por níveis altimétricos em torno de 400 e 500m, apresentando, em relação às características geológicas, de acordo Sanchez (1971), presença de terrenos pertencentes à série Passa Dois, que estão imbuídas no Grupo Estrada Nova e também a presença das Formações Irati e Corumbataí.

No norte da cidade de São Pedro, o qual se caracteriza por níveis altimétricos em torno de 430m de altitude, ocorrem segundo Sanchez (1971), terrenos do Grupo São Bento, de arenitos Botucatu e Pirambóia e também de rochas magmáticas.

De acordo com Sanchez (1971), o rebordo escarpado, como também a área imediata, é formado por camadas arenosas e rochas pertencentes ao corpo ígneo básico e o reverso do front escarpado é constituído por arenito Botucatu e rochas magmáticas.

A partir dos níveis altimétricos entre 550 e 620 m, a área de estudo, caracteriza-se por encontrar sedimentos que pertencem à formação Rio Claro, isto é, trata-se de uma camada sedimentar formada principalmente por areias e argilitos sem apresentar estratificações, isto é, depósitos de cobertura neo-cenozóica. (SANCHEZ, 1971)

As características pedológicas, conforme Sanchez (1971), da área de estudo, apresenta predominância de solos Podzólicos Vermelho-Amarelos (atualmente, denominados de Argissolos, de acordo com a classificação de solos proposta pela EMBRAPA), Latossolos Vermelho-Amarelos Fase Arenosa e algumas manchas isoladas de Latossolos Roxo. No entanto, de forma geral, a maioria dos solos é extremamente pobre, oriundos de rochas arenosas, apresentando elevado teor de acidez.

Conforme Facincani (1995), a área de estudo apresenta um sistema de drenagem que reflete o controle da tectônica regional com direção preferencial de NW – SE, secundariamente de N-S e NE-SW. Sanchez (1969) afirma que, o município de São Pedro é drenado por rios tributários do Piracicaba, o qual serve de limite meridional para boa parte do município sampedrense.

O município de São Pedro está localizado, de acordo com Sanchez (1969), na

unidade geomorfológica conhecida no Estado de São Paulo por Depressão Paleozóica também chamada de Depressão Periférica Paulista ou, segundo Ab' Saber (1949, citado por Sanchez, 1969), de Zona de Circundesnudação Periférica.

A unidade geomorfológica Depressão Periférica Paulista, esta dividida conforme Deffontaines (1935, citado por Almeida, 1974), em três províncias: Zona do Médio Tietê, Zona do Paranapanema e Zona do Mogi Guaçu, sendo que a área de estudo está localizada mais precisamente na primeira província.

No entanto, há uma pequena extensão, inferior a 10% pertencente ao município de São Pedro a qual ocupa o front e o reverso da cuesta, localmente conhecida por “serra” de São Pedro que marca a passagem da Depressão Periférica para o Planalto Arenito-Basáltico ou Planalto Ocidental conforme chamou Pierre Monbeig (1949, citado por Sanchez, 1969).

De acordo com Facincani (1995), esta pequena área, apresenta características próprias, que não se enquadram em nenhuma das unidades morfológicas, exemplificado pelos rebordos escarpados da cuesta e seu reverso imediato, e que também apresentam falhamentos cenozóicos, principalmente normais e transcorrentes, refletindo nos traços gerais do relevo e da geomorfologia regional.

De forma geral, é pertinente ressaltar, que o município de São Pedro, conforme Sanchez (1969), apresenta como traços dominantes de relevo, as formas colinosas cujos topos tabulares oscilam entre 500 a 600m de altitude, e que estão presentes os típicos “almofadões” resultantes do trabalho erosivo dos rios e das águas pluviais, nos terrenos predominantemente arenosos.

Há influência da altitude e da configuração do relevo (serra de São Pedro) nas oscilações térmicas e pluviométricas do município, conforme Facincani (1995). Outra característica importante do relevo da área de estudo, de acordo com Sanchez (1971), é a posição e altitude da serra de São Pedro que altera as características gerais do clima da maior parte do município, através da diminuição normal da temperatura com o aumento da altitude. (cidade de São Pedro 550m em média e alto da “serra” aproximadamente 900 m).

Outra conseqüência da altitude e configuração do relevo é o efeito orográfico em relação aos deslocamentos das massas de ar, com conseqüentes chuvas mais abundantes nos rebordos escarpados e no seu reverso imediato.

O clima dominante, de acordo com Facincani (1995), é o tropical com duas estações bem definidas: Seca e fria, de abril a setembro, com temperaturas médias mensais entre 16° e 19°C, e quente e úmida, de outubro a março com temperaturas oscilando entre 22°C e 27°C. As médias anuais são superiores a 22°C.

Para complementar esta caracterização da área de estudo, a vegetação do município, de acordo com Sanchez (1971), apresenta áreas de resquícios de cobertura florestal latifoliada; mata galeria, vegetação higrófica e formações campestres com infiltrações do campo cerrado. Em grande parte, a vegetação original foi devastada dando lugar a pastagens, cultivo de cana, laranja, reflorestamento e culturas anuais

### **3. Metodologia**

Uma das principais preocupações, dentre outras atividades do geógrafo, são os impactos ambientais. Conforme Christofolletti (1986), para compreender e executar ações preventivas e de recuperação do meio degradado, é necessário obter conhecimentos adequados desses processos, com base numa abordagem integrada do espaço, visando compreender o funcionamento e equilíbrio da natureza, integrado com as atividades humanas.

Então, para realizar esta abordagem integrada do espaço foi utilizada a “Teoria Geral dos Sistemas”, como orientação metodológica, e a técnica de mapeamento

geomorfológica baseada em Tricart (1965).

Em relação ao âmbito da geografia, a teoria dos sistemas, de acordo com Christofolletti (1986), possibilita investigações dos acontecimentos e das conseqüências ligadas com a magnitude e freqüência dos fenômenos (eventos) no meio ambiente, que, no entanto, não estão ligados somente aos eventos físicos, mas também pelas ações antrópicas.

Então, a opção de estudo, através da Teoria dos Sistemas, visa distinguir, conforme Christofolletti (1986), as organizações espaciais oriundas dos processos do meio físico e dos sistemas socioeconômicos que são as organizações espaciais oriundas dos processos ligados com as atividades e ações humanas, ou seja, é um método, que visa analisar o meio, de forma integrada, holística, para compreender os impactos antrópicos e suas conseqüências danosas ao meio.

Realizar a abordagem sobre as variáveis formas, processos e fluxos, além da influência antrópica, é fundamental para entender a gênese e esculturação do relevo. Assim, através dos sistemas controlados, de acordo com Christofolletti (1979), é possível examinar a intervenção humana nas relações entre o processo e as formas, e conseqüentemente as modificações produzidas na distribuição da matéria e energia dentro dos sistemas.

Então, como o objeto de estudo deste trabalho é um espaço urbano e os impactos ambientais decorrentes dessa urbanização, torna-se importante estabelecer relação com o sistema controlado, pelo fato da abordagem que o mesmo realiza enfatizar as ações antrópicas, e também por abranger os sistemas de processos-respostas que abordam as variáveis da gênese e esculturação do relevo.

#### **4. Técnicas**

Em relação aos mapeamentos geomorfológicos, conforme Cunha (2001), este tem por finalidade ajudar a resolver uma série de problemas geomorfológicos práticos, como também, indicar áreas favoráveis ou desfavoráveis ao desenvolvimento das atividades humanas, fato que, de acordo com Tricart (1977), é indispensável para que se possa decidir e aplicar com sucesso uma política de organização e gestão do território, a qual forneça ao homem o máximo de recursos da natureza sem degradá-la.

##### **4.1. Cartas Geomorfológicas**

A elaboração das cartas geomorfológicas visou analisar as mudanças do relevo ocorridas no espaço urbano do município de São Pedro referente ao ano de 1988 e 2000. Estas foram construídas com base na proposta de Tricart (1965), que tem como fonte a fotointerpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas de escala aproximada 1: 40.000 e 1: 30.000, referente respectivamente ao ano de 1988 e 2000.

De acordo com a proposta de Tricart (1965), a carta geomorfológica, baseada em escalas de maior detalhe, constitui-se em documento de alto grau de complexidade, pelo fato de apresentar grande quantidade de informações registradas.



As fontes de dados necessárias, na proposta de Tricart (1965), são baseadas na interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas, mapeamentos geológicos, base cartográfica, visando fornecer uma análise de todos os elementos do relevo, enfatizando principalmente, conforme os princípios dos sistemas controlados, as ações antrópicas.

A carta geomorfológica detalhada, conforme Tricart (1965, citado por Cunha, 2001), precisa ter quatro tipos de informações: morfometria, morfografia, morfogênese e cronologia, com as características do relevo registradas através de símbolos e agrupamentos de processos, que indicam os agentes responsáveis pela esculturação do relevo.

Com base nesta técnica de Tricart (1965) descrita acima, foi realizada a

fotointerpretação de fotografias aéreas do cenário de 1988 e 2000 da área urbana de São Pedro/SP, sendo utilizadas três fotografias aéreas e sete fotografias respectivamente para cada cenário, com o intuito de abranger todo o perímetro urbano do município. Consequentemente, foram identificados as seguintes feições geomórficas: sulco erosivo; ravina; voçoroca; drenagem; APTF – área de acumulação de planície e terraço fluvial; fundo de vale; formas de vertentes; aterros de estrada; alterações topográficas para urbanização; terraço agrícola; linha de cumeada; colo topográfico; ruptura topográfica; crescimento topográfico e caimento topográfico. Tais feições foram mapeadas com a simbologia apresentada na tabela a seguir.

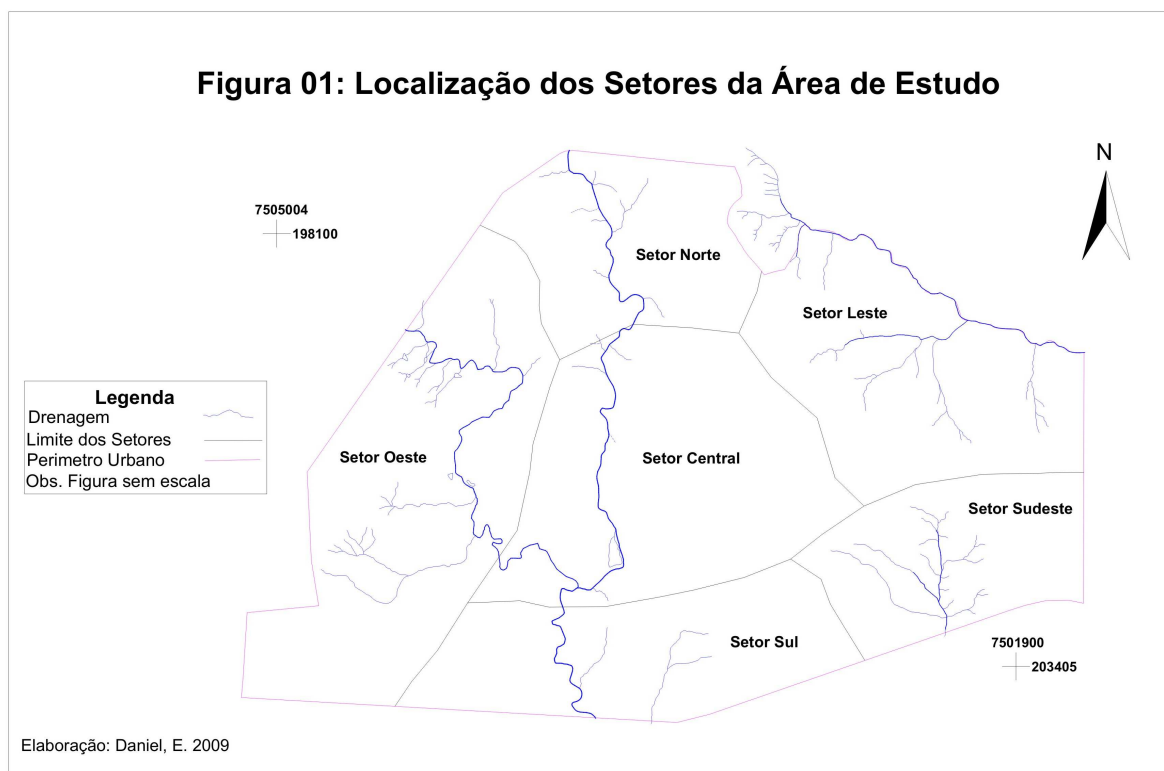
FORMA	SÍMBOLO
Sulco erosivo	
Ravina	
Voçoroca	
Aterro de Estrada	
Urbanização	
Fundo de Vale em V	
Fundo de Vale Plano	
Forma de Vertente Convexa	
Formas de Vertente Côncava	
Forma de Vertente Irregular	
Forma de Vertente Retilínea	
Linha de Cumeada – Suave	
Linha de Cumeada – Abrupta	
Colo Topográfico	
Ruptura Topográfica	

Caimento Topográfico	
APTF - Área de Planície e Terraço Fluvial	

Depois de identificadas as referidas feições, os overlays resultantes da fotointerpretação foram escaneados e georeferenciados. A digitalização e edição final das cartas foram elaboradas no programa Auto Cad Map 2004.

Assim, com o intuito de desenvolver esta análise e apresentar os dados obtidos de forma mais compreensível e objetiva possível, o perímetro urbano de São Pedro/SP, foi dividido em seis setores (Figura1) – *setor norte*; *setor central* - correspondente à área central do perímetro urbano; *setor sul* - correspondente à estrada SP – 191 e também os bairros Recantos das Águas, Jardim Santa Mônica; *setor leste* correspondente à bacia do Córrego do Espriado; *setor oeste* - correspondente a Bacia do Córrego Pinheiro; *setor sudeste* - correspondente a Bacia do Córrego do Tucum.

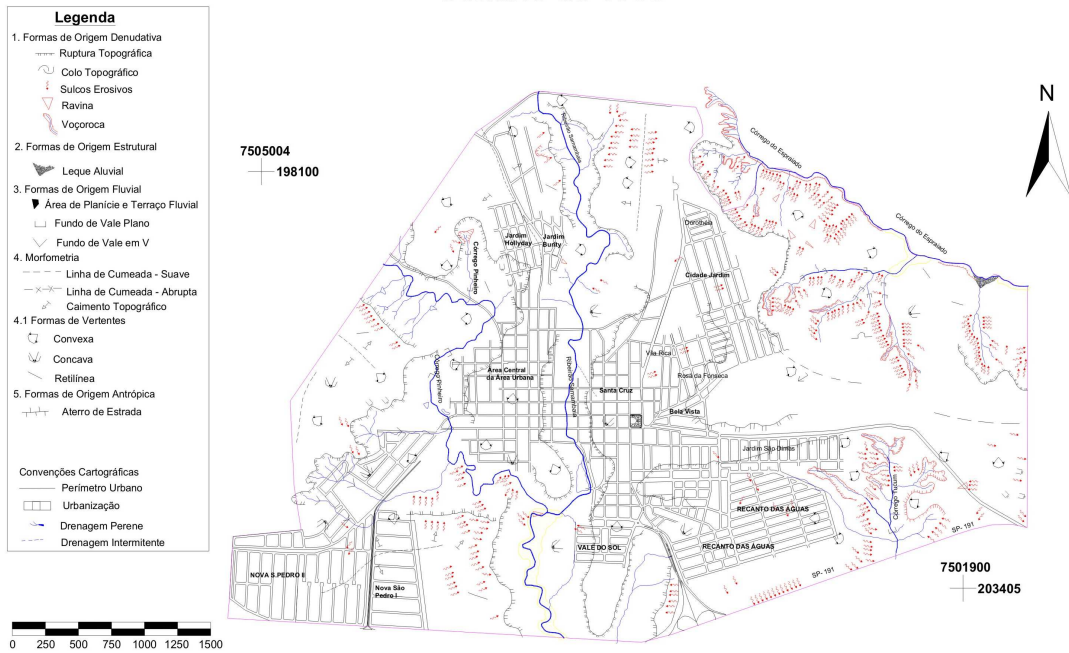
É preciso ressaltar que essa divisão foi feita com um caráter meramente analítico”. Desta forma a figura1 ilustra a área de estudo com os respectivos setores adotado, para a análise comparativa das cartas geomorfológicas nos cenários de 1988 e 2000 referente ao perímetro urbano de São Pedro/SP.



## 5. Análise dos resultados

A foto interpretação realizada do cenário de 1988 e 2000 (Figura 2 e 3) da área urbana de São Pedro/SP ofereceu a possibilidade de identificar e realizar uma análise comparativa das mudanças de inúmeras feições geomórficas do perímetro urbano da cidade. A seguir apresenta-se a análise das principais características do relevo da área de estudo nos respectivos cenários, assim como informações sobre a situação atual de tais características obtidas em trabalho de campo.

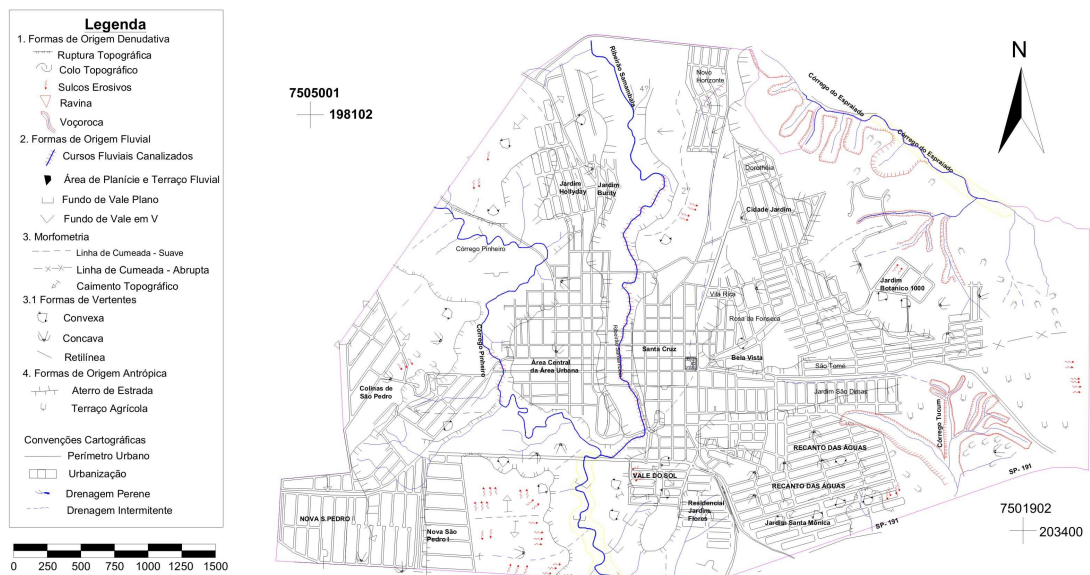
**Figura 02: Carta Geomorfológica do Perímetro Urbano de São Pedro/SP  
Cenário de 1988**



Fonte: Secretaria de Obras - Prefeitura de São Pedro/SP .  
Escala: 1:40.000 (Aproximada).

Elaboração: Evandro Daniel (2008)  
Orientação: Prof. Dra. Cenira Maria L. da Cunha

**Figura 03: Carta Geomorfológica da Área Urbana de São Pedro/SP  
Cenário de 2000**



Fonte: I.A.C - Instituto Agronômico de Campinas/SP  
Escala: 1:30.000, 2000.

Elaboração: Evandro Daniel (2008)  
Orientação: Prof. Dra. Cenira Maria L. da Cunha



Primeiramente, é preciso ressaltar que a caracterização geomorfológica do perímetro urbano nos dois cenários permitiu identificar certa dinâmica do relevo da área de estudo. Assim, mapeou-se a existência de variadas situações diferenciadas, decorrência da expansão urbana, da fragilidade litológica, da retirada da cobertura vegetal para a prática de atividade agropastoril, do escoamento superficial, da impermeabilização do solo e da atuação dos processos erosivos nos diversos estágios. Estas condições refletem-se em situações diferenciadas, sejam feições que sofreram dinamização, estabilização ou contenção.

O setor central do perímetro urbano caracteriza-se pela dinamização de deposição de sedimentos ao longo da extensão do Córrego Samambaia (drenagem urbana que atravessa toda a área urbana do município), fato identificado pela mudança na forma de fundo de vale a qual, atualmente, apresenta morfologia plana. Essa situação, provavelmente, é resultado da expansão urbana desordenada no decorrer dos anos a margem do córrego e também da ocupação do vale do mesmo. De acordo com trabalho in loco, verifica-se que no leito do córrego Samambaia existem restos de concretos e tijolos o quais comprometem o fluxo de água.

No cenário de 1988, identificou-se sulcos erosivos em alguns locais do bairro Vila Rica, devido a concentração do escoamento superficial, justificado pela identificação da forma de vertente côncava. Mas no cenário de 2000 essas formas erosivas lineares desaparecem, sendo substituídas por aterramentos e construções de residências.

No setor sul do perímetro urbano identificou-se, no cenário de 1988 e 2000, o aterro da estrada da SP – 191 (que faz conexão entre os municípios de São Pedro/SP e Charqueada/SP) e que esteve presente em todos os cenários. Este tipo de aterro compromete o escoamento de água superficial visto que interrompe os fluxos normais de superfície, canalizando-os em pontos específicos.

Assim, no cenário de 1988, registrou-se em área a margem da estrada forma de vertente côncava, o que gerou a concentração do escoamento superficial e conseqüentemente o surgimento de processos erosivos em estágios iniciais (sulcos erosivos) próxima a essa estrada. Em decorrência da expansão urbana identificada no cenário de 2000, que resultou na substituição da forma de vertente côncava pela irregular, o processo erosivo linear desapareceu.

As formas de vertentes mapeadas neste setor sofreram alterações significativas de um cenário para o outro (Figura 2 e 3). Esta circunstância provavelmente é decorrência da expansão urbana, da fragilidade litológica e dos processos erosivos lineares atuantes.

No Córrego Samambaia, também presente neste setor sul, identificou-se nos dois cenários estudados (1988 e 2000) a presença de APTF – Área de Acumulação de Planície e Terraço Fluvial, a qual, em 2000, encontra-se mais extensa, fato que pode ser resultado da ação de processos erosivos lineares em estágios iniciais.

A identificação de rupturas topográficas no cenário de 1988, e as mudanças constatadas nas mesmas, no cenário de 2000, pode ser resultado da grande quantidade de sulcos erosivos mapeado em ambos os cenários. Assim, esses processos erosivos lineares, provavelmente podem ser o responsável pelas mudanças das características (extensão, localização) dessa feição geomorfológica.

Em relação ao setor sudeste, registraram-se intensa ação de processos erosivos lineares, em toda margem do Córrego Tucum em estágios evolutivos variáveis, ou seja, desde a formação de sulcos erosivos, ravinas até voçorocas. Assim, comparando-se os mapeamentos, é possível concluir que houve uma dinamização do cenário de 1988 para o cenário de 2000, em decorrência da expansão urbana próxima ao córrego. Essa

dinamização provavelmente é resultado da impermeabilização do solo decorrente da urbanização, o que gerou conseqüentemente a concentração do escoamento de águas pluviais, e também pelo fato das ruas dos loteamentos estarem direcionadas para o ramo principal do talvegue. Nesta circunstância, registrou-se uma evolução do cenário de 1988 para o de 2000 gerando uma evolução remontante da voçoroca, o aumento da largura e profundidade desta.

Em decorrência da gravidade desta situação, e também conforme trabalho in loco, diversas casas próximas a esta voçoroca foram classificadas como área de risco pela Defesa Civil. Assim, esses moradores foram aconselhados a deixarem suas casas com destino a outros setores da cidade, de maior segurança.

Em decorrência da atuação dos processos erosivos lineares nos diversos estágios evolutivos registrados nos cenários de 1988 e 2000 e também do escoamento superficial e sub superficial, conforme trabalho in loco, registrou-se fundo de vale chato em quase todo o percurso do Córrego Tucum inserido no perímetro urbano. Assim, identificou-se, através da comparação dos cenários, um aumento da extensão ocupada pelos sedimentos responsáveis pelo assoreamento do Córrego Tucum.

Conforme os registros realizados no cenário de 1988, identificaram-se, em alguns locais desse setor, formas de vertentes convexas, próxima à margem do Córrego Tucum. No entanto, no cenário de 2000, identificou-se práticas antrópicas de terraceamento e de expansão urbana próxima à margem deste córrego, o que gerou conseqüentemente a alteração da forma da vertente.

O setor Leste do perímetro urbano de São Pedro/SP, que corresponde principalmente a área drenada pelo Córrego Espreado, mapeou-se no cenário de 1988 duas rupturas topográfica que se deslocaram no cenário de 2000. Essas mudanças, provavelmente, resultam da expansão urbana, da fragilidade litológica do local e da atuação dos processos erosivos lineares nos diferentes estágios.

É relevante ressaltar que no período de 1988 iniciou-se a prática da silvicultura e dos terraços agrícolas a esta vinculados, o que colaborou na contenção, estabilização e até o desaparecimento de sulcos erosivos e ravinas para o cenário de 2000. No entanto, a voçoroca identificada no primeiro cenário não se beneficiou dessas medidas, fato comprovado pelo registro do aumento da largura, extensão e profundidade no cenário de 2000 em relação ao de 1988.

Esta situação é decorrente da fragilidade litológica, da expansão urbana e conseqüentemente da impermeabilização do solo e o aumento da concentração do escoamento superficial voltado para o ramo principal do talvegue. Além disso, a retirada da cobertura vegetal de áreas próximas à mesma, para a prática de atividade de pastagem, também foi fundamental para essa dinamização, conforme trabalho in loco.

O estudo do mapeamento das características geomorfológicas deste setor leste, também possibilitou a identificação do formato de fundo de vale plano, com presença de APTF (Acumulação de planície e terraço fluvial), em vários setores ao longo da extensão do Córrego Espreado no cenário de 1988, fato justificado pela dinâmica de deposição de sedimentos. Essa situação manteve-se no cenário 2000, estando possivelmente atrelada a atuação dos processos erosivos lineares em diferentes estágios (sulcos erosivos, ravina e voçoroca), da fragilidade litológica, da urbanização desordenada e da concentração do escoamento superficial para o ramo principal do talvegue.

Assim, a elevada quantidade de feições erosivas nesse setor possibilitou a deposição de grande quantidade de material erodido nos cursos d'água, como também a identificação do surgimento de um leque aluvial no cenário de 1988, que provavelmente foi erodido pois não foi registrado no cenário posterior (2000).

Em relação ao setor norte, as duas linhas de cumeada identificadas no cenário de 1988, permaneceram presentes e inalteradas também no cenário posterior (2000), salvo algumas mudanças nas áreas que margeiam essas linhas de cumeada, cujo mapeamento foi comprometido devido a expansão urbana segundo cenário relatado. Esta expansão provoca alterações topográficas que dificulta a delimitação das linhas de cumeada.

Ainda neste setor norte, identificou-se no cenário de 1988 um processo de expansão urbana em área próxima ao Córrego Samambaia, e o mapeamento de um processo erosivo linear em estágio evolutivo avançado (voçoroca). Já, no cenário de 2000, a voçoroca não foi mais registrada. Este fato está relacionado ao aterramento da área, ocasionado pela urbanização, que passa a substituir as áreas de pastagens existentes no primeiro cenário.

O setor Oeste da área de estudo, no cenário de 1988, é marcado pelas atuações antrópicas no formato de terraço agrícola (silvicultura) como prática de contenção e estabilização de feições erosivas. Assim, essa prática de contenção ocasionou o desaparecimento de um processo de voçorocamente que existia no cenário 1988.

De acordo com os registros obtidos no cenário de 1988, notou-se uma dinâmica de deposição de sedimentos, fato demonstrado pela forma de fundo de vale plano em alguns trechos do Córrego Pinheiro. Em compensação, outros trechos registrados não apresentaram deposição de sedimentos, devido à forma de fundo de vale em v mapeada. Essa situação registrou alteração no cenário de 2000, cujo registro apresentou significativa diminuição de processos erosivos lineares em estágio iniciais (sulcos erosivos), o que acarretou o rompimento deste processo de dinâmica de deposição de sedimentos, fato justificado pela forma de fundo de vale em v.

As formas de vertentes identificadas no cenário de 1988 eram bastante diversificadas. No entanto, no cenário de 2000, registrou-se o surgimento do formato de vertente irregular junto às outras formas. Isso se justifica, possivelmente, pelo aterramento que houve para a construção de uma estrada, que inexistia no cenário anterior.

## **6. Considerações Finais**

Através de levantamentos “in loco”, pode-se avaliar que houve uma dinamização dos processos erosivos, a qual se deve a intensificação do uso do espaço próximo a esses problemas ambientais, decorrente principalmente da urbanização e da retirada da cobertura vegetal original para o uso de pastagem. Essa dinamização dos processos erosivos pode ser constatada através da expansão da área tomada por feições que representam o estágio mais evoluído de tais processos. Assim, as diversas voçorocas em quase todas as regiões da área de estudo demonstram tal fato.

Ainda, vale ressaltar que a prática de contenção registrada por meio de terraceamento, silvicultura, ameniza o problema em alguns casos de processo erosivos lineares em estágios iniciais (sulcos erosivos), com algumas raras exceções para processos em estágios mais avançados (voçoroca).

Deste modo, pode-se concluir que a ausência de planejamento urbano, responsabilidade do órgão municipal, aliada a fragilidade litológica desta área, possivelmente são os responsáveis por esta problemática.

Desta forma, para estabilizar, recuperar áreas degradadas causadas por processos erosivos lineares em estágio avançados (voçorocas), torna-se necessário, elaborar um plano de ação que designe ações a médio e longo prazo, visando à correção definitiva ou pelos menos a estabilização desta problemática ambiental.

### **Referências Bibliográficas**

ALMEIDA FILHO, G. S.; SANTORO, J.; GOMES, L. A. (2004). Estudo da dinâmica evolutiva da boçoroca São Dimas no município de São Pedro, SP. In: SIMPÓSIO

- BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC. Disponível em:  
<[http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%201\\_OK/1-6.pdf](http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%201_OK/1-6.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2007. 73-86p
- CARPI JUNIOR, S. **Técnicas cartográficas aplicadas á dinâmica da Bacia do Ribeirão Araquá – SP.** (1996) Dissertação (Mestrado em Geografia Área de Concentração do Espaço) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1986/1987) A significância da teoria dos sistemas em Geografia física. Boletim de Geografia Teorética, Rio Claro, v. 16/17, n. 31-34, 119-128p.
- CORRÊA, R. L. **Trajetórias Geográficas.** Rio de Janeiro: Afiliada, 1997.
- GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M. S. (2006) **Geomorfologia Ambiental.** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1 ed. 85p.
- FACINCANI, E.M. (1995) **Influência da estrutura e tectônica no desenvolvimento das boçorocas da região de São Pedro/SP:** proposta de reabilitação e aspectos jurídico-institucionais correlatos. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 124p.
- PERES FILHO, A.; NOGUEIRA, F. P.; SANCHEZ, M. C.; TAVARES, A.C. Erosão acelerada em Areias Quartzosas no município de São Pedro. In: Encontro anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1986, Curitiba. Anais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. v. 24A. p. 12-12.
- SANCHEZ, M.C. (1969) **Os municípios de São Pedro e Charqueada:** aspectos de sua geografia agrária. 1969. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Rio Claro. 135p.
- TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie.** Paris: Masson et c<sup>ie</sup>, 1965.