



MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP

NUNES, J.O.R.¹

¹Professor Doutor do Departamento de Geografia da FCT/UNESP, rua Roberto Simonsem, 305, Presidente Prudente-SP, (18) 32295388, joaosvaldo@fct.unesp.br

FREIRE, R.²

²Graduando em Engenharia Ambiental da FCT/UNESP, rua Roberto Simonsem, 305, Presidente Prudente-SP, (18) 32295388, rofreire@gmail.com. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

PEREZ, I.U.³

³Graduando em Engenharia Ambiental da FCT/UNESP, rua Roberto Simonsem, 305, Presidente Prudente-SP, (18) 32295388, inayeuperez@yahoo.com.br. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

RESUMO

A elaboração de cartas e mapas geomorfológicos, seja em escalas regional e principalmente local, tem contribuído no planejamento ambiental urbano e rural em várias regiões do Brasil. Neste aspecto, o presente trabalho teve como objetivo principal a elaboração do Mapa Geomorfológico do perímetro urbano do município de Presidente Prudente – SP, delimitando três principais compartimentos de relevo: os topos suavemente ondulados das colinas côncavo-convexas, o domínio das vertentes côncavo-convexas e retilíneas e as planícies aluviais e alvéolos. Para sua elaboração foram utilizadas fotografias aéreas, na escala 1:25.000, do voo de setembro de 1995 e posteriormente georreferenciada a partir da base digital plano altimétrica da cidade de Presidente Prudente-SP. Na atualização das feições mapeadas, utilizou-se imagens de satélite Landsat-7 sensor ETM Plus (bandas 3B, 4G, 7R), ortofotos de 2003 (escalas de 1:8.000 e 1:20.000) e principalmente trabalhos de campo para observação *in locus*. A elaboração deste documento, na escala de 1:25.000, inédito para a cidade de Presidente Prudente, auxiliará em áreas urbanas e rurais, na escolha de locais para construção de aterros sanitários (Nunes, 2002); na delimitação de zonas residências e industriais; na demarcação precisa de áreas de proteção ambiental (mananciais hídricos de abastecimento público) e áreas de risco a enchentes; na identificação e controle de processo erosivos lineares e areolares; em projetos de conservação e manejo de solo, etc.

Palavras-chave: Mapeamento, Geomorfologia, Geografia, Planejamento Urbano.

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos científicos advindos da ciência geomorfológica têm contribuído técnico e metodologicamente para uma melhor compreensão das dinâmicas e inter-relações entre os processos naturais e sociais que atuam sobre o relevo. Estes aspectos têm auxiliado, tanto para fins acadêmicos como administrativos, na elaboração de propostas de planejamento ambiental e de educação ambiental, em diversas áreas do conhecimento, seja com ênfase na perspectiva ambiental ou na perspectiva das humanidades.

Entre tantas formas de trabalhar no campo da Geomorfologia, uma que se destaca é a elaboração de documentos cartográficos. Estes expressam uma realidade relativamente abstrata o relevo, no qual representam as colinas, vertentes, planícies, morros, etc (Ross, 1991).

Para a construção de mapas geomorfológicos, conforme o objetivo a ser alcançado, o pesquisador deve ter a preocupação de apresentar e demonstrar o mais didático possível, as características de identificação, classificação (gênese e idade) e os processos morfodinâmicos e morfogenéticos do relevo. Além destes aspectos, destaca-se entre outros, a Geologia (Formações litológicas) e a Pedologia (classes de solos). Também é de fundamental importância à escala de abordagem a ser utilizada, pois de acordo com a escolha da área mapeada, o documento apresentará um grau maior ou menor de detalhamento.

Neste sentido, o mapa geomorfológico é uma importante ferramenta na pesquisa do relevo, contribuindo de modo fundamental em estudos de diagnósticos e prognósticos tanto para áreas urbanas como rurais. Em áreas urbanas auxilia na escolha de locais para construção de aterros sanitários (NUNES, 2002); na delimitação de zonas residências e industriais; na demarcação precisa de áreas de proteção ambiental (mananciais hídricos de abastecimento público); áreas de risco a enchentes, etc. Em áreas rurais contribui para escolha de áreas para assentamento rurais; identificação e controle de processo erosivos lineares e areolares; em projetos de conservação e manejo de solo, etc.

Com referencia ao município de Presidente Prudente, até o presente momento, com exceção de Sudo (1980) e Nunes (2002), não foi confeccionado um documento em escala compatível (1:25.000), que abrange-se, de modo geral, as principais características geomorfológicas presente na paisagem urbana e rural do município. Outros documentos, no qual aparece o município de Presidente Prudente, como IPT (1981b) e Ross (1996), foram confeccionados respectivamente nas escalas de 1:1.000.000 e 1:500.000. Ambos destacam a Geomorfologia regional e não os aspectos da Geomorfologia local.

A falta deste tipo de documento, em escala adequada (1:25.000), tem gerado uma lacuna, principalmente na elaboração de estudos acadêmicos, onde a morfologia do relevo apresenta-se como importante aspecto a ser considerado na compreensão dos fatores responsáveis pela história de ocupação e expansão sobre as diversas formas de relevo do município de Presidente Prudente.

OBJETIVOS

O presente trabalho, como descrito anteriormente, teve como objetivo principal a elaboração de um Mapa Geomorfológico do perímetro urbano do município de Presidente Prudente – SP, sendo parte das atividades do plano global junto ao Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP, Câmpus de Presidente Prudente para o triênio 2004-2006.

Para atingir o objetivo geral tiveram-se como objetivos específicos os seguintes pontos:

- Identificaram-se os principais compartimentos de relevo (topos, vertentes e planícies aluviais);
- Caracterizou-se a morfologia do relevo intercalada com principais tipos de solos predominantes em cada compartimento;
- Analisou-se a dinâmica de ocupação e apropriação pela sociedade das áreas de topos, de vertentes e de fundos de vales.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se alcançar os objetivos propostos, a presente pesquisa foi baseada nos seguintes procedimentos:

- A caracterização geomorfológica e geológica, foi elaborada de acordo com os dois primeiros níveis de abordagem proposta por Ab'Saber (1969): Compartimentação Topográfica e Estrutura Superficial da Paisagem;
- A análise da dinâmica dos compartimentos de relevos da paisagem do perímetro urbano do município de Presidente Prudente – SP, foi realizada a partir do estudo integrado entre os processos endógenos (geológicos) e exógenos (geomorfologia, pedologia, declividade, hipsometria, e uso do solo e cobertura vegetal);
- O mapa geomorfológico do perímetro urbano do município, foi confeccionado através do trabalho de fotointerpretação das feições geomorfológicas extraídas das fotografias aéreas na escala 1:25.000, produzidos pela Base – S.A, cujo vôo é de setembro de 1995. A atualização das feições geomorfológicas extraídas das fotografias aéreas, foi feita através de imagens de satélite Landsat-7 sensor ETM Plus (bandas 3B, 4G, 7R) e ortofotos de 2003 nas

escalas de 1:20.000 e 1:8.000, sendo complementada com vistorias em campo. A elaboração gráfica do mapa foi feita no programa COREL DRAW¹;

- Quanto aos mapas complementares de declividades e hipsométrico foram elaborados a partir da interpolação para a grade regular, utilizando-se o modelo da média ponderada por cota e por quadrante através do software SIG SPRING © 4.1 (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas)². Para ambas as cartas, a seqüência de cores utilizadas nas classes de declividade e hipsométrica, foram feitas conforme o estabelecido pelo círculo psicrométrico das cores. Quanto à elaboração das convenções e legendas, estas foram baseadas em trabalhos nacionais e internacionais de cartas geomorfológicas e mapas ambientais, tais como:

Trabalhos internacionais: Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement (JOURNAUX, 1985); Geomorphology in the environmental management: an introduction (COOKE & DOORNKAMP, 1974); Géomorphologie (COQUE, 1998); Geomorphological techniques (GOUDIE, 1981); Global Geomorphology (SUMMERFIELD, 1991); Cartographie géomorphologique. Travaux de la R.C.P. 77. Mémoires et documents (TRICART, 1971) e Géomorphologie applicable (TRICART, 1978).

Trabalhos nacionais: Ecodinâmica (TRICART, 1977); Mapa Geomorfológico do Alto da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Anastácio (SUDO 1980); Cartas do meio ambiente e sua dinâmica: Mapa da Baixada Santista (CETESB, 1985); Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (ROSS e MOROZ, 1996); Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para a construção de aterros sanitários em Presidente Prudente – SP (NUNES, 2002).

A GEOMORFOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 elaborado por Ross e Moroz (1996:50), o município de Presidente Prudente

¹ Corel Draw é marca registrada da Corel Corporation.

² SPRING é marca registrada do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

encontra-se localizado na Bacia Sedimentar do Paraná (morfoestrutura) e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), mais precisamente no Planalto Centro Ocidental.

Especificamente para o município de Presidente Prudente, predominam como formas de relevo as colinas médias e baixas, cujas altitudes variam entre 300 a 600 m, e declividades médias entre 10% a 20%. De modo geral, no setor leste e nordeste do município, predominam as colinas de poucas extensões e topos curtos e ondulados, cujas declividades variam entre 5% a 20%. Predominam nestas áreas os Argissolos Vermelho-Amarelo e os Neossolos Regolíticos de pouca profundidade.

Quanto ao setor oeste dominam as colinas amplas de topos suavemente ondulados, com declividade que variam entre 0 a 10%. Predominam nestas áreas os Latossolos Vermelhos profundos e bem drenados. Ocorre também uma predominância de interflúvios sem orientação preferencial, com topos angulosos e achatados, e vertentes ravinadas com perfis retilíneos. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados.

De acordo com o mapa geomorfológico (Figura 2) foram delimitados os seguintes compartimentos do relevo: os topos suavemente ondulados das colinas, as vertentes e os Fundos de Vales. Numa leitura mais específica, delimitou-se os divisores de água, bem como as vertentes com morfologias côncava, convexa e retilínea e os fundos de vale com morfologia em berço e vale em “V”. Também é possível identificar escarpas com ruptura de declive acentuado, cabeceiras de drenagem em anfiteatro, terraços fluviais em aluvião, antigos canais fluviais e canais fluviais encaixado em leito rochoso.

Pode-se associar ao compartimento dos topos a predominância de Latossolos Vermelhos, cujas declividades variam entre 0 a 10%, enquanto que nas vertentes encontram-se os Argissolos Vermelhos e Vermelhos-Amarelos e os Neossolos Regolíticos, solos mais rasos, e declividades mais acentuadas (5 a 20%). Por fim as planícies aluviais com predomínio de formações aluviais quaternárias e de Planossolo Hidromórficos e Gleissolos, com predomínio de baixas declividade entre 0 a 2%.

Os topos das colinas (Figura 3) são mantidos estruturalmente pelos arenitos cimentados por carbonato de cálcio da Formação Adamantina, onde oferecem maior resistência aos agentes intempéricos.



Figura 3. Vista parcial da cidade de Presidente Prudente localizada no topo do espigão divisor d'água entre as bacias hidrográficas dos rios Santo Anastácio (Zona Oeste) e Peixe (Zona Leste).

O compartimento dos topos, por serem planos a suavemente ondulados, historicamente têm sido o principal compartimento de relevo a ser ocupado. Esse fato fica claro, quando observamos que o primeiro setor da cidade a ser ocupado foi o espigão divisor d'água entre a bacia do Rio Santo Anastácio e do Rio do Peixe. A ocupação urbana anteriormente restrita ao topo suavizado do espigão expandiu-se para áreas de nascentes e fundos de vales, que levou a necessidade de canalização de alguns córregos (Figura 4) interferindo no fluxo e qualidade das águas, devido à carga detrítica advindo das ocupações à montante.



Figura 4. Canalização do Córrego do Saltinho.

Em relação as vertentes, as morfologias variam entre convexas, côncavas e retilíneas. As vertentes convexas estão associadas aos segmentos com maior comprimento de

rampa. Já as côncavas estão relacionadas às cabeceiras de drenagem em anfiteatros, no qual apresentam-se muito alteradas com evidências de processos de ravinamentos como observado na Figura 5 .



Figura 5. Processos de ravinamento na média-baixa vertente no Bairro Humberto Salvador.

Especificamente para estas áreas, devido à declividade (5 a 20%) associado à retirada da cobertura vegetal, Nunes (2002) descreve que o manto de intemperismo sofre processos de erosão e deposição de materiais constituintes ao longo das vertentes, com intensidade e direção que convergem para o eixo principal do canal de escoamento d'água.

Ainda segundo Nunes (2002), em alguns setores entre o domínio das vertentes e as planícies aluviais, é possível verificar a presença de surgência do nível freático. A dinâmica de escoamento de subsuperfície, principalmente, em Argissolos Vermelhos com presença de horizontes Bt, tem ocasionado erosões internas e também várias rupturas configuradas em forma de sulcos erosivos laminares e lineares. Em setores onde se encontram solos rasos, tem-se um controle estrutural que impede o avanço dos processos erosivos, fato esse exercido pelo afloramento dos arenitos da Formação Adamantina.

De modo geral, foi possível identificar que o relevo da área estudada apresenta uma subdivisão entre a zona leste e a zona oeste. Ambos os setores apresentam amplas diferenciações morfológicas, predominando os seguintes aspectos:

- na zona leste predominam as colinas pequenas de topos convexos, vertentes convexizadas, fundos de vales em V, declividades médias a altas e Argissolos e Neossolos;

- e na zona oeste predominam as colinas amplas de topos suavemente ondulados, vertentes concavizadas e retilíneas, planícies aluviais e alvéolos em berço, declividades médias a baixas e Latossolos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No mapa são apresentados os principais compartimentos de relevos e suas respectivas morfologias, que associado a outros documentos temáticos (ex.declividade), procura abordar de modo didático, a morfodinâmica da paisagem através da sobreposição da malha urbana sobre o relevo. Neste sentido, o objetivo foi à busca da interação entre as dinâmicas da sociedade e da natureza de modo que o observado ao ler o mapa possa localizar-se espacialmente identificando alternativas de melhor gestão do território em estudo.

Importante destacar, que como o mapa foi elaborado sob uma base de dados digital e georreferenciada, o mesmo pode ser constantemente atualizado.

CONCLUSÕES

Primeiramente, destaca-se a importância da elaboração do presente mapa geomorfológico para a cidade de Presidente Prudente, por ser um documento inédito na escala de 1:25.000. Outro aspecto refere-se à utilização do mapa, para realização de projetos na área de planejamento ambiental urbano. Atualmente o mapa geomorfológico, tem sido utilizado na elaboração de um SIG para avaliação de áreas para construção de aterros sanitários na cidade de Presidente Prudente. Desta forma, o presente trabalho pode fornecer a administração pública municipal, bem como a comunidade acadêmica (instituições de ensino) um importante documento de compreensão da geomorfologia local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, nº 18, p. 1-23, 1969.
- COOKE, R. & DOORNKAMP, J.C. Geomorphology in the environmental management: an introduction. Oxford and New York: **Clarendon Press**. 1974.
- COQUE, R. Géomorphologie. Paris: **Armand Colin**. 1998.
- GOUDIE, A. Geomorphological techniques. London and Boston: **Allen and Unwin**. 1981.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000. São Paulo: IPT, vol. II, 1981, p. 6; 7; 21; 70-2; (**Publicação IPT 1183**).

JOURNAUX, A. Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement. Paris: UNESCO. **Notes Techniques du MAB 16**. 1985.

SUMMERFIELD, M.A. Global Geomorphology. Essex: **Longman Scientific & Technical**. 1991.

NUNES, J. O . R. Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente. Presidente Prudente, 2002. 211 p. Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – **Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista**.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches. Geomorfologia: ambiente e planejamento. 2. ed. São Paulo: **Contexto**, 1991. 82p.

ROSS, J. L. S & MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.10, p.41-56, 1996.

SÃO PAULO (CETESB). Cartas do meio ambiente e sua dinâmica: mapa Baixada Santista. São Paulo: **CETESB**, 1985. 33p.

SUDO, Hideo. Bacia do alto Santo Anastácio – estudo geomorfológico. São Paulo, 1980. 235p. Tese (Doutorado em Geografia Física com ênfase em Geomorfologia) - **Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo**.

TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: **Fundação IBGE**, 1977. p. 31-64.

TRICART, J. Cartographie géomorphologique. Travaux de la R.C.P. 77. Mémoires et documents. Paris: **Service de documentation et de cartographie géographique**. 1971.

TRICART, J. Géomorphologie applicable. Paris: **Masson**. 1978.