

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DA BACIA DO JACARÉ-PEPIRA (SP)

Célia Regina Paes Bueno¹
I. A. Mendes²

RESUMO:

A área estudada compreende cerca de 1650 Km², abrangendo a porção alta e média da bacia do rio Jacaré-Pepira. Este texto tem como objetivo determinar qual a característica que melhor diferencia as áreas afetadas pela erosão, e de estabelecer uma avaliação qualitativa dos processos erosivos. O mapeamento geomorfológico da área foi realizado utilizando-se fotografias aéreas. Os níveis planálticos foram determinados através das cartas planialtimétricas. Na caracterização das unidades de relevos, foram identificadas diferentes unidades de dissecação, utilizando-se a metodologia do RADAMBRASIL.

No seu conjunto a área caracteriza-se por uma seqüência escalonada de patamares litoestruturais desenvolvida sobre rochas sedimentares e básicas em estruturas sub-horizontais. O contato entre os diversos patamares se processa através de rupturas topográficas e com "front" festonados, feições que comprovam o condicionamento do relevo pela estrutura geológica.

Foram individualizadas unidades geomorfológicas: planaltos elevados, patamares intermediários e patamares baixos; considerando-se as rupturas de declividade positivas e negativas de expressão regional, aliadas à individualização de formas homogêneas. Essas unidades correspondem a setores melhores preservados, onde as formas de relevo são mais suaves ou áreas de relevo mais acentuados, de serras, morros testemunhos, escarpas, que refletem múltiplos entalhes dos antigos níveis planálticos, sustentados por litologias diferenciadas.

As unidades geomorfológicas identificadas articulam-se entre si através de enérgicos relevos de transição, nos quais vales fechados e de incisão profunda individualizam serras alongadas, cujas encostas de alta declividade apresentam freqüentes rupturas de declividade, escarpas com afloramentos rochosos, e campos de matações onde o substrato é constituído por arenito silicificado da Formação Botucatu ou o basalto da Formação Serra Geral.

A unidade dos planaltos elevados é composta por sistemas de relevos, em níveis bem definidos, onde foram mapeadas as maiores declividades e as vertentes mais abruptas, com grande número de feições residuais que alcançam as maiores altitudes da bacia. Representam também, os terrenos preservados mais altos e movimentados da bacia. São compostos por dissecação fluvial acentuada e a convexidade e larguras de interflúvios de 250 a 1500 m, com cobertura predominante de arenitos conglomeráticos da Formação Itaqueri.

Os patamares intermediários definem-se a partir de inserções bem marcadas nas vertentes que caem dos planaltos elevados, envolvendo-a. São extremamente recortados pelos desenvolvimentos dos planaltos mais baixos. Mostram-se mais expressivos em área, porém, com maior tendência à ocorrência de relevos tabulares com bordas convexas, com embasamento rochoso composto pelos basaltos da Formação Serra Geral e arenitos das formações Pirambóia e Botucatu.

No nível do planalto baixo podem ser distinguidos relevos mais suaves, como colinas amplas com vertentes convexas a retilíneas-côncavas, tendo como substrato predominante a Formação Botucatu.

PALAVRAS-CHAVE:

Jacaré-Pepira, análise geomorfológica, processos erosivos

¹ UNESP/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal SP

² UNESP/Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Rio Claro SP

ABSTRACT:

This study was conducted in the high and median portion of the Jacaré-Pepira basin. The study area is 1650 km². The objectives of the study were to quantify the erosion process and to determine the best characteristic that could better differentiate erosion areas. The geomorphologic map of the area was obtained using aerial photograph. Relief units were identified by RADAMBRASIL methodology. In general, the area is characterized by a sequence of lithostructure plateaus developed over sedimentary and basic rocks in a sub-horizontal structure. The contact among the plateaus is through topographic ruptures. Geomorphologic units were individualized as high, median and low plateaus, considering the positive and negative slope of the regional expression. These units correspond to areas better conserved, where the relief forms are light or strongly undulated. In the high geomorphologic units was observed the highest slopes and the highest preserved areas. They are composed by fluvial dissections. The convexity and interfluvial length are of 250 to 1500 m. The predominant cover on the high plateaus is a sand material from Itaqueri Formation. The medium plateaus were defined as intrusions on the slope of the high plateaus. They occur in larger areas and the relief form is almost flat with convex edge. Basic rocks, from the Serra Geral Formation and a sand material from The Piramboia and Botucatu Formations compose the rocks under these units. The low plateau presented light relief with a convex to rectilinear-concave slope. The predominant material under these plateaus is a sand material from the Botucatu Formation.

KEY WORDS

Jacaré-Pepira basin, geomorphologic analysis, erosion process

INTRODUÇÃO

O estudo em bacias através das características geomorfológicas tem permitido a integração dos processos e formas associadas à dinâmica externa, oferecendo linhas de investigação dos fenômenos de erosão, como a estimativa da incidência de processos erosivos atuais.

As características geomorfológicas na bacia do Jacaré-Pepira foram analisadas com o intuito de determinar qual a característica que melhor diferencia as áreas afetadas pela erosão, além de tentar uma avaliação qualitativa dos processos erosivos.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E LITOLÓGICA

Independentemente da abordagem morfoclimática ou morfoestrutural, os autores que estudaram o relevo do Estado de São Paulo concordaram quanto à sua organização em níveis planálticos. As relações regionais entre elementos geológicos, estruturais, tectônicos, e os grandes conjuntos fisiográficos paulistas vêm sendo reconhecidas desde Moraes REGO (1932) e AB' SA-

BER (1956). Foram formuladas de modo mais extenso e sistemático no trabalho de ALMEIDA (1964), posteriormente retomadas e detalhadas por Ponçano et al. (1981).

Fatores de ordem estrutural, tais como as estruturas sedimentares e vulcânicas, relações entre litossomas, modo de fraturamento das rochas, somaram-se à diferença de resistência à erosão, e sobre eles, de modo dinâmico, atuaram processos tectônicos IPT (1988).

ALMEIDA (1964) considera que os processos tectônicos, podem ser reduzidos à epirogênese positiva que vem atuando desde o início do cenozóico, resultando no predomínio da erosão sobre a acumulação, desde a borda oeste do Planalto Atlântico, até os confins do Planalto Ocidental. Este fenômeno, ligado aos arqueamentos e sistemas de "rifts" da margem continental (ALMEIDA, 1976), processou-se de modo diferencial, (AB' SÁBER, 1969), sendo mais acentuado a leste, no Planalto Atlântico, decrescendo em intensidade para oeste, rumo ao rio Paraná.

Embora não se postule uma correspondência simples entre tipos de rochas e formas de relevo, sabe-se que a Província Cuestas Basálticas constituída de escarpas de cuestas e relevos de reverso tem substrato caracterizado pelas forma-

ções Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, sendo esta o elemento estrutural de maior importância.

Outra corrente de estudo considera que a evolução do relevo deve buscar ordem de explicações, ligadas às variações climáticas cenozóicas.

Atualmente, embora as revisões estejam passando por reformulações, há concordância quanto à organização do relevo em superfícies de erosão: a mais elevada, ou cimeira, conhecida por Superfície Paleogênica (MARTONNE, 1943), ou Superfície Sul-Americana (KING, 1956), ou Superfície do Japi (ALMEIDA, 1964), corresponde a Pd3 de BIGARELLA e ANDRADE (1965); a intermediária (MARTONNE, 1943) a qual Almeida (1964) não reconhece, correspondendo a Pd2 de BIGARELLA e ANDRADE (1965); e à mais baixa, denominada Superfície Neogênica (MARTONNE, 1943) têm sido atribuídos diversos nomes locais e corresponde ao Pd1 de BIGARELLA e ANDRADE (1965).

O conjunto de planaltos associados às diferentes superfícies de erosão foi afetado por eventos de diversas idades, através de processos predominantemente de morfogênese mecânica com erosão, pedimentação/terraçamento, característicos de climas semi-áridos, os quais se teriam alternado com processos de clima úmido: alteração das rochas, pedogênese e entalhe dos cursos d'água (BIGARELLA e ANDRADE, 1965; MELO e PONÇANO, 1983).

A área da bacia do Jacaré-Pepira situa-se no reverso das Cuestas Basálticas, onde são reconhecidos setores elevados de planalto, com níveis rebaixados por erosão e controlados estruturalmente.

O nível planáltico cimeiro pode ser correlacionável à superfície erosiva mais antiga reconhecida com os mencionados Paleogênica, Japi e Pd₃, por MARTONNE (1943), ALMEIDA (1964) e BIGARELLA e ANDRADE (1965) respectivamente, sendo sucedida pelos níveis intermediários que se correlacionam a Superfície Neogênica (Martonne, 1943) a mais nova delas. Relevos de transição interplanáltica liga os diversos patamares.

A bacia do Jacaré-Pepira situa-se na zona geomorfológica do Médio Tietê, porção da Província

Geomorfológica das Cuestas Basálticas (Figura 1). O contato rochoso dessa zona é constituída exclusivamente por sedimentos das formações Itaqueri, Botucatu, Pirambóia e depósitos cenozóicos e básicas de derrames e sills da Formação Serra Geral.

Morfologicamente, essa província se caracteriza por apresentar um relevo escarpado nos limites com a Depressão Periférica, seguido de uma sucessão de grandes plataformas estruturais de relevo suavizado, inclinadas para o interior em direção à calha do rio Paraná. Estas duas feições principais constituem a escarpa e o reverso das cuestas (IPT, 1988).

Entre as "percées" do rio Tietê e do rio Mogi-Guaçu, esta província apresenta diversos planaltos, configurando um vasto interflúvio que avança sobre a Depressão Periférica, disposto segundo uma elipse em torno das cabeceiras dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira.

As características do substrato rochoso, considerado perante a sucessão de tipos litológicos distintos e dispostos sub-horizontalmente, refletem-se na conformação dos "front"escarpados, permitindo o desenvolvimento de perfis escalonados, cortados por plataformas estruturais. Dessas plataformas, a mais extensa é aquela profundamente dissecada pelas bacias dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, onde se expõe vasta área de arenito Pirambóia, (IPT, 1981).

FÚLFARO et al. (1967) descrevem, que, de São Pedro para Brotas, na localidade denominada Varjão, ocorre uma escarpa com 130 metros de desnível, que geomorfologicamente, é uma enorme depressão orientada longitudinalmente para NW, indo terminar na Serra de Dourado.

De acordo com os mesmos autores (op. cit), "a existência dessa escarpa interior e da própria depressão de Brotas, só poderia ser explicada por razões tectônicas, pois a ausência de uma inversão local de mergulho regional dificilmente explicaria a formação da frente do Varjão" Com isto, os autores acreditam que a região sofreu um intenso tectonismo, o qual originou a formação da escarpa local da Serra de São Pedro. Mais a oeste, encontram-se depressões tectônicas, produzidas por aba-

timento de blocos, como as depressões de Brotas e do rio Jacaré-Pepira.

A Cuesta Externa cujo "front" é voltada para Depressão Ortoclinal, desenvolve-se desde o Estado de Minas Gerais, estendendo-se de modo mais ou menos contínuo no vale do rio Grande, penetrando no Estado de São Paulo de modo descontínuo até a região oeste do vale do rio Corumbataí, enquanto a linha da Cuesta Interna é contínua através de todo Estado.

A denominada por AB' SÁBER (1956) Cuesta Basáltica Interna, na bacia do rio Tietê, é caracterizada por um relevo peculiar, intensamente esculpido pela drenagem ressequente, a ponto de reentalhá-lo em numerosos "front" serranos festonados, planaltos tabulares mais ou menos isolados de contornos lobados e morros testemunhos menores. Essas formas topográficas recebem designações locais: serras de Itaqueri, do Tabuleiros, de São Pedro, de Botucatu, de Brotas, do Dourado, etc. Sobre os relevos mais elevados ocorrem camadas arenosas da Formação Itaqueri ou correlatas, que recobrem os basaltos, suportam colinas suavemente convexas (Almeida, 1964).

Esses planaltos e morros circundam o Planalto do Alto Jacaré-Guaçu/Jacaré-Pepira. Entre estes dois cursos, ALMEIDA (1964) considera "um único relevo testemunho importante a ser poupado pela erosão do reverso da cuesta: a Serra do Dourado". Trata-se de um relevo tabular externamente festonado, sobretudo em seu reverso drenado para o rio Boa Esperança. Este é sustentado por basaltos da Formação Serra Geral e arenitos da Formação Botucatu. O relevo suave do topo da serra é modelado numa cobertura arenítica cretácea, da Formação Itaqueri.

Estes ainda, apresentam uma grande variedade de relevos de topos sub-tabulares e convexizados, ao longo de cujo eixo maior as altitudes caem de 900 para 590 m. Essa situação topográfica leva a interpretá-lo como feição desenvolvida a partir da Superfície Neogênica.

Imediatamente a jusante, e associado à mesma superfície do planalto anterior, segue-se o Planalto do Baixo Jacaré-Guaçu/Jacaré-Pepira, mo-

delado na forma de interflúvios tabulares com bordas convexizadas esculpidas predominantemente sobre rochas da Formação Botucatu. Seu eixo maior apresentam altitudes caindo de cerca de 600 para 550 m de sudoeste para noroeste, IPT (1988).

O rio Tietê é um curso d'água primitivamente conseqüente (ALMEIDA, 1964), ou seja, teve seu eixo principal direcionado pelo caimento da extensa Superfície Paleogênica. Seu traçado foi evoluindo com o tempo, através da exploração de diferenças da resistência litológica, do prolongamento de suas cabeceiras, e de epigênese imposta pelo soerguimento epirogênico, fenômeno aliás marcante justamente na sua travessia pelas Cuestas. Nesta província, seus tributários principais são os rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, de cursos ressequentes. O nível de base do rio Tietê apresenta segundo ALMEIDA (1964) extremamente deprimido em relação ao planalto de reverso da cuesta interna, "provocando um entalhe nos vales dos rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu, restando como testemunho, apenas, o primitivo reverso basáltico da cuesta, a Serra do Dourado"

Pode-se observar ainda, no alto curso do rio Jacaré-Pepira, a montante de Brotas, a realização de tal processo erosivo remontante, exercido pela drenagem ressequente, com a destruição do Planalto de Itaqueri no reverso da cuesta interna.

Do ponto de vista das formas de origem fluvial, talvez a feição mais marcante desses rios seja o desenvolvimento de planícies aluviais e baixos terraços a montante de soleiras basálticas, situação que define o limite do alto curso do rio Jacaré-Pepira na região de Brotas.

MATERIAL E MÉTODO

A bacia do Jacaré-Pepira está inserida na zona geomorfológica do Médio Tietê, porção da província geomorfológica das Cuestas Basálticas. A área estudada compreende cerca de 1650 Km² abrangendo a porção alta e média da bacia do rio Jacaré-Pepira, entre os paralelos 22° 00' e 22° 33' S e os meridianos 47° 55' e 48° 30' W.

O trecho do alto Jacaré-Pepira situa-se no município de São Pedro e Brotas, abrange desde as nascentes, na Serra de São Pedro, cota 931 m, o início da estagnação do curso d'água pela barragem do Patrimônio de São Sebastião da Serra, com cota de 800 m, o patamar do topo da Serra e finda no sopé do segundo degrau da Serra, cota 700 m. Os rios formadores desse trecho cobrem uma área de 113,7 Km². O canal principal corre no sentido oeste, em direção paralela à serra.

A área do trecho do médio Jacaré-Pepira é de 1532,9 Km², inicia-se com a maior parte da área localizada à margem direita do canal principal do rio. As cotas mais elevadas encontram-se no município de Itirapina, sendo a parte sul mais estreita. Nesse trecho os rios da bacia drenam principalmente os municípios de Brotas, Torrinha, Ribeirão Bonito, Dois Córregos, Jaú, Bocaina e Dourado (Figura 1).

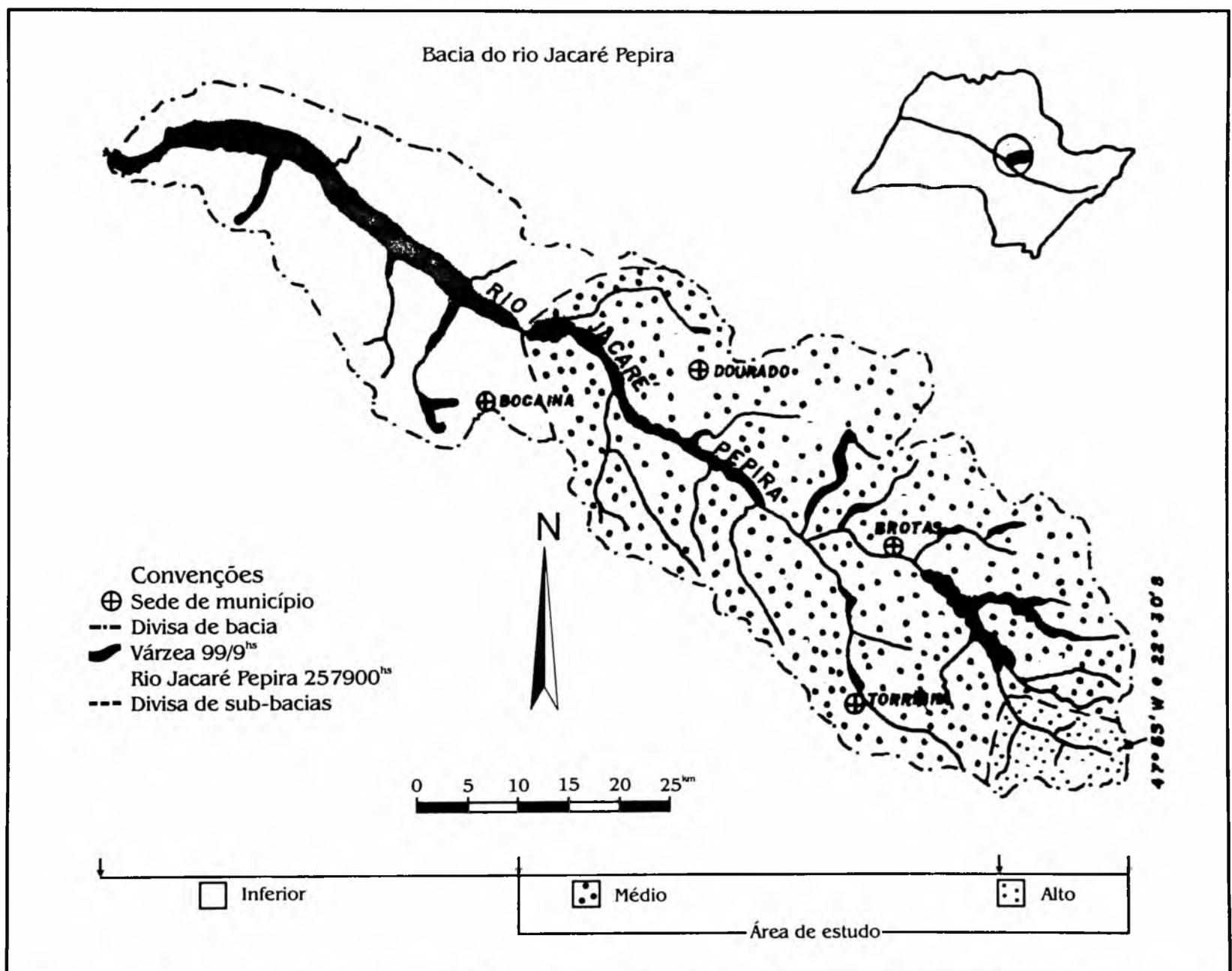


Figura 1 - Bacias Superior, Média e Inferior do Rio Jacaré-Pepira. Cópia do mapa editado em 1970 pelo Instituto Agronômico de Campinas, da Secretaria dos Negócios do Estado da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, apresentando a distribuição espacial das várzeas).

Mais no final, as maiores cotas estão nos rios do extremo norte que nascem na Serra de Dourado e os do sul, na Serra de Brotas, e aí neste setor, o rio Jacaré-Pepira sofre um alargamento do leito.

Para o mapeamento geomorfológico da bacia do Jacaré-Pepira foram utilizadas fotografias aéreas verticais de 1972 do IBC/GERCA, na escala 1:60.000, em preto e branco, com posterior redução para escala 1:100.000.

Os diversos níveis foram determinados com o auxílio das cartas planialtimétricas na escala 1:50.000, e correlacionadas com a superfície Paleogênica e Neogênica (MARTONNE, 1943).

Na caracterização das unidades de relevos, tendo como parâmetro metodológico o RADAMBRASIL (1987) e com o auxílio de imagens de radar obtidas em 1975/1976, com radar GEMS 1000 tipo abertura sintética, banda X, escala 1:250.000, foram identificados diferentes graus de entalhe produzidas pela drenagem e diferentes graus de largura dos interflúvios. Para o entalhe foram identificados 5 graus: muito fraco (Mfr); fraco

(Fr); médio (Md); forte (Fo) e muito forte (Mfo). Com relação à largura dos interflúvios foram registrados 5 graus diferenciados: < 250 a 750 m; > 750 a 1500 m, > 1500 a 2250 m; > 2250 a 3000 m e > 3000 a 3750 m.

Da combinação destas células vinculadas ao aprofundamento da drenagem e a largura dos interflúvios foram identificadas diferentes unidades de dissecação, as quais constitui-se em um dos elementos que compõem o mapa geomorfológico. (Quadro 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

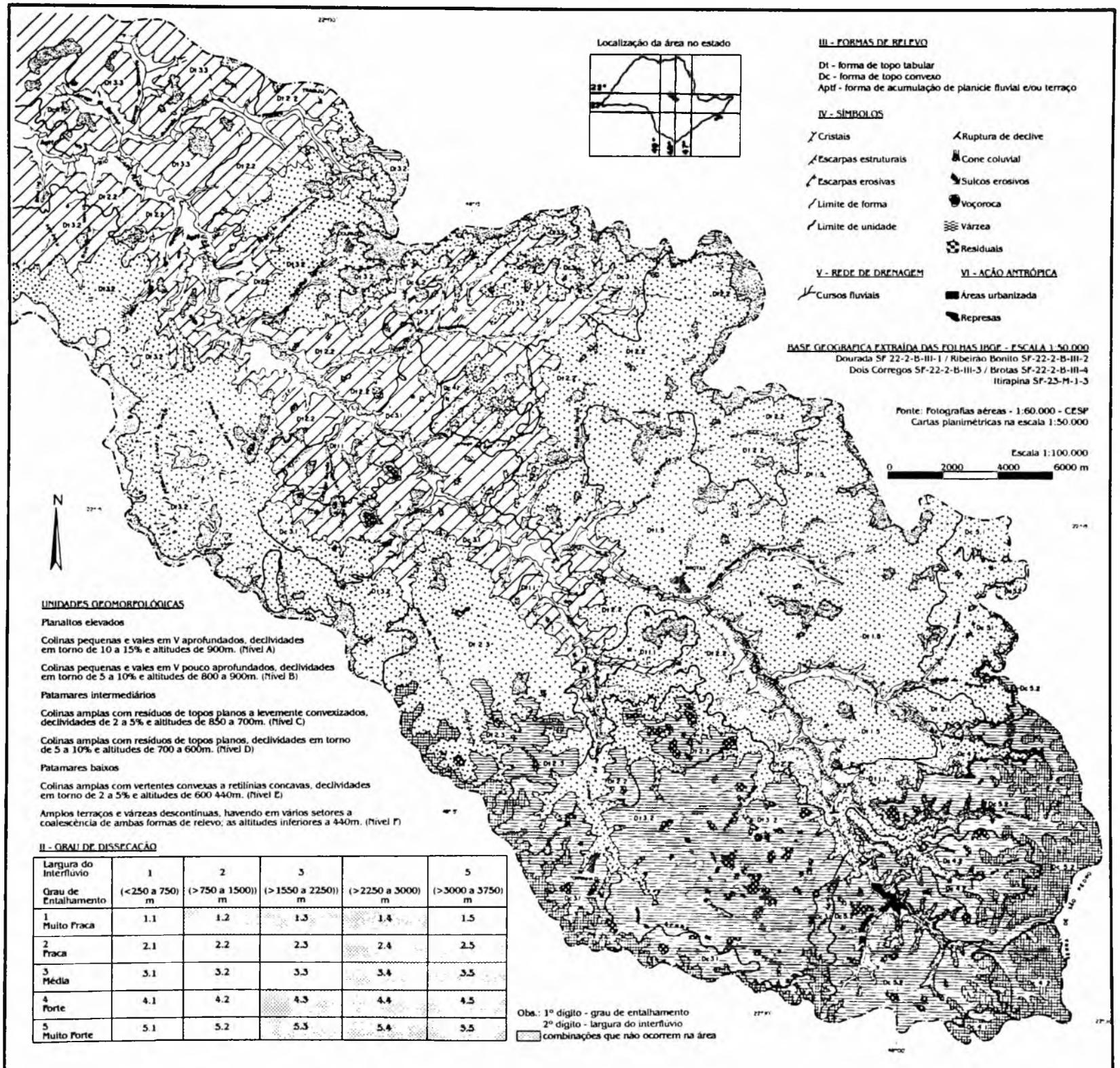
No seu conjunto a área caracteriza-se por uma seqüência escalonada de patamares litoestruturais desenvolvida sobre rochas sedimentares e básicas em estruturas sub-horizontais. O contato entre os diversos patamares se processa através de rupturas topográficas e com frentes festonados, feições que comprovam o condicionamento do relevo pela estrutura geológica (Figura 2).

Quadro 1. Grau de dissecação					
Largura do Interflúvio Grau de entalhamento	1 <250 a 750 m	2 >750 a 1500 m	3 >1500 a 2250 m	4 >2250 a 3000 m	5 >3000 a 3750 m
1 Muito Fraco	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
2 Fraco	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
3 Médio	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
4 Forte	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
5 Muito Forte	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

Obs.: 1º dígito vincula-se ao entalhe de drenagem e o 2º dígito corresponde a largura do interflúvio

Este forte controle estrutural é evidenciado na rede de drenagem. Os cursos d'água, especialmente o principal, ao percorrerem o topo de cada patamar, em função do fraco gradiente, formam áreas inundáveis, estabelecendo-se assim setores escalonados de deposição fluvial. Na

transição entre os patamares, os rios formam corredeiras e quedas d'água, geralmente associadas à presença de rochas vulcânicas. Muitas vezes estas rupturas são aproveitadas pelo homem para a instalação de represas. O represamento das águas fluviais vem dinamizar a natural ten-



dência deposicional nos setores dos topos dos patamares.

No alto Jacaré-Pepira as formas sustentam-se além de 900 m de altitude no divisor principal da bacia. A margem direita da alta bacia é dominada por altitudes até 500 m, enquanto na margem esquerda predomina altitudes a 600 m, com divisor principal e testemunhos atingindo 700-800 m. Isto configura perfil transversal dissimétrico sendo sustentada por basaltos da Formação Serra Geral e recobrimdo estes, os arenitos dos Depósitos Cenozóicos. Essa estrutura de relevo da margem esquerda é mais contínua; corresponde a SW, aos divisores com a bacia do rio Jaú e a SE com a do córrego Araquá.

À jusante, já na média bacia, os relevos residuais observados na margem esquerda, principalmente os posicionados próximo da Represa do Patrimônio de São Sebastião da serra, estão na mesma altitude do compartimento mais elevado anteriormente citado (> 800 m) e são sustentados por litologias da Formação Serra Geral. Por outro lado, na margem direita os relevos são mais rebaixados, por serem esculpido em litologias mais friáveis das formações Botucatu e Pirambóia. Nesta margem apenas a Serra de Dourado, que corresponde a afloramentos da Formação Serra Geral.

A presença constante de relevos residuais vinculados ao nível morfológico antecedente testemunha a ação da erosão diferencial sobre litologia sedimentar em estrutura sub-horizontal.

Esses relevos residuais, quando são sustentados ou por eruptivas ou por fácies silicificadas do Botucatu, geram formas angulosas, com vertentes retilíneas-côncavas. Já quando esculpido em litologias menos resistentes observa-se uma leve tendência à convexização dos topos, sendo as vertentes predominantemente convexo-côncavas. A ocorrência de talus é mais freqüente nas vertentes voltadas para sudeste e sudoeste, não sendo possível a identificação nestes casos da ruptura, o que já pode ser efetuado na maioria das vertentes posicionadas em outras direções. Este dado aponta uma maior dinamização da

componente perpendicular do relevo nas fácies SE e SW, fato provavelmente associado à maior exposição das vertentes ali localizadas aos agentes atmosféricos, característica de clima quente e úmido vigente.

As cabeceiras dos vales, no médio curso são encaixados com formas predominantemente em "V". À medida que avançam para a jusante, eles apresentam-se em calha ou menos encaixados.

Na área das cabeceiras, as nascentes fluviais normalmente estão associadas a anfiteatros estreitos. Já em direção a oeste da área, essas nascentes estão localizadas em amplos anfiteatro, havendo um menor desnível altimétrico entre topos e fundos de vales. As vertentes normalmente são convexo-retilíneo-côncavas.

Os processos responsáveis pela gênese e evolução do relevo da área, têm sua dinâmica vinculada a aspectos litoestruturais e antrópicos. Deste modo, constata-se que nos topos dos interflúvios tabulares, ocorre uma dinamização da infiltração em relação à ação dos processos de remobilização de sedimentos, à medida que os topos dos interflúvios tendem para a convexização e a apresentarem menor extensão, observa-se o predomínio da erosão concentrada ante a laminar. É freqüente aí a ocorrência de sulcos e ravinas nas médias e baixas vertentes.

O homem, utilizando de maneira indiscriminada relevos de características diferenciadas, vem dinamizando a ação desses processos na bacia do Jacaré-Pepira. Assim, na área de pastagens é freqüente a presença de terracetes e sulcos erosivos. Essas formas de erosão linear aparecem também nas médias e baixas vertentes ocupadas por cultivos temporários ou permanentes. Em função da crescente retirada das matas ciliares constata-se a acentuação da vulnerabilidade da bacia do Jacaré-Pepira aos processos de assoreamento vinculados à ação antrópica.

Para a individualização das unidades geomorfológicas (Figura 2), foram consideradas as rupturas de declividade positivas e negativas de expressão aliadas, a individualização de formas homogêneas.

A unidade dos Planaltos Elevados correspondem, à Superfície de Cimeira, sendo correlata à superfície Paleogênica (MARTONNE, 1943);

Os Patamares Intermediários e o nível mais elevado dos Patamares corresponde da superfície Neogênica (MARTONNE, 1943).

A análise da variação altimétrica e a descrição dos sistemas presentes quanto ao grau de dissecação e largura de interflúvio, que indicam a energia do relevo, em cada nível planáltico, completa sua caracterização e identificação.

Planaltos elevados

Os planaltos elevados ocupa as cabeceiras do rio Jacaré-Pepira entre as "percées" do Tietê e Mogi-Guaçu, no reverso das Cuestas Basálticas, com altitude entre 1045 e 800 m, abrangendo dois patamares superiores: nível A - com altitudes acima de 900 m e nível B com altitudes entre 900 e 800 m.

Seu limite externo é o divisor de água da bacia e o limite interior é definido por degrau estrutural que demarca a passagem para os patamares intermediários.

A organização geral da paisagem expressa sistemas de relevo, em níveis bem definidos, onde foram mapeadas as maiores declividades e as vertentes mais abruptas, com grande número de feições residuais que alcançam as maiores altitudes da bacia. Representam também os terrenos preservados mais altos e movimentados da bacia. Estes planaltos são sustentados por rochas basálticas e rochas areníticas.

A distribuição de altitudes ao longo da área de sua ocorrência mostra progressivo rebaixamento rumo a noroeste. Os morros testemunhos isolados desta superfície mantêm-se a 900 e 800 m, com a mesma tendência de caimento para noroeste.

O nível A abrange os domínios da Serra de São Pedro e suas continuações para norte e sudoeste, constituinte de importantes divisores de bacias locais. De modo mais localizado, ocorre no topo da Serra de São Pedro e de morros tes-

temunhos, ao longo do divisor entre as bacias do rio Jacaré-Pepira e ribeirão Araquá, a sul, e em direção ao norte com o rio Itaqueri. Atingem altitudes acima de 900 m.

Este nível apresenta os seguintes sistemas de relevo, considerados em ordem decrescente de grau de dissecação: Dc 5.2 - denudacional de topo convexo com muito forte grau de entalhamento, com distância média dos interflúvios de 750 a 1500 m, declividade predominante de 10 e 15 % (classe D); Dc 4,1 - denudacional de topo convexo, canais com forte grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios de 250 a 750 m, declividade predominante de 5 a 10% (classe C)- Dc 4.2 - denudacional de topo convexo, canais com forte grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios de 750 a 1500 m, declividade predominante de 5 a 10 % (classe C); e Dc 3.1 - denudacional de topo convexo, canais com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios de 250 a 750 m e declividade predominante de a 5 a 10 % (classe C).

Na região deste nível, a superfície é sustentada por arenitos da Formação Itaqueri e estão associados a um forte grau de dissecação, com colinas pequenas de topos convexos, com vertentes de alto declive e vales em "V" aprofundados, não comportando planícies aluviais expressivas.

As altas temperaturas, fortes chuvas e o diaclasamento regional propiciam um significativo intemperismo da rocha. Por ação desse intemperismo que pode ser tanto físico como químico, o basalto exposto é transformado em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), ocorrendo principalmente na calha do rio Jacaré-Pepira e Latossolo Roxo (LR) na calha de alguns de seus afluentes. Já nos patamares das Serras, a meteorização do arenito da Formação Itaqueri deu origem ao Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), os quais compõem a maior parte do planalto.

Próximo às nascentes dos ribeirões Pinheirinho e Tamanduá, recobrimo o basalto encontra-se uma grande mancha de solo Podzólico Vermelho-Amarelo (-Pv).

O segundo nível desse planalto, ocupa uma posição imediatamente inferior, apresentando um interflúvio tabular, mais conservado sustentado pela litologia resistente dos basaltos da Formação Serra Geral, sobrepostos pelos arenitos da Formação Itaqueri.

Apresentam o mesmo sistema de relevo do interior, contudo, em direção a noroeste, o grau de dissecação diminui e os topos se tornam mais tabulares como: Dt 3.2 - denudacional de topo tabular, canais com médio grau de entalhamento, com distâncias de 750 a 1500 m, declividade predominante maior que 15 % (classe E), Dt 2.2 denudacional de topo tabular, canais com fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios de 750 a 1500 m e declividade predominante de 5 a 10 % (classe C); Dt 2.3 - denudacional de topo tabular, canais com fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios de 1500 a 2250 m e declividades entre 5 a 10 % (classe C).

Esse relevo apresenta um fronte festonado com talus coluvionar bem desenvolvido e "percées" que estão sendo abertas por afluentes do rio Jacaré-Pepira. Trata-se de um relevo cuestasiforme, O nível mais elevado é sucedido por um nível topográfico mais rebaixado, mais friável, que comporta-se como um patamar topográfico cujas vertentes coalescem com o vale em fundo chato do Jacaré-Pepira. Predominam colinas pequenas com vales em "V" pouco aprofundados, ou vales em calha e de fundo Chato. Alvéolos antecedem o encaixe da drenagem.

Neste nível, o ribeirão dos Bicudos corre por escarpas festonadas de alta declividade (> 15 %), que são desfeitas em anfiteatros separados por espigões de topos angulosos e vales fechados formando uma planície aluvial pouco desenvolvida.

De modo geral, observa-se que há duas situações de preservação dos planaltos associado à superfície cimeira. Quando se acham pouco reentalhados, suas formas têm topos amplos convexizados, por vezes com ruptura de declividade positiva na alta encosta. As vertentes tem declives

mais baixos, configurando vales abertos e fechados com entalhe variado. Se menos preservados, suas formas tem topos mais angulosos, com vertentes de 10 a 15 % de declive e vales em "V" fechados, abrindo-se através de uma ruptura de declive à uma extensa planície aluvial.

Patamares intermediários

Os patamares intermediários ocupam a maior parte da área de estudo. Seus limites são a Sul com o divisor de água do rio Jaú, a Norte com o rio Boa Esperança e a Nordeste com o rio Jacaré-Guaçu. A área de domínio é ao longo do vale do rio Jacaré-Pepira, com limite nos planaltos elevados até a passagem para os patamares baixos. Inúmeras ocorrências menores aparecem ao longo de divisores locais, destacando-se dos patamares baixos.

Definem-se a partir de inserções bem marcadas nas vertentes que caem dos planaltos elevados, envolvendo-a. São extremamente recortados pelos desenvolvimentos dos planaltos mais baixos.

Abrange as encostas escarpadas dos planaltos elevados, a Serra de Brotas e Dourado e os interflúvios tabulares da região de Brotas.

As inserções que definem os patamares intermediários, também se dispõem segundo o caimento regional observado para a superfície cimeira. Com exceção de um único relevo testemunho importante a ser poupado pela erosão do reverso da cuesta, a Serra de Dourado.

A distribuição desse patamar sugere um nível evoluído (nível C), exclusivamente por rebaixamento erosivo dos planaltos elevados, já que o entalhe desse patamar remontam para as cabeceiras de toda ordem, com altitudes que vão de 700 a 800 m, incluindo os morros testemunhos, e um nível mais baixo (nível D) que desenvolve-se inteiramente ao longo das calhas principais e drenagem tributárias, não alcançando as altas cabeceiras, com altitudes de 700 a 600 m.

Esses dois níveis são muito semelhantes quanto ao grau de dissecação e seu substrato, di-

ferenciados pela forma de topos, altitudes e declividades, com isto, optou-se por definições em conjunto.

A nordeste, englobando os afluentes do ribeirão Tamanduá, esses apresentam um sistema de relevo semelhante aos do planalto elevado, compondo o nível mais rebaixado da Serra de São Pedro. Esse sistema de relevo corresponde a: Dc 5.1 denudacional de topo convexo, canais de drenagem com muito forte grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios 250 a 750 m e declividade predominante entre 10 a 15 % (classe D) e Dc 5.2 denudacional de topo convexo, canais de drenagem com muito forte grau de entalhamento e declividade maiores que 15 % (classe E).

Nesta região, embasamento rochoso é composto pelos basaltos da Formação Serra Geral e arenitos das formações Pirambóia e Botucatu. A rede de drenagem é relativamente rala, formando planaltos dissecados, morrotes alongados e espigões de topos angulosos, vertentes ravinadas e declividade média a alta. Os solos são constituídos por Terra Roxa Estruturada (TE) e por Areias Quartzosas Profundas (AQ).

Caminhando em direção a noroeste, onde este patamar constitui divisores de águas para a bacia do rio Jacaré-Guaçu, na margem direita, a densidade de drenagem torna-se mais escassa, o relevo mais plano e o grau de dissecação diminui. Nesta área, os patamares intermediários são constituídos pelos arenitos das formações Pirambóia e Botucatu.

Os sistemas de relevo predominantes são: Dc 4.2 - denudacional de topo convexo, canais de drenagem com forte grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 750 a 1500 m e declividades maior que 15 % (classe E); Dc 3.1 denudacional de topo convexo, canais de drenagem com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m e declividades de maior que 15 % (classe E)- Dt 2.2 - denudacional de topo tabular, canais de drenagem com fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 750 a

1500 m e declividades de 5 a 10 % (classe C); Dt 2.1 - denudacional de topo tabular, canais de drenagem com fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m e declividades de 5 a 10 % (classe C); Dt 1.5 - denudacional de topo tabular, canais de drenagem com muito fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 3000 a 3750 m e declividades entre 2 a 5 % (classe B); Dt 1.1 - denudacional de topo tabular, canais de drenagem com muito fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m e declividades de 2 a 5 % (classe B).

BÓSIO (1973) já havia apontado que nesta região a densidade de drenagem é escassa, devido ao condicionamento da porosidade e permeabilidade das rochas, isto é, rochas permeáveis onde predominam a infiltração.

As vertentes desse grande interflúvio apresenta-se com formas predominantemente côncava e retilínea-côncava. Nas altas vertentes são identificadas cabeceiras de drenagem onde ainda são observadas matas galerias. Apresentam evidências de escoamento difuso, principalmente nas áreas de pastagem e cobertura residual. Pequenos afluentes exibem evidências que sua origem está vinculada a antigas foras de erosão acelerada.

Esse grande interflúvio mostra evidências de que a litologia é de textura arenosa, onde a infiltração se processa rápido e há ocorrência de "creep" e o alargamento de canais ocorre de forma rápida, justificando assim, em parte, a predominância de vertentes côncavas. Os fundos dos vales apresentam-se assoreados por sedimentos arenosos oriundos desses interflúvios.

Nas proximidades de Brotas, ainda naquele setor de interflúvio dissecado, as cabeceiras dos formadores do rio Jacaré-Pepira apresentam vales em "U" com grande quantidade de sedimentos cenozóicos. As nascentes apresentam-se desprovidas de cobertura vegetal, havendo evidências de escoamento difuso acentuado, vertentes retilíneas-côncavas; topo desse interflúvio tem forma convexa de pequena amplitude.

Os vales secundários continuam apresentando grande quantidade de sedimentos, e as vertentes entram em contato com o fundo do vale em forma côncava, com escoamento difuso e laminar. Nesta área, os solos ocorrentes mais expressivos são: o Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) predominante e, quase na mesma proporção, as Areias Quartzosas Profundas (AQ).

Na região por onde corre o córrego do Couveia ocorrem as menores densidade de drenagem de toda a área. Os solos que afloram nesta sub-bacia têm permeabilidade de média a alta e possuem várias áreas de recarga fluvial. Este córrego traça uma trilha pantanosa relativamente larga sobre Latossolo Vermelho-Escuro (LE) e Solos Hidromórficos (Hi), provenientes do basalto erodido entre colinas amplas do planalto dissecado.

Próximo da Represa de São Sebastião da Serra, o ribeirão Pinheirinho, ao descer a Serra, o faz por as festonadas e atinge uma região de planalto dissecado com predomínio de colinas médias. Neste local, sobre o basalto da Formação Serra Geral, desenvolvem-se solos na seguinte seqüência: Latossolo Vermelho-Escuro (LE), Podzólico Vermelho-Amarelo (PV), Terra Roxa Estruturada (TE), Solos, Litólicos (Li), até atingir os arenitos da Formação Pirambóia, formando as Areias Quartzosas Profundas (AQ). Ainda, próximo a este local, o rio Jacaré-Pepira inicia uma trilha pantanosa em solos Hidromórficos (Hi), até a área urbana de Brotas.

Na margem direita do Jacaré-Pepira, o interflúvio apresenta de fraca a forte dissecação efetuada pelo rio, que se apresenta encaixado: Nesta área está a Represa de São Sebastião da Serra, Neste setor, as vertentes esculpidas pelo Jacaré-Pepira apresentam patamares estratigráficos assumindo forma preferencialmente retilínea. São observados um conjunto de vários talus coluvionados que camuflam o contato da vertente com o fundo do vale. A represa foi construída exatamente numa área de ruptura do declive. Nesta margem imperam as Areias Quartzosas Profundas (AQ).

Estas feições continuam até o ribeirão da cachoeira; após este, em direção a sudoeste, o patamar intermediário abrange a Serra de Brotas.

A Serra de Brotas atua como divisor de águas para a bacia do rio Jaú., a sul, apresentando uma escarpa festonada de altas declividades. Ocupa um nível topográfico mais rebaixado, coberto por arenitos da Formação Itaqueri e sedimentos muito friáveis, de idade cenozóica, composto por colinas amplas, com residuais de topos planos a levemente convexizados. Predominando por todo o topo da Serra, há o Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), seguido do Latossolo Vermelho-Escuro (LE).

Apresenta uma drenagem relativamente densa na região de descida da serra, formando uma série paralela de pequenas escarpas que cruzam o leito principal do rio. Parte dessas escarpas é recoberta por mata que se desenvolve sobre solos que variam seqüencialmente de cima para baixo, como se segue.

A seqüência é iniciada por Podzólico Vermelho-Amarelo (PV), Terra Roxa Estruturada (TE), Solos Litólicos (Li) e novamente Podzólico Vermelho-Amarelo (PV), recobrando os basaltos da Formação Serra Geral e os arenitos das formações Botucatu e Pirambóia. No fundo do vale, até atingir a foz, os rios correm sobre o arenito das formações Pirambóia e Botucatu recoberto pelas Areias Quartzosas Profundas (AQ).

Na expressão de sua homogeneidade, os sistemas de relevo, em ordem decrescente de grau de dissecação predominante, são: Dc 4.2 denudacional de topo convexo, canais grau de drenagem com forte grau de entalhamento, com distâncias médias interflúvios entre 750 a 1500 m e declividades maior que 15 % (classe E); Dt 3.2 - denudacional de topo tabular, canais de drenagem com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 750 a 1500 m, predominando declividades de 5 a 10 % (classe C); Dc 3.1 - denudacional de topo convexo, canais de drenagem com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m e declividade maior que 15 % (classe E); Dt 2.3 denudacional de topo tabular, canais de drenagem com fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 1500 a 2250 m e declividades entre 5 a 10 % (classe C).

Mais a oeste, na margem esquerda, o córrego do Barreiro e seus afluentes nascem na vertente da Serra de Brotas. Apresentam escarpas festonadas que são formadas na vertente, tornando-se menos estreitas e íngremes à medida que a declividade diminui.

Restando neste patamar como testemunho importante, na margem direita, a Serra de Dourado atua também como um divisor de águas para a bacia do rio Boa Esperança a Norte, e apresentam escarpa festonadas de altas declividades. Na área do topo da serra, nasce o córrego Dourado, que drena planaltos dissecados de colinas amplas onde na área urbana de Dourado é circundado por pequena extensão de campo que recobre arenitos da Formação Itaqueri com declividades que variam de 2 a 10 %.

No topo da Serra, sobre a Formação Itaqueri, há ocorrência de solos Podzólicos Vermelho-Amarelo (PV) no setor norte e nordeste. Associações de solos onde o Latossolo Vermelho-Escuro (LE) predomina, no setor sul e Latossolo Roxo (LR) a Sudoeste, ocupam a área das litologias da Formação Serra Geral. Descendo a Serra predomina o Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) e Solos Litólicos (Li).

Em toda a área do topo da serra, as culturas persistem, mas nas escarpas festonadas com difícil acesso e utilização, devido às condições de acentuados desníveis com declividades maiores que 15 %, elas não existem. Estas condições contribuíram para que sistemas naturais como a Mata Galeria fossem preservados principalmente nos vales e cabeceiras dos afluentes do ribeirão de Dourado e córrego da Barraca, e também uma grande mancha da Mata Mesófila de Encosta no espigão da Serra entre os afluentes ribeirão Vermelho e córrego da Pimenteira.

Patamares baixos

Os patamares baixos abrangem toda a porção centro e oeste da área de estudo, desenvolve-se inteiramente ao longo da calha principal e dre-

nagens tributárias, não alcançando as altas cabeceiras.

Seu limite externo demarca a passagem morfológica entre o Reverso das Cuestas e o Planalto Ocidental Paulista, à jusante do rio Jacaré-Pepira. Seu limite interno é a passagem dos patamares intermediários até a planície quaternária do rio Jacaré-Pepira, correspondendo a uma área onde predomina um caimento suave de SE-NW.

Pelas suas características morfodinâmicas atuais caracterizam sistemas onde foram encontradas as menores declividades e altitudes da área de estudo, não ultrapassando 600 m.

Geologicamente é sustentada pelas litologias do Grupo São Bento, onde predomina a Formação Botucatu, seguida pela formações Pirambóia e Serra Geral.

O relevo visivelmente dissecado apresenta pontos mais elevados, correspondendo aos morros testemunhos, que são indicadores de que houve um intenso desgaste neste patamar, a tal ponto que possibilitou esculpir, pela erosão regressiva, esta área topograficamente rebaixada (nível E).

Na margem direita do rio Jacaré-Pepira, neste patamar, observa-se um maior entalhamento do relevo, decorrente do maior trabalho erosivo do afluente ribeirão do Bebedouro, que ao escavar seu vale foi se impondo e desgastando o fronte das cuestas internas, conjuntamente com o afluente córrego Boa Vista. Entre esses dois afluentes encontram-se morros testemunhos com as mesmas altimetrias do fronte das cuestas internas, testemunhando o grande desgaste neste local. Essa maior rapidez do desgaste recuou a linha que demarca o final da região da Cuestas Internas, com mais intensidade que na margem esquerda, onde esse desgaste vem se processando mais lentamente, entre os afluentes córrego do Barreiro e ribeirão do Peixe, encontrando-se também morros testemunhos com a mesma altitude (nível E).

Dentro deste patamar, os solos predominantes são as Areias Quartzosas Profundas (AQ) segregadas pelo Latossolo Vermelho-Amarelo (LV).

Os sistemas de relevo, em ordem decrescente de grau de dissecação, que ocorrem, são: Dc

4.2 - denudacional de topo convexo, canais de drenagem com forte grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 750 a 1500 m, declividades maiores que 15 % (classe E); Dc 4.1 - denudacional de topo convexo, canais de drenagem com forte grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m, declividades maiores que 15 % (classe E)-, Dc 3.2 - denudacional de topo convexo, canais de drenagem com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 750 a 1500 m, declividades entre 5 a 10 % (classe C); Dc 3.1 denudacional de topo convexo, canais de drenagem com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m, declividades com predominância entre 5 a 10 % (classe C), secundariamente 10 a 15 % (classe D)- Dt 2.2 denudacional de topo tabular, canais de drenagem com fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 750 a 1500 m, declividades predominante 5 a 10 % (classe C); Dt I.1 - denudacional de topo tabular, canais de drenagem com muito fraco grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 250 a 750 m e declividades entre 5 a 10 % (classe C).

O corredor esculpido pelo rio Jacaré-Pepira entre a Serra de Dourado e a Serra de Brotas é mais estreito devido às rochas serem mais resistentes, o índice do sistema de relevo é Dt 2.2 (já descrito).

Mais a noroeste da área, onde a região planáltica começa a se destacar, embora ainda encontre-se grande quantidade de morros testemunhos, os relevos são desgastados pela erosão, com um caimento suave no sentido SE-NW, delimitando altimetrias de 500 metros, podendo atingir 600 metros nos morros testemunhos (nível E).

A maior parte dessa área é representada pelo índice de sistema do relevo Dt 3.3 denudacional de topo tabular, canais de drenagem com médio grau de entalhamento, com distâncias médias dos interflúvios entre 1500 a 2250 m e declividades predominando 5 a 10 % (classe C), secundariamente 2 a 5 % (classe B); e secundariamente Dt 2.2 (já descrito).

Na margem direita, nascendo na escarpa da Serra de Dourado, o ribeirão do Potreiro tem uma forma bastante alongada e uma rede de drenagem não muito elevada, drena os arenitos da Formação Botucatu, resultando em planaltos dissecados com predomínio de colinas amplas, persistindo até o córrego da Barraca.

Na margem esquerda, o córrego da Bocaina nasce nos altos dos patamares intermediários e desce por vertentes não muito íngremes, ligeiramente suavizadas devido a ausência do arenito da Formação Itaqueri, que já havia sido erodido e pela grande extensão do basalto exposto (Formação Serra Geral).

O nível F dos patamares baixos, incluem os amplos terraços e várzeas, havendo em vários setores a coalescência das duas formas de relevo. É constituído por uma faixa demarcada ao longo do rio principal Jacaré-Pepira, numa altitude que varia de 640 a 400 metros, englobando alguns de seus principais afluentes.

Ocorre, na parte sul da área, desde a primeira ruptura de relevo até o alargamento da primeira grande várzea, em vales bem encaixados por escarpas.

Em um nível mais rebaixado no centro da área, desenvolvem-se planícies aluviais expressivas condicionadas por soleiras que se associam a estruturas tectônicas, e mais restritamente, a litotipos resistentes com substratos, ora cristalino, ora sedimentar.

À jusante ocorrem perto de 600 m de altitudes ao longo da calha principal e nas cabeceiras de drenagens. Suas cotas decrescem atingindo níveis mínimos no vale do Jacaré-Pepira, onde desenvolveu-se uma extensa planície aluvial.

Na margem direita, a leste, estende-se pelos afluentes ribeirão Tamanduá, que drena os arenitos da Formação Pirambóia, e o córrego do Gouveia que corre pelos basaltos da Formação Serra Geral. Enquanto que na margem esquerda pelo ribeirão da Cachoeira que corre nas duas formações.

A oeste, na margem direita, estende-se pelos afluentes ribeirão do Bebedouro que corre pelos arenitos da Formação Pirambóia, e o ribeirão do

Potreiro, que percorre os arenitos da Formação Botucatu. Na margem esquerda pelo ribeirão da Boa Vista que corre tanto pelos basaltos da Formação Serra Geral, quanto os arenitos da Formação Botucatu.

Sua homogeneidade é caracterizada por ser uma área de várzea com solos hidromórficos (H). O índice de dissecação do relevo e Aptf- Agradacional planície e terraços fluviais, predominando declividade inferior a 2 % (classe A).

Processos Erosivos

A organização do relevo por níveis planálticos origina um conjunto de feições e características que se repetem e têm caráter regional.

Na alta e média bacia do rio Jacaré-Pepira são reconhecidos dois planaltos, a cada qual correspondendo setores melhor preservados, onde as formas de relevo são mais suaves ou áreas de relevo mais acentuados, de serras, morros testemunhos, escarpas que refletem o entalhe e reentalhe dos antigos níveis planálticos, sustentados litologias diferenciadas.

As unidades geomorfológicas identificadas articulam-se entre si através de enérgicos relevos de transição, nos quais vales fechados e de incisão profunda individualizam serras alongadas, cujas encostas de alta declividade apresentam freqüentes rupturas de declividade, escarpas com afloramento rochosos, e campos de matações onde o substrato é constituído por arenito silicificado da Formação Botucatu ou o basalto da Formação Serra Geral.

A erosão fluvial, de cursos d'água que evolui a partir dos patamares intermediários, remontam para os planaltos elevados, principalmente através das cabeceiras de seus tributários de menor ordem, que originam importante entalhes.

Os setores relacionados com os planaltos elevados são compostos por dissecação fluvial acentuada e a convexidade e larguras de interflúvios de 250 a 1500 m, com cobertura predominante de arenitos conglomeráticos da Formação Itaqueri. Localmente apresenta-se silicificados ou com crosta limoníticas, sobreposto por rochas basálticas

da Formação Serra Geral. Nesse caso, os processos dominantes são erosão laminar e ravinamento, embora apresentem ocasionalmente rastejos, escorregamentos e boçorocas nas vertentes mais pronunciadas ao longo dos vales e nas cabeceiras de drenagem. Isto se deve ao fato de que os arenitos desenvolvem solos de maior permeabilidade, tais como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média e com uma homogeneidade textural, apresentando-se menos favoráveis à concentração de água por escoamento superficial, fato comprovado por BOSIO (1973), ao estudar a rede de drenagem da área.

Na margem esquerda da represa do Patrimônio de São Sebastião da Serra, seu principal afluente: ribeirão dos Bicudos, ao percorrer o planalto dissecado no topo da Serra, os arenitos da Formação Itaqueri, o faz por entre escarpas festonadas de alta declividade (> 15 %), são desfeitas em anfiteatros separados por espigões de topos angulosos e vales fechados. São comuns junto a esta drenagem cones aluviais onde acentuam-se os processos erosivos pela constituição arenosa e friável dos mesmos observando-se maior incidência de boçorocas.

Os patamares intermediários mostram-se mais expressivos em área, porém com maior tendência à ocorrência de relevos tabulares com bordas convexas.

Na região de Guarapuã onde predominam os depósitos cenozóicos, sobrepostos ao basalto, com solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro, apresentam um relevo de topos convexos com perfis de vertentes convexas e, de toda a bacia estudada, é onde ocorrem os processos erosivos mais concentrados como laminar, ravinamentos e principalmente boçorocas.

Essa constatação concorda com as observações outros autores, os quais são outros autores, os quais são unânimes, como domínio de boçorocas típicas, os terrenos sedimentares arenosos constituídos, em sua maioria, pelo que aqui se considera de sedimentos e cenozóicos e Formação Itaqueri. Estas unidades apresentam profundo desenvolvimento pedológico (latossolos em grande parte), formando relevos colinosos, tendo

as encostas convexas coletoras como as mais propensas ao desenvolvimento das boçorocas.

Na Serra de Dourado, a cobertura é dos arenitos da Formação Itaqueri. Neste caso, os processos dominantes são erosão laminar e ravinamento.

Nos relevos de transição, as rupturas de declividade e anfiteatros das altas encostas condicionam diversos processos erosivos, tais como rastejo, ravinamento e boçorocas; a erosão laminar ocorre por toda a parte deste relevo. Escorregamentos são processos naturais dessas encostas; cicatrizes atuais são mais freqüentes em locais de desmatamento ou associados a algum tipo impróprio de uso da terra.

Nestas encostas predominam os basaltos da Formação Serra Geral e o arenito da Formação Botucatu.

A presença de rampas coluviais no sopé das encostas é outra característica nos relevos de transição. Estas rampas foram definidas por Fúlfaro (1979) como pertencentes a depósitos frontais às escarpas regionais, isto é, depósitos cenozóicos formados por areias soltas, desestruturadas, facilmente erodidas, e onde encontra-se a presença de intenso boçorocamento.

A partir da inserção do primeiro nível dos patamares intermediários, a rede de drenagem que vem dos planaltos elevados tem uma característica remontante mais acentuada, o que tende a originar situações de instabilidade. Rastejo ao longo dos entalhes das encostas e a própria erosão laminar são mais freqüentes nessa situação. As formas de relevo resultantes têm perfil geral côncavo-convexo nos locais onde a transição de B para C é suavizada pelo acúmulo de materiais detríticos.

O reentalhamento dos patamares intermediário também mascara sua inserção nas encostas mais altas, originando um patamar mais rebaixado e subnivelado, de topos arredondados e achatados, com ruptura positiva pronunciada nas partes altas das encostas, posição onde geralmente ocorrem matacões e se concentram os processos erosivos. As encostas de forte declividade, principalmente nas cabeceiras de drenagem e nos enta-

lhes ao longo de encostas mostram rastejo e escorregamento esporádicos.

Este patamar tende a se suavizar e apresentar topos mais amplos em direção às suas terminações junto às drenagens. São comuns rampas de colúvio nos sopés das encostas às vezes unindo-se a planícies aluviais.

Nos interflúvios de Brotas, ou seja na margem direita do rio Jacaré-Pepira, o substrato predominante é o arenito da Formação Pirambóia, e o relevo é composto por colinas amplas, com residuais de topos planos, predominando os processos de erosão laminar e por ravinamento.

No nível do planalto baixo podem ser distinguidos relevos mais suaves, como colinas amplas com vertentes convexas a retilíneas-côncavas, tendo como substrato a Formação Botucatu. Nestes, a ocorrência de processos erosivos são menores, condizentes com encostas suaves, vales amplos com topos tabulares amplos e solos profundos e evoluídos, ocorrem generalizadamente erosão laminar, e localmente ravinas.

CONCLUSÕES

Forte controle estrutural não inibiu a ação dos processos do intemperismo químico que vem favorecendo a esculturação de formas convexas ou com tendência a convexização. Este fato vem reafirmar, o já apontado por AB'Sáber, de que este setor do Estado Paulista corresponde a uma sub-unidade do Domínio dos Mares de Morros. A esculturação das meias-laranjas perfeitas são inibidas pela estrutura sedimentar com intercalação de vulcânicas.

As áreas de maior suscetibilidade à erosão estão associadas às encostas mais energéticas e escarpadas, predominantemente nas regiões de transição interplanáltica, com Podzólico Vermelho-Amarelo textura arenosa e Litólicos, associados aos basaltos da Formação Serra Geral e arenitos das formações Botucatu e Pirambóia. As áreas de média suscetibilidade à erosão estão associadas aos relevos de colinas amplas e pequenas, com Latossolos Vermelho-Amarelo,

textura média e Areias Quartzosas Profundas. Ocorrem subordinados aos arenitos das formações Itaquerí, Botucatu e Pirambóia

As áreas de baixa suscetibilidade à erosão são constituídas predominantemente por Latossolo

Roxo e Terra Roxa Estruturada de textura argilosa e muito argilosa, associados a relevo de colinas amplas e colinas médias. Ocorrem sob o domínio dos basaltos da Formação Serra Geral.

Bibliografia

- AB'SÁBER, A.N. "A terra paulista." *Boletim Paulista de Geografia*. n. 23, p.S5-38, 1956.
- AB'SABER, A.N. "Os baixos chapadões do oeste paulista." *Geomorfologia*, São Paulo, n. 17, 1969.
- ALMEIDA, F.F.M. de. "Fundamentos geológicos do relevo paulista." *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo, n. 4 I, p. 169-263, 1964
- ALMEIDA, F.F.M. de. "The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brasil." *Anais Academia Brasileira Ciência*, Rio de Janeiro, 48, supl., p.15-26, 1976.
- BIGARELLA, J.J., ANDRADE, G.O. de. "Contribution to the study of the Brazilian quaternary." In: WRICHT Jr., H.E., FREY, D.G. (Eds). *International studies on the quaternary*. New York: Geological Society of America, 1965. p.443-451. (GSA. Special Paper, 84).
- BOSIO, N. *Geologia da área de São Pedro, SP*. Rio Claro; 1973. 59p. Tese (Doutorado em Geociências - Faculdade de Ciências e Letras).
- FÚLFARO, V.J. "O cenozóico da Bacia do Paraná." ANAIS DO SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA 2, 1979, Rio Claro. Rio Claro: SBG, 1979. p. 231-241.
- FULFARO, V.J.; LANDI, P.M.B.; ELLERT, N. A tectônica das Serras de Santana e São Pedro (Serra Geral). ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, 1967, Curitiba. Curitiba: SBG, 1967. p. 198-205.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, bacia do baixo Tietê, áreas de risco à erosão por ravinas e boçorocas e estudo atual da criticidade dos municípios*. São Paulo, 1988. v. 1. 66p. (IPT, Relatório 26989).
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo. IPTIDMGA, 1981. v.1, 94p. ev.2, 108p. (IPT, Monografia 5). Escala 1:100.000.
- KING, L.C. Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro. v. 18. n.2. p. 147-265, 1956.
- MARTONNE, E. "Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico." *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro. v.5. n.4. p. 523-550, 1943.
- MELO, M. S. de, & PONÇANO, W.L. *Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozóicos no Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1983. 75p, (Monografia, 9).
- MORAIS REGO, L.F. de. *Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese*. São Paulo: Instituto Astronômico Geofísico, 1932. 43p.
- PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICIU, C.A.; ALMEIDA, F.F.M. de & PRANDIM, F.L. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT. 1981. 2v. (IPT, Monografia 5). Escala 1:100.000.
- RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais: Folha SE 24 Rio Doce*. Rio de Janeiro: SEPLAN/IBGE, 1987. V.34, 548p.