

A MORFOGÊNESE DA BACIA DO RIBEIRA DO IGUAPE E OS SISTEMAS AMBIENTAIS

Jurandyr Luciano Sanches Ross *

RESUMO:

O relevo da bacia do rio Ribeira do Iguape, apresenta macro-compartimentos geomorfológicos muito distintos, que correspondem aos morros da superfície de cimeira regional, os morros fortemente dissecados dos níveis intermediários da serra do Mar, as terras da depressão tectônica do baixo Ribeira e a planície costeira marinha e fluvial. A gênese das formas desse relevo sofreu influências da tectônica pré-Cambriana, nas fases do ciclo brasileiro, com dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, magmatismos subjacentes sintectônicos, complexidade de falhamentos e fraturas, fases de reativação tectônica meso-cenozoica, compartilhado com as atividades climáticas pretéritas e atuais, bem como com as oceânicas. A conjugação de processos tectônicos e os mecânicos e químicos das águas ao longo de milhões de anos, definem as morfologias atuais do relevo e dos sistemas ambientais desta bacia.

PALAVRAS-CHAVE:

Sistemas ambientais, morfogênese, tectônica, erosão química, relevo.

ABSTRACT:

The relief of the basin of Ribeira do Iguape River presents very different geomorphologic macro-compartments. They correspond to the hills of the regional *cimeira*'s surface, the hills strongly dissect of intermediate levels of Serra do Mar, the tectonic depression land of low Ribeira and the marine and fluvial coastal plains. The genesis of these relief landforms suffered influence from the Precambrian tectonics, in the Brazilian cycle phases, with overfolds and metapepsis, subjacent magmatism syntetronics, faults and fractures complexities, phases of meso-cenozoic tectonics reactivation, combined with past and today climatic activities, as well as with the oceanic ones. The effect of conjugated Tectonics, in addition to mechanical and chemical processes of water during millions of years defines contemporary relief morphologies and the environment systems of this basin.

KEY WORDS:

Environmental systems. morphogenesis, tectonics, chemical erosion, relief.

Introdução

A análise geomorfológica da Bacia do Ribeira do Iguape, abrangendo terras dos Estados de São Paulo e Paraná, foi desenvolvida tendo como suporte técnico-científico o mapeamento geomorfológico a partir de imagens de radar e satélite na escala 1:250.000, bem como a utilização de cartas topográficas, geológicas e pedológicas, com a preocupação de promover-se a análise integrada das componentes naturais, objetivando fornecer subsídios para definição de unidades dos sistemas ambientais e sua respectiva cartografia.

1-Objetivos e justificativas

A pesquisa geomorfológica da bacia do Ribeira do Iguape, fora desenvolvida com uma preocupação inicial de estabelecer-se um entendimento da macro-compartimentação do relevo do conjunto da bacia hidrográfica, bem como formular a interpretação da morfogênese regional no âmbito de interesse da bacia hidrográfica. A outra preocupação está voltada para a aplicabilidade da pesquisa geomorfológica no contexto da definição de unidades de sistemas ambientais com vistas a gestão territorial calcada nas políticas de planejamento ambiental e embasada no conceito de desenvolvimento sustentável. O conhecimento integrado desta bacia, dentro de uma perspectiva do desenvolvimento econômico e social de um lado e de outro, a preocupação com a conservação, preservação e recuperação ambiental, é importante desafio para uma região cujas características físico-naturais e histórico-econômicas têm se mostrado extrema-

mente complicadas e desafiadoras no sentido de encontrar alternativas duradouras para elevar o nível de renda e qualidade de vida das populações que habitam a área. A complexidade de problemas sociais e do relativo atraso e estagnação econômica pelos quais passam a região, ao lado e de certo modo em confronto com os interesses não menos importantes relacionados a preservação conservação/recuperação ambiental, faz dessa bacia hidrográfica um significativo foco de interesses múltiplos, freqüentemente conflituosos entre si, mas que podem perfeitamente serem equacionados dentro de um plano de desenvolvimento integrado.

2-Pressupostos metodológicos

A metodologia utilizada na pesquisa geomorfológica, tomou como referencial os três níveis de investigação do relevo proposta por Ab´Saber (1969), associada ao que Ross (1992), estabelece para a cartografia pela identificação e mapeamento dos fatos geomorfológicos, seguindo os níveis taxonômicos então definidos.

Os três níveis da investigação geomorfológica de Ab´Saber (op cit), são primeiro, a compartimentação topográfica, segundo, o entendimento da estrutura superficial da paisagem e terceiro, a fisiologia da paisagem. Nesta direção, o primeiro nível estabelece a divisão do relevo em compartimentos e elabora-se o mais preciso possível a descrição das formas do relevo; o segundo, referindo-se ao entendimento da estrutura superficial da paisagem, tem como preocupação descrever analiticamente e estabelecer correlações dos fatos observados em

campo no que se refere a relação entre os elementos das formas do relevo, a cobertura pedológica, os depósitos colúviais, aluviais, características dos elúvios bem como da litologia e de seu arranjo estrutural, além das correlações com a cobertura vegetal e as características climáticas atuais e elementos indicadores de paleoclimas. Neste nível, Ab´Saber (1969) define que a preocupação é o entendimento estático da estrutura superficial da paisagem, que é decorrente de uma manifestação dinâmica da mesma ao longo do tempo geológico recente. O terceiro nível, o da fisiologia da paisagem, é centrado na aferição da dinâmica atual, que constrói ao longo do tempo as formas do relevo e desenvolve os tipos de solos, bem como de toda a funcionalidade da "paisagem natural" como um todo. Na relação de dependência mútua entre as diversas componentes da natureza, a fisiologia ou funcionalidade ou dinâmica que atua nas formas do relevo é sinergeticamente atuante em todas as demais componentes do estrato geográfico, em um processo de interação mútua e permanente, variando entretanto de intensidade ao longo do tempo e do espaço físico-territorial.

O mapeamento geomorfológico, seguindo os níveis taxonômicos de Ross (1992), favorece e completa a aplicação da abordagem teórico-metodológica de Ab´Saber (op cit), pois Ross (op cit) ao definir que o relevo pode ser cartografado em seis táxons, ajuda a identificar, descrever e explicar a existência dos mais variados tamanhos e gêneses de formas. Assim sendo, define que os seis táxons do relevo são: as morfoestruturas, as morfoesculturas, os tipos ou padrões fisionômicos das formas, as formas

individualmente, os setores ou elementos das formas ou vertentes, e por último as formas decorrentes dos processos atuais que se desenvolvem nas vertentes, que também podem ser de indução antrópica, como cortes, aterros, cicatrizes de escorregamentos, depósitos recentes, ravinas, sulcos, voçorocas entre outras. Para a análise efetuada na bacia do Ribeira do Iguape, o terceiro nível de Ab´Saber, foi tratado a partir das observações de campo e de alguns ensaios com o penetrômetro de bolso e os táxons das dimensões menores do relevo, tais como os elementos de vertentes e as formas produzidas pelos processos atuais, não puderam, em função da escala, serem cartografadas.

3-O Relevo e as interações: contexto geotectônico

O mapeamento geomorfológico sistemático da bacia do Ribeira do Iguape, possibilitou identificar, a partir da análise efetuada na escala de 1:250.000, sete unidades ou macro-compartimentos de relevo, sendo quatro em terras altas e três em terras baixas. Essas unidades foram organizadas sob duas grandes morfoestruturas: uma denominada de Morfoestrutura da Faixa de Dobramentos do Atlântico, onde pode-se identificar três Unidades Morfoesculturais denominados de Planalto e Serra de Paranapiacaba, Serra do Mar e Morros Litorâneos, Planalto de Guapiara e Planalto do Alto Ribeira-Turvo. A outra unidade morfoestrutural, que envolve as terras baixas denominou-se de Unidade Morfoestrutural da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, onde pode-se identificar três unidades

morfoesculturais, quais sejam: Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, Planície Costeira Cananéia-Iguape e Planícies e Terraços Fluviais do Baixo Ribeira (vide mapa geomorfológico).

A faixa do denominado Cinturão Orogênico do Atlântico, onde se insere a bacia do Ribeira do Iguape, apresenta uma elevada complexidade litológica-estrutural, fruto de longas e intensas atividades tectônicas de magnitude regional, que ocorreram no pré-Cambriano médio e superior, com reativações tectogênicas de caráter epirogenético no Jura-Cretáceo e Cenozóico, associadas ao que Almeida (1967) denominou de reativação Wealdeniana. Gontijo (1999), apoiando-se em Barbosa (1934), Lamago (1936), Leonardos (1940), Ebert (1956/68/71), Almeida et alii (1973/76), Almeida (1977), Hasui et alii (1976/78), Almeida & Hasui (1986), Cordani et alii (1986), Schobbenhaus & Campos (1986), Brito Neves (1990), Hasui & Sadowski (1976), IPT (1981/82), Santoro (1991), Almeida (1986), Riccomini (1989), entre outros, elabora uma síntese onde informa que "as estruturas pré-cambrianas mais proeminentes no sudeste brasileiro são os grandes feixes de cisalhamento dúctil com direção geral ENE a NE, de movimentação dextral e E-W a NW de caráter sinistral. Estas estruturas têm geometria sinuosa separando porções alongadas ou sigmoidais, imprimindo um padrão de blocos amendoados. Apresentam largura quilométricas, comprimentos até centenas de quilômetros e faixas expressivas de milonitos, ultramilonitos e blastomilonitos associados. Em termos de estruturas planares, destacam-se nas rochas pré-cambrianas o bandamento composicional à xistosidade e a foliação milonítica. Os

bandamentos caracterizam-se pela alternância de bandas máficas com félsicas quartzo-feldspáticas. A xistosidade com minerais placóides ou prismáticos e de agregados lenticulares de minerais, resultantes das condições dinâmicas associadas ao metamorfismo regional. A foliação milonítica forma-se como produto do fluxo plástico lamelar imposto por cisalhamento simples ao longo das zonas cisalhantes. As estruturas lineares mais importantes são a lineação mineral e a lineação de estiramento associadas as rochas miloníticas, que coincidem com o eixo de maior estiramento deformacional"

Seguindo a síntese apresentada por Gontijo (1999), "o quadro estrutural pré-Cambriano foi alterado pela tectônica meso-cenozóica, que gerou falhamentos de caráter transcorrente, normal e localmente inverso, ao longo das principais zonas de cisalhamento e dos planos de foliação, gerando escarpas de falhas e embaciamentos" Algumas destas falhas delimitam bordas de bacias sedimentares cenozóicas bem como as escarpas das Serras do Mar, Mantiqueira, Paranapiacaba entre outras. "O embasamento exposto exhibe variado grau de metamorfismo e granitoides associados a eventos termo-tectônicos pré-cambrianos, os quais determinam os traços litoestruturais fundamentais da plataforma sul-americana"

O sistema de falhamentos transcorrentes, normais e inversos, caracterizam a faixa do Cinturão Orogênico do Atlântico, definem um sistema de riftes continentais da faixa sudeste brasileiro, conforme Hasui (1978), IPT (1981), Almeida (1976), Riccomini (1989). Estas são dispostas preferencialmente na

direção ENE e freqüentemente encerram nas áreas tectonicamente deprimidas bacias de sedimentação cenozóica (Oligoceno-Mioceno) continentais, onde sobre os sedimentos lacustres ocorrem depósitos detríticos em forma de leques aluviais. Ainda de acordo com Riccomini (op cit), o preenchimento dessas bacias continentais é caracterizado por sedimentação sintectônica, com influência das falhas de suas bordas. Nesse contexto estão as bacias sedimentares cenozóicas de São Paulo, Taubaté, Rezende, Curitiba e Baixo Ribeira, entre outras.

A área da bacia do Ribeira do Iguape, conforme descreve Vitte (1998), é composta de rochas pré-Cambrianas pertencentes à faixa de dobramentos Ribeira, definida por Almeida et alii (1973) ou Região de Dobramentos do Sudeste, conforme Almeida et alii (1976), com direção ENE-WSW paralela à linha de costa. No arcabouço geológico pré-Cambriano desta bacia, no sentido e direção do litoral para o interior têm-se como litologias dominantes, de acordo com IPT-(1981) e MINEROPAR (1989), do Arqueano-Proterozoico Inferior – faixas de migmatitos de estruturas variadas com intrusões de piroxênios granulitos, e granulitos quartzo-feldspáticos ocupando a faixa serrana costeira, imediatamente na faixa para o interior associado ao proterozóico inferior a médio, com destaque para o Complexo Turvo-Cajati, ocorrem os micaxistos, argilitos, metassiltitos, quartzo-xistos e migmatitos homogêneos.

Em seqüência destaca-se as rochas do proterozóico superior – Complexo Açungui e Pilar, com dominância das rochas pelíticas, onde se destacam os

filitos, metassiltitos, carbonáticas, quartzitos micáceos e feldspáticos, mármore e dolomitos calcíticos, e amplas ocorrências de massas intrusivas de granitos sintectônicos e restrita intrusão alcalina de piroxênios nas proximidades de Cajati. Nas terras baixas Costeira prevalece os sedimentos arenosos inconsolidados de origem marinha e nas planícies interiores os depósitos fluviais recentes e depósitos aluviais e colúvio-aluviais não selecionados pleistocênicos das formações Pariquera-açu e Sete Barras, que sustentam níveis mais altos de terraços e topos de algumas baixas colinas posicionadas próximo ao eixo fluvial do Ribeira.

4-A configuração do relevo e a morfogênese regional

O arranjo da macromorfologia, como a própria configuração da bacia, constituída pelo rio Ribeira do Iguape e de certo modo complementada para norte pela bacia de seu principal afluente da margem esquerda, o rio Juquiá, definem uma elevada subordinação geológico-estrutural regional, qual seja a ENE-SSW, que é concordante com a direção brasileira do Cinturão Orogênico do Atlântico no trecho sul-sudeste do Brasil. Esse arranjo espacial é também concordante com o recorte da faixa litorânea do Brasil nessa região, o que impõe admitir a significativa influência das características geotectônicas no processo de construção do relevo desta área. O mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, elaborado por Ross & Moroz (1997), já revelou, sobretudo da faixa leste ou faixa atlântica do Estado,

o quanto o arranjo litológico-estrutural e a geotectônica interferiram e interferem na organização espacial e gênese tanto das macroformas do relevo regional como nas formas menores que caracterizam o modelado dominante dos chamados pelo Professor Aziz Nacib Ab`Saber de "Mares de Morros do Brasil Tropical Atlântico"

Nessa região, onde apesar das formas de topos e vertentes serem predominantemente convexas ou como chama o renomado professor Ab`Saber, formas "mamelonares", frutos dos processos morfoclimáticos tropicais úmidos atuais e de interferências paleoclimáticas de ambientes áridos à semi-áridos do passado, guardam, entretanto, marcas dos efeitos tectônicos e influências lito-estruturais nos arranjos espaciais de seus vales de ordens superiores, na disposição preferencial de vertentes dos vales principais, no alinhamento de topos dos espigões principais, no alinhamento dos sistemas de morros, na distribuição em rede das pequenas planícies em alvéolos, bem como das grandes depressões tectônicas pertencentes ao "sistema de rifts" juntamente com as escarpas produzidas pelas falhas normais e transcorrentes, produtos da reativação do Mesozóico Superior e Cenozóico, que de modo dominante são estruturadas concordantemente com as direções estruturais dos lineamentos regionais ENE-SSW

As massas rochosas, quer sejam elas, produtos dos diferentes graus de metamorfismos regionais, ou mesmo do magmatismo, frutos de intrusões de massas subjacentes sintectônicas do pré-Cambriano Médio e Superior, estão estruturalmente dispostas nessa direção preferencial e isto impõe aos processos

esculturais do relevo significativas interferências. Por essa razão que, as principais artérias fluviais como o médio e alto Ribeira do Iguape, seu principal afluente da margem esquerda o rio Juquiá, a alta bacia do rio Tietê, a média e alta bacia do rio Paraíba do Sul, bem como seus formadores as bacias dos rios Paraibuna e Paraitinga obedecem predominantemente a direção regional ENE-SSW. A forte dissecação que o modelado dos morros apresentam na faixa atlântica brasileira-sobretudo sudeste-sul, deve-se a um conjunto de fatores, entre os quais se destacam a densa rede de falhas e fraturas existentes herdadas das fases antigas de orogenia, posteriormente reativadas/realçadas pela tectogênese cenozóica, que além de promover o soerguimento generalizado e desigual da crosta ou da plataforma sulamericana, colocou em ressalto topográfico significativo, o que hoje se define por escarpas da serra do Mar, Mantiqueira, Paranaíacaba entre outras. Complementando a rede de falhas e fraturas, as junções ou contatos litológicos também são importantes indutores aos processos de concentração de águas com desenvolvimento de vales estreitos e profundos e isto é muito freqüente na região. Os planos de xistosidades/foliação-lineamentos-bandamentos por concentração de minerais em uma mesma massa rochosa também contribuem para incisão dos vales pluvio-fluviais. A baixa porosidade e permeabilidade das rochas cristalinas e cristalofílicas em ambientes de clima tropical úmido induz a atuação físico-química e principalmente química das águas pluviais a penetrarem no subsolo pelas linhas de fraqueza (fraturas, falhas,

juntas, lineamentos, foliação, bandeamentos), que juntamente com diferenças marcantes de gradientes topográficos entre nascentes e níveis de base locais ou regionais, contribuem para a dissecação.

A meteorização das rochas através de um contínuo e invisível processo de reação química entre as águas e os minerais constituintes, ao mesmo tempo produz uma volumosa massa de produtos alterados progressivamente residuais, que são decorrentes da transformação química dos minerais primários em minerais secundários e as perdas pela erosão química/lixiviação que também contribuem para o aprofundamento dos vales, esculpe as vertentes e gera um modelado predominantemente de vertentes e topos convexos promovendo em seu conjunto a dissecação do relevo em morros e colinas com elevada densidade de canais de drenagem, vales muito entalhados e vertentes com fortes declividades.

A bacia do Ribeira do Iguape, no seu conjunto, enquadra-se nas condições geológico-geomorfológicas, acima descritas, considerando evidentemente as peculiaridades de cada área. Nesse sentido, a evolução do relevo regional, pode ser tomado como referencial a superfície morfológica definida por Maack (1953) de Primeiro Planalto Paranaense, que Bigarella (1954), chama de superfície mantida por rochas cristalinas cortadas por um "Paleoplano Paleozóico" ou "Peneplicie pré-devoniana", e posteriormente como "Superfície Alto Iguape" ou ainda que Almeida (1964) no Estado de São Paulo, identifica como "Superfície Itaguá de idade pré-devoniana, a partir da qual, após os efeitos da epirogênia cenozóica que a colocou de posição de

terras baixas para posição progressiva e lenta de terras altas, os processos erosivos vêm ao longo dos tempos geológicos mais recentes rebaixando o relevo regional e colocando em resalto as estruturas rochosas sustentadas preferencialmente por granitos, quartzitos, gnaisses graníticos e até mesmo calcários e mármore, e rebaixando o relevo nas litologias menos resistentes como os micaxistos, filitos e migmatitos fortemente bandados, falhados e altamente direcionados a ENE-SSW.

Almeida (op cit), ao caracterizar e interpretar a morfogênese do que denominou de "Planalto Cristalino Ocidental", o mesmo que mais tarde o IPT (1981), seguido por Ross & Moroz (1997) batizou de "Planalto de Guapiara", ressalta que a Superfície Itaguá determina o maior teto da área desse planalto, que em sua maior extensão é sustentado por granitos porfiriticos. Considera que as áreas mais elevadas, que configuram divisores d água e relevos em forma de cristas posicionadas geralmente entre 1050 a 1150 m pertençam à Superfície Japi mantidas pelos granitos, quartzitos e eventualmente calcários e mármore na região de Apiaí e Ribeirão Branco, estendendo-se no Estado do Paraná, Bigarella (1954), já assinalava que a Superfície do Alto Iguape, pré-Devoniana é definidora do Primeiro Planalto Paranaense, encontrando-se, na porção norte, mais especificamente na área drenada pela alta bacia do Ribeira do Iguape, com características diferentes, pois aí tal superfície é "entalhada nas rochas dobradas da Série Açungui (filitos, quartzitos, calcários e dolomitos) e nos granitos intrusivos", continuando mais a

frente, descreve que “faixas de quartzitos e rochas calcáreas mais resistentes à erosão, elevam-se do Primeiro Planalto como cabeços de estratos, constituindo longas cadeias de elevações íngremes. Merecem especial referência as linhas de serras constituídas por quartzitos, rocha mais resistente ao intemperismo e desagregação mecânica. Entre elas temos a serra de Ouro Fino (1025 a 1150 m) e Bocaina (1200 a 1300 m)”

Contribuição significativa também é fornecida por Maack (1961), quando escreve que “do fim do cretáceo até o terciário, os núcleos graníticos sinorogênicos (sintectônicos) fragmentados por falhas através das tensões causadas pela orogênese andina” O que se extrai conclusivamente a respeito das contribuições de Almeida (op cit), Maack (op cit) e Bigarella (op cit), é que as terras mais altas da bacia do Ribeira de Iguape estão niveladas por uma extensa superfície morfológica pré-devoniana, cujos topos nivelam-se entre 850-950 metros, com relevo extremamente dissecado em forma de morros com vales muito entalhados e vertentes muito inclinadas, e que estão esculpidas nas rochas predominantemente dos tipos filitos, micaxistos, calcáreos, dolomitos, granitos, quartzitos, gnaisses graníticos e emergem deste nível de cimeira serras residuais sustentadas por granitos, quartzitos ou até mesmo por calcáreos mais resistentes à erosão, cujos topos se encontram preferencialmente entre 1050 a 1150m, onde se destaca a serra de Paranapiacaba em São Paulo e Bocaina e Ouro Fino no Paraná. A partir dessa superfície de cimeira regional, a bacia do Ribeira perde altitude progressivamente na direção de

sua foz, sempre definindo relevos muito dissecados em forma de morros íngremes esculpidos em rochas metassedimentares menos resistentes aos processos de desgaste físico-químicos da água, com destaque para os filitos, micaxistos e calcáreos, e deixando como terrenos mais elevados os quartzitos, granitos, gnaisses graníticos e eventualmente calcáreos e mármore mais resistentes.

A esse respeito, assim escreve Almeida (1964), “... na subzona da Serra de Paranapiacaba, se manifesta a participação da estrutura geológica na configuração da rede de drenagem e das formas topográficas. As principais serras, nos maiores divisores de água, são suportadas por granitos ou gnaisses graníticos. Tais são por exemplo, as do Bananal, da Prainha e Itatins, esta alcançando cerca de 1300m., a maior parte do frontão escarpado da serra de Paranapiacaba é de constituição granítica. Quartzíticas são algumas cristas salientes, onde também calcáreos sustentam relevos altos, (...) granítico em grande parte, é o divisor de águas dos rios Juqueri-guaçu e São Lourenço, a montante de Miracatu, bem como diversas serras elevadas na alta bacia do rio Jacupiranga” Continua a descrição afirmando, “naturalmente, cabe às áreas de filitos e xistos configurarem relevos baixos e abrigarem os principais rios subseqüentes” Dando continuidade a interpretação morfogenética da região sul-sudeste do estado de São Paulo, Almeida (op cit) manifesta que “as principais escarpas da serra do Mar e Paranapiacaba, acham-se em sua maioria estabelecidas em rochas resistentes, sejam granitos ou gnaisses graníticos,

enquanto que os vales subseqüentes se vem abrindo por erosão remontante, nas faixas de rochas menos resistentes à erosão" Mais a frente afirma "...da região santista para SW, ainda mais se diversificam os aspectos da serra do Mar, sempre em consequência das imposições litológicas aos processos erosivos" "...A faixa de gnaisses porfiroblásticos com granitos associados, continua-se até o rio Ribeira, por trás dela, dispondo-se importante faixa de rochas xistosas do Grupo São Roque. Em tais condições, por simples erosão diferencial a partir do rio Ribeira, estabeleceu-se importante drenagem subseqüente, tributária do rio Juquiá" "...a serrania do Itatins e suas extensões para oeste, as serras do Bananal, Pouso Alto e das Onças mantêm-se devido à constituição quase inteiramente gnáissica, com granitos locais, rodeadas como o são, a norte e oeste, por áreas de xisto menos resistentes da série São Roque"

Na divisa de São Paulo-Paraná, "...ressurge como frontão granito-gnaissico voltado para o oceano" Ab Saber (1972), ao tratar dos efeitos tectônicos e paleoclimáticos na definição da compartimentação do relevo brasileiro, manifesta-se "...queremos nos referir à presença de áreas tectônicas como zonas ou faixas preferenciais para formação de depressões intermontanas aplainadas, na realidade, enquanto os pediplanos tiveram maiores possibilidades de se estender no interior das depressões periféricas subseqüentes, os pedimentos caminhavam sobretudo nas faixas de litologias menos resistentes e nas faixas sujeitas a diaclasamento muito densos, em zonas de tipo intermontanos...", mais adiante, afirma "...a própria bacia do

baixo Ribeira, na zona sublitorânea sul de São Paulo, constitui um caso significativo de uma penetração em forma de embaçamento da pediplanação, por entre os longos festões apalacheanos das serras regionais" Nesta concepção morfogenética elaborada por Ab Saber (op cit) é fundamental entender-se sua afirmação que "...temos sérias razões para pensar que as fases máximas de erosão de talvegue, com repronciamento das secções transversais dos vales subseqüentes e consequentes, tenham sido as de transição dos climas mais secos para os mais úmidos, enquanto que as fases máximas de pedimentação ou mesmo de pediplanação, ter-se-iam efetuado na transição dos climas úmidos para os secos ou semi-áridos moderados" Silveira (1952), já colocava como importante, além do efeito da erosão regressiva e diferencial na elaboração do relevo da bacia do Ribeira de Iguape, os sinais da tectogênese ao dizer "...seguindo diversos cortes na serra de Pananapiacaba e tomando em consideração apenas elementos geomórficos, nos sugeriram a hipótese de falhas escalonadas nessa serra e alinhadas grosseiramente de sul-norte", continua nessa direção e afirma "...o maciço de Itatins, estudado com auxílio de fotografias aéreas e observado em todo seu redor, em vôo baixo, causamos a impressão de bloco alçado por falha"

Entretanto, a ênfase morfogenética apresentada por Silveira (op cit), está muito mais para o modelo evolutivo Davisiano, que interpreta a "Baixada do Ribeira" como um "peneplano" e portanto fruto de erosão normal (fluvial) combinada com variações do nível do mar causadas pelos soerguimentos e abaixa-

mentos da plataforma continental, sobretudo no pleistoceno, como se pode perceber pelo que se transcreve a seguir: "...em situação de plataforma marinha realizando-se esculturação na região interior da baixada, houve deposição de cascalho no fundo dos rios, que sofrendo levantamentos da ordem de 25 a 30 metros de altitude, inviabilizaram o surgimento dos primeiros terraços marinhos...", "...posteriormente a costa sofreu novo levantamento, com níveis de terraços marinhos e fluviais já existentes sendo soerguidos. Os vales são novamente entalhados no interior, escultuando-se novos terraços..." e conclui "...o abaixamento da costa em pequena amplitude levou o afogamento dos vales e criação de pântanos e aluviamento generalizado ...", e finaliza considerando que é a partir desse afogamento que se desenvolvem as planícies e restingas marinhas atuais.

Para Bigarella, Mousinho & Silva (1965), no vale do Ribeira "...ocorreu uma superfície de aplainamento, designada de Pd1, cujo depósito correlativo seria a Formação Pariquera-Açu plio-pleistocênica, com remanescentes encontrados nos morrotes nivelados em 100 metros de altitude..." Essa esculturação esteve relacionada com "...mudanças climáticas que condicionaram a alternância de processos de degradação lateral e de erosão linear, os quais foram de grande importância à gênese dos sedimentos da Formação Pariquera-Açu" Assim sendo, do mesmo modo que Ab Saber (op cit), Bigarella, Mousinho & Silva (1965), consideram que a bacia do Ribeira do Iguape e sobretudo o Baixo Ribeira, o relevo é produto sobretudo das alternâncias de climas

secos (morfogênese mecânica) com climas úmidos (alteração química e transporte fluvial). Cabe, entretanto ressaltar que tanto Ab´Saber & Bigarella (1964), como Bigarella & Andrade (1965) consideram que os eventos seco x úmido tenham ocorrido sobretudo no pleistoceno, muito embora Ab´Saber (1972), preferira datá-los no Neogeno, ou seja, a partir do Mioceno e estendendo-se no Plioceno e Pleistoceno, ou seja, no Terciário Superior e Quaternário.

Diante dos fatos, até então expostos, considerando-se importante o papel do arranjo estrutural da litologia regional e as diferenças de resistência ao desgaste das rochas da bacia do Ribeira, o fator tectônico também merece destaque, sobretudo no que se refere as diferenças altimétricas estabelecidas entre as terras baixas da bacia do Ribeira de Iguape e as terras altas de seu entorno. Nessa direção, Lima, Melo & Coimbra (1991), assim se manifestam a respeito dos sedimentos cenozóicos, "...a ocorrência de áreas descontínuas preenchidas por sedimentos continentais e costeiros cenozóicos é uma feição marcante na geologia da parte leste do Estado de São Paulo. Os fatores associados à gênese de tais acumulações são na verdade mais abrangentes, já que afetaram toda a região sudeste e parte da região sul do país" Continua mais adiante e afirmam "...o principal fator associado à sedimentação é sem dúvida tectônica..." Apresentam forma de grabens e semigrabens com preenchimento de sedimentos continentais...", especificamente referindo-se ao baixo Ribeira relatam que "o caso das formações Sete Barras (paleogena) e

Pariquera-açu (neogena) e depósitos relacionados, no baixo vale do Ribeira do Iguape apresenta como principal fator associado fases de tectônica rúptil terciária” Quanto as planícies litorâneas assim se manifestam que “o principal fator associado “a sedimentação refere-se às variações glácio-eustáticas quaternárias. Os depósitos são representados pela Formação Cananéia (Pleistoceno) e cordões litorâneos mais jovens”

Tomando-se as considerações até então expostas, e seguindo também as interpretações de Ross & Moroz (1997), quando da elaboração do mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, a região do baixo Ribeira constitui-se geneticamente relacionada aos processos tectogênicos cenozóicos que, ao mesmo tempo que originaram degraus da serra do Mar e Paranapiacaba, produziram depressões tectônicas fechadas ou não, que receberam sedimentos continentais de transporte fluvial com fases de torrencialidade alternadas com fases mais equilibradas associadas ou não com alternâncias de climas secos e úmidos. O que nos parece claro, é que os depósitos da Formação Pariquera-Açu, que se manifestam em forma de cascalhos heterométricos e predominantemente representados por quartzitos e quartzos, aparecem recoberto parcialmente alguns topos e vertentes de colinas baixas sem definir estratos contínuos, pois freqüentemente aparecem associados a detritos finos e médios descontínuos e aparentemente definindo o que têm-se considerado depósitos alostratigráficos.

Por outro lado, também não se pode confundir tais depósitos continentais, com o que freqüentemente ocorre nos topos e vertentes de praticamente todas as

colinas do baixo Ribeira, onde observa-se espessos mantos de alteração dos migmatitos e micaxistos com abundância em veios de quartzo que ao sofrerem pedogênese desenvolvem em perfil camadas de seixos angulosos envoltos em massa de solos argilosos ou argilo-siltosos. O material fino, tanto quanto o grosseiro quartzoso, sofrem ao longo do tempo em ambiente tropical úmido, migração lateral e vertical por gravidade e por diferença de constituição mineralógica, onde se incluem diferenças de densidade, peso específico, plasticidade, coesão e atrito, que progressivamente separam-se concentrando os seixos angulosos de quartzo em camadas descontínuas, que acompanham em subsuperfície a morfologia e topografia da silueta externa de cada uma das colinas. Assim sendo, sobre grande parte das colinas da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, o que se observa em perfil nos cortes de estradas, são materiais de alteração produzidos por atividades físico-química da água e os processos naturais de rastejo que possibilitam o desenvolvimento nas vertentes de materiais elúvio-coluvionares recentes.

Estas coberturas pedológicas elúvio-coluvionares, são ricas de cascalhos quartzosos angulosos que se manifestam em forma de camadas (linhas de pedras) irregulares e descontínuas que acompanham em subsuperfície a morfologia convexa das colinas. Esse material não pode portanto ser confundido com os depósitos fluviais também irregulares, descontínuos e heterométricos, mas com seixos rolados, que recobrem parcialmente as colinas e que são identificados por Formação Pariquera-Açu, e que não nos parece ter tanta expressividade

regional como se considerava anteriormente.

O mais recente trabalho de pesquisa desenvolvido no baixo Ribeira, no município de Juquiá, por Vitte (1998), onde procurou entender a evolução morfogênética, promovendo intensa análise entre as litoestruturas, tectônica, formas de relevo-solo, chegando à análise de micromorfologia de solos. O pesquisador pode concluir que a origem e evolução do relevo é fruto de longos processos que envolvem tanto as atividades tectônicas com efeitos antigos e recentes, influências estruturais e mineralógicas das rochas bem como os efeitos paleoclimáticos de climas secos alternados por úmidos, bem como da pedogênese atual. Essa evolução complexa, ao longo do tempo e no espaço, é conhecida por etchplanação, e Vitte (op cit), considera a partir de sua pesquisa, que o baixo Ribeira, com a complexidade de sua evolução, pode ser entendida através da "etchplanação que tem controle do clima e da tectônica em um determinado tempo, uma vez, que comandam o aprofundamento do front de intemperismo, com perda gradual de finos e solutos nos horizontes superficiais" Coloca em destaque que "...o aprofundamento do front de alteração intensifica-se nas áreas falhadas e naquelas que apresentam fraturas, sendo que nestas últimas o padrão de fraturas define a existência de uma zona de matações em subsuperfície, enquanto que nos horizontes superficiais a intensa ação da matéria orgânica, associada a macroporosidade, viabiliza de um lado a oxidação do ferro, enquanto permite a atuação do lençol subsuperficial suspenso, que conjugados permitem a lessivagem dos óxidos

e oxihidróxidos de ferro e alumínio, em direção tanto do front de alteração, quanto lateralmente. Criam com isto condições para o desenvolvimento de horizontes superficiais ricos em esqueleto quartzoso" Mais adiante conclui, "...neste processo de etchplanação dinâmica insere-se o papel dos veios de quartzo, pois a medida que ocorre a pedogênese da aloalterita com a transformação das micas e feldspatos, os oxihidróxidos de ferro e alumínio promovem o aumento do pH e a conseqüente dissolução de veios de quartzo e paulatinamente de seus indivíduos, preparando-os para o processo de planação em que constituirão cascalheiras conjuntamente com os materiais formação perfis complexos"

A contribuição de Vitte (1998) sobre os processos morfogênicos do baixo Ribeira, vem ao encontro com o que Ross (1987, 1991)) conclui analisando a evolução do relevo da Província Serrana de Mato Grosso. Nesta área, pode-se perceber que as variações altimétricas e as configurações morfológicas estão associadas a uma complexidade de processos que envolvem a tectônica pré-Cambriana, a reativação tectônica do meso-cenozóico, os arranjos litoestruturais dos estratos sedimentares, antigos níveis de superfícies de erosão desmanteladas pelas atividades tectônicas, antigas superfícies de erosão exumadas pelos processos erosivos Cenozóicos.

Além disto, constatou-se que a existência de vários níveis morfológicos/topográficos são decorrentes de processos esculturais associados não só as fases secas de paleoclimas, mas sobretudo da influência da atividade

química das águas promovendo reações e desgastes desiguais entre as diferentes litologias, que na área têm destaque os arenitos, calcáreos, dolomitos, arcósios, folhelhos, e argilitos. No processo de construção do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, Ross & Moroz (1997), e posteriormente Ross (1998), aprofundando o trabalho analítico sobre o assunto, puderam estabelecer algumas considerações que também vão ao encontro dessa concepção anteriormente identificada. A constatação por Ross & Moroz (op cit) e Ross (op cit) de que os diferentes níveis orfológicos/topográficos encontrados nos planaltos do leste paulista estão relacionados a uma complexidade de processos morfogenéticos que se manifestam no espaço e no tempo e que envolvem atividades tectônicas de diferentes tempos e gêneses, como dobramentos, metamorfismos, magmatismos, falhamentos antigos, reativação de falhas no Cenozóico, juntamente com evidências de antigas superfícies de erosão, como no topo da Serra do Japi em que a massa quartzítica está nivelada/aplanada em discordância com os planos de bandamento e mergulho dos pseudo-estratos.

Despertou atenção, entretanto, os diferentes níveis morfológicos/topográficos que se observam entre as estruturas rochosas representadas pelas massas de granitos como os das Serras do Itapeti, Cantareira, Itaqui, São Francisco, São Roque, Paranapiacaba e várias outras, que estão com seus topos em níveis altimétricos entre 850, 900 a 1000 metros, ao lado dos relevos esculpido nas massas rochosas de quartzito, como Pico do Jaraguá, Serra do Japi, Serra de

Voturuna, cujos topos encontram-se entre 1100 e 1200 metros. Ao redor desses relevos proeminentes, encontra-se uma vasta superfície cujo topos se nivelam ao redor dos 800m de altitude que estão preferencialmente esculpido em rochas metamórficas sobretudo migmatitos e gnaisses entremeados por extensas faixas de micaxistos e filitos que por sua vez freqüentemente estão em posições topograficamente mais rebaixadas.

Estes fatos levaram Ross (1998) a considerar para os planaltos da faixa atlântica do Estado de São Paulo, que:

-“a evolução do relevo da região, tem nos processos tectônicos Cenozóicos, importante papel como desencadeador de vigorosos processos esculturais, tanto nas escarpas das Serras do Mar e Mantiqueira, quanto nas superfícies de topos dos planaltos,”;

-“esses processos esculturais já se faziam presentes no pré-Cenozóico e criaram significativas diferenças altimétricas em função das variações litológicas e de arranjos estruturais destas, não sendo obrigatoriamente superfícies de erosão distintas, e sim rebaixamentos desiguais de superfícies do terreno”

-“os depósitos Cenozóicos de finos (argilas) sendo relativamente pouco expressivos em extensão e volume frente a extensividade das áreas com relevos fortemente dissecados, sugere predominância de processos de desgaste (erosão e transporte) por dissolução química dos minerais primários, depositando-se ou permanecendo in situ apenas os “resíduos” dos processos químicos e dos mecânicos”

-“a presença de relevos mais elevados sustentados por rochas ígneas

maciças (granitos) e rochas metamórficas (quartzitos) circundados por relevos mais baixos esculpidos em rochas metamórficas com maior densidade de linhas de fraqueza, também sugerem a prevalência de processos químicos de erosão e transporte, sobre os mecânicos.

Considera-se que o processo de meteorização das rochas/minerais primários e a transformação em minerais secundários, que compõem a cobertura pedológica e os depósitos Cenozóicos é um significativo processo escultural, onde os minerais dissolvidos são transportados para as águas oceânicas, restando sobre os continentes os resíduos arenosos de quartzo e mais restritos depósitos de finos (argila, silte)“

Assim sendo, ainda que se tenha poucos testemunhos de que nos tempos passados houveram climas mais secos que contribuíram para os processos esculturais do relevo regional, são as atividades químicas dos ambientes úmidos e preferencialmente quentes, que estabelecem de um lado a marca definitiva nos processos morfoesculturais das formas de relevo em serras, morros e colinas e de outro os processos morfotectônicos e arranjos morfoestruturais juntamente com as diferenças de resistências aos desgastes das diferentes famílias de rochas, que estabelecem os parâmetros para entendimento da morfogênese regional, inclusive da bacia do Ribeira do Iguape.

A Planície Marinha, que se encontra na faixa costeira da bacia do Ribeira de Iguape e, que corresponde a uma das Unidades Geomorfológicas da bacia, identificada e mapeada como Planície Costeira Cananéia-Iguape, desenvolveu-se a partir

das variações dos níveis marinhos nos últimos 120 mil anos através das transgressões e regressões marinhas, amplamente estudadas e divulgadas por Suguio & Martin (1976), Martin & Suguio (1978^a), Suguio & Tessler (1984). Neste sentido, Suguio & Tessler (op cit), consideram que são quatro os fatores principais na formação das planícies costeiras no Brasil, quais sejam: -fontes de areias; correntes de deriva litorâneas; armadilhas para retenção de sedimentos; e as variações dos níveis do mar. Tendo esses elementos como fatores de formação, Suguio & Tessler (1992), apresentam no volume Roteiros das Excursões do 37º Congresso Brasileiro de Geologia, sobre os Depósitos Quaternários da Planície Costeira de Cananéia-Iguape (SP), o modelo evolutivo da formação desta unidade de relevo, assim estabelecendo:

Primeiro estágio - durante o máximo da Transgressão Cananéia (120.000 anos AP.), o mar deve ter atingido o sopé da serra do Mar, quando foram depositadas as argilas transicionais e marinhas da Formação Cananéia, recobrando a Formação Pariquera-Açu;

Segundo estágio - com o advento da fase regressiva, depósitos de cristas praias foram sedimentados no topo dos depósitos arenosos da Formação Cananéia;

Terceiro estágio - durante esta fase o nível marinho esteve mais baixo do que hoje (110m abaixo do nível atual acerca de 18.000 anos AP), quando os rios que drenavam a planície costeira devem ter erodido profundamente os depósitos da Formação Cananéia;

Quarto estágio - no início do último evento transgressivo o nível do mar subiu

rapidamente, tendo ultrapassado o nível atual entre 6000 e 7000 anos AP

Deste modo o mar invadiu as áreas rebaixadas pela erosão, formando um extenso terreno plano” Certamente, é em função dessas duas últimas fases erosiva seguida da transgressiva Santos que, conforme assinala Ross & Moroz (1997), “a drenagem, nesta unidade de relevo apresenta um padrão dendritico e tendo setores retilíneos indicando a forte influência de direções de fraturamentos importantes. A rede de drenagem em grande parte ocorre sobre planícies fluviais de fundos planos, demonstrando que se tratam de vales fluviais afogados”

As Planícies Fluviais do Baixo Ribeira são articuladas morfológica e geneticamente com a Planície Costeira, e ambas estão fortemente relacionadas com a gênese da Depressão Tectônica do Ribeira. Essa planície é caracterizada por uma densa ramificação de planícies fluviais que apresentam diferenciação significativa entre os trechos a montante de Registro, no rio Ribeira, e nas bacias dos rios Juquiá e Jacupiranga. Enquanto nos trechos mais à montante da cidade de Registro prevalecem planícies e terraços mais estreitos, constituídos por depósitos preferencialmente argilo-arenosos e cascalhos, prevalecendo o canal principal do rio mais entalhado e com perfil longitudinal com declividade pouco mais acentuada.

Nos trechos à jusante, as planícies são mais largas, originadas principalmente a partir de vales afogados pela sedimentação marinha, com muito baixo gradiente topográfico, onde as águas encontram grande dificuldade em serem drenadas para o mar. Nesse trecho inferior do rio Ribeira do Iguape, preva-

lece uma grande sinuosidade em forma de meandros divagantes e o tempo de permanência das águas de inundações são de maior duração. Nesse setor, as planícies são mais arenosas e mais úmidas apresentando lençol freático muito próximo à superfície e freqüentemente aflorando na mesma e formando extensos brejos e pântanos.

5-Unidades dos sistemas ambientais da bacia do Ribeira do Iguape-

As Unidades dos Sistemas Ambientais, receberam denominações geomorfológicas, sobretudo em função da extrema significância da macro compartimentação do relevo na região. Entretanto, também foi muito importante a análise e mapeamento do Uso da Terra na Bacia Hidrográfica, além é claro de outras variáveis como existência de Unidades de Conservação, aspectos sócio-econômicos e comportamento hidroclimático. Assim sendo, as unidades que foram identificadas e definidas para a bacia, na escala 1:250.000, são:

I-Sistema da Planície Costeira Cananéia-Iguape (Zonas de Unidades de Conservação);

II-Sistema das Planícies e Terraços Fluviais do Ribeira;

III-Sistema de Colinas e Morrotes da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira;

IV-Sistema de Morros e Escarpas das Serras do Mar e Paranapiacaba (Zonas de Unidade de Conservação);

V- Sistema de Morros e Superfícies de Cimeira dos Planaltos do Alto Ribeira.

Dentre as cinco grandes unidades dos Sistemas Ambientais identificadas, algumas são muito antropizadas e outras encontram-se em melhor estado de

conservação ambiental. As Unidades identificadas receberam as seguintes denominações, que podem ser acompanhadas pelo Mapa das Unidades dos Sistemas Ambientais da Bacia do Ribeira do Iguape:

I-Sistema da planície costeira Cananéia-Iguape.

Esta unidade se diferencia das demais não só pelas suas características físico-naturais, mas sobretudo em função de sua morfogênese e dos aspectos da biodiversidade. Faz parte de uma importante região estuarina de grande complexidade biofísica, onde ocorrem os ecossistemas de mangues ao lado das planícies e cordões arenosos marinhos, recortados por planícies fluviais cujos sedimentos marinhos são retrabalhados pelos rios e acrescidos de outros sedimentos procedentes do interior do continente. Recobre os terrenos arenosos aí depositados pelas fases de transgressão/regressão marinha (transgressões Cananéia e Santos) uma densa cobertura vegetal de Mata de porte médio, em grande parte preservada, acompanhada de franjas de vegetação de Mangue que ocupam as planícies intertidais (planícies de Mangue). Desenvolvem-se nesses terrenos planos e arenosos solos preferencialmente da família dos hidromórficos, uma vez que os sedimentos arenosos inconsolidados armazenam grande volume d'água, resultando em lençol freático extremamente raso. Assim, prevalecem solos do tipo Podzol Hidromórfico de textura arenosa, Solos Orgânicos tiomórficos, sobretudo nas áreas

interiores da planície costeira, onde também são encontradas turfeiras.

No aspecto climático, um ambiente quente e úmido, onde as temperaturas médias das máximas registradas variam entre 22 a 29 graus e as médias das mínimas oscilam entre 15 e 22 graus. As chuvas são abundantes e frequentes, ocorrendo variação de 1500 mm/a nos anos menos chuvosos a 3500 mm/a nos anos mais chuvosos, sendo os meses de junho, julho e agosto os meses menos chuvosos. Essa unidade é a que se encontra mais preservada do litoral paulista, embora haja relativa concentração demográfica em áreas pontuais como Iguape e Cananéia e faixas lineares de ocupação na Ilha Comprida na linha de costa das praias abertas para o oceano. Além das ocupações vinculadas a uma urbanização recente de veraneio e segunda residência, estendem-se pelas margens dos canais de Cananéia e ilha comprida vilas de populações tradicionais ribeirinhas, que se dedicam sobretudo às atividades da pesca.

Por se tratar de unidade de grande fragilidade natural aos processos de ocupação urbana, dadas as características de relevo plano, solos arenosos e inconsolidados, lençol freático próximo à superfície, ser rica em biodiversidade e berçário para reprodução de inúmeras espécies animais, a área está praticamente toda delimitada por Unidades de Conservação Ambiental e sob olhar vigilante dos órgãos gestores ambientais federal e estadual. É, portanto, uma unidade ambiental de absoluto interesse à preservação e conservação ambiental.

II-Sistema das planícies e terraços fluviais do Ribeira do Iguape.

Essa unidade envolve os terrenos planos que margeiam os cursos fluviais no Baixo Ribeira ou na região da Depressão Tectônica do Ribeira. É caracterizada por uma densa ramificação de planícies fluviais que apresenta diferenciação significativa entre os trechos à montante de Registro, no rio Ribeira, e nas bacias dos rios Juquiá e Jacupiranga. Nestas áreas, embora as planícies passem por intensas e freqüentes inundações nos picos das chuvas, o tempo de permanência da água é menor do que nos trechos mais à jusante, onde as inundações, também freqüentes, mantêm as planícies por um tempo muito maior sob as águas.

Este fato está relacionado às diferenças genéticas e de materiais que compõem essas planícies. Enquanto nos trechos mais à montante prevalecem planícies e terraços mais estreitos e com o canal principal do rio mais entalhado e com perfil longitudinal de declividade pouco mais acentuada, nos trechos à jusante, as planícies são mais largas, originadas predominantemente a partir de vales afogados pela sedimentação marinha, com muito baixo gradiente topográfico e, conseqüentemente, as águas encontram maiores dificuldades para escoar na direção do mar. Em função disto, tendem a espalhar-se pelas margens baixas e planas, onde ao mesmo tempo que depositam novos sedimentos transportados do interior do continente, remanejam sedimentos marinhos anteriormente depositados.

As planícies nesses trechos mais de jusante são mais arenosas e com lençol freático muito próximo à superfície

dificultando as atividades econômicas, sobretudo a agricultura da banana. Já mais à montante, os sedimentos são mais argilosos, com o lençol freático pouco mais profundo, os solos melhor drenados, facilitando as atividades agrícolas, e por isso são áreas quase totalmente ocupadas com bananais.

Assim, os solos das planícies mais a jusante são preferencialmente do tipo hidromórficos orgânicos, destacando-se os Gleys Tiomórficos e Orgânicos Tiomórficos, enquanto nos trechos mais à montante prevalecem solos aluviais argilosos destacando-se sobretudo os Cambissolos eutróficos. Sendo uma unidade com características morfogenéticas diferenciadas, também observam-se diferenças significativas na cobertura vegetal natural, pois enquanto nas áreas mais à jusante prevalece vegetação hidrófila associada a formações pioneiras herbáceas e trechos mais enxutos com mata galeria, hoje convertidas em pastagens, nos trechos à montante prevaleciam as matas galerias, quase totalmente substituídas por extensas plantações de banana.

Embora toda extensão das planícies fluviais seja área extremamente vulnerável aos processos de erosão/deposição, dados os episódios freqüentes de inundações catastróficas, os trechos à jusante são mais problemáticos que aqueles à montante, dada a extensão e tempo de permanência das águas de inundações.

As cidades de Registro, Eldorado e Sete Barras estão localizadas total ou parcialmente na Planície Fluvial no trecho de montante, onde o tempo das inundações são menores, mas os problemas são de grande gravidade quando estas

ocorrem. Além dos prejuízos materiais que as inundações causam aos agricultores, com perdas totais ou parciais de suas produções, nas cidades, o prejuízo material se soma aos grandes danos à saúde, sobretudo das populações mais carentes que residem em habitações precárias e áreas de risco. Apesar do erro de origem, com implantação de cidades tão à beira-rio, cujas planícies são periodicamente inundáveis, é quase impossível promover-se a reurbanização, com relocação das populações periodicamente atingidas, devido ao elevado custo econômico e social. Diante disto, essas áreas das planícies somente poderão sofrer menores impactos das inundações com intervenção no sistema de regularização da vazão fluvial, atenuando os picos de cheias.

III-Unidade do sistema de colinas e morrotes da depressão tectônica do Baixo Ribeira.

Compreende baixas colinas de topos convexos e vertentes curtas, com inclinações médias oscilando entre 10 e 20% e altitudes em relação ao nível do mar entre 30 e 50m, do tipo Dc14, Dc15. Estas formas colinosas, desenvolvem-se sobre rochas de baixo metamorfismo, sobretudo micaxistos e filitos. Esculpe-se sobre as mesmas cobertura pedológica síltico-argilosa espessa acompanhada de camadas descontínuas e de espessura variada composta por seixos angulosos e heterométricos de quartzo, constituindo as chamadas linhas de pedra. Esse material recobre continuamente as superfícies das colinas e acompanha a morfologia convexa das mesmas. Trata-se, portanto, de

material eluvial e coluvial derivado diretamente da pedogênese dos micaxistos subjacentes.

Testes com penetrômetro de bolso no horizonte B (argiloso) demonstraram que se trata de material bastante coeso e que oferece razoável resistência à penetração, atingindo valores entre 3.0 a 4.0 Kgf/cm², para uma escala que varia de 0 a 4.5 no equipamento utilizado. Nos cortes com perfil de solo exibindo o horizonte C, aplicaram-se os testes com o penetrômetro, obtendo-se resultados que oscilaram entre 2.0 e 3.0 Kgf/cm², demonstrando que este horizonte, decorrente da alteração de rochas de baixo metamorfismo como os filitos e principalmente micaxistos são muito siltosos com menor coesão entre as partículas, oferecendo menor resistência à penetração. São, portanto, mais frágeis aos processos erosivos quando expostos em superfície por serviços de cortes, aterros e terraplenagens.

Nos setores das bordas da unidade estão presentes morros pequenos (morrotes) com altitudes acima de 100-150m, vertentes pouco mais longas e mais inclinadas, geralmente entre 20 e 40% e esculpido sobre rochas de maior grau de metamorfismo, geralmente migmatitos e gnaisses. Enquanto sobre as colinas os solos que se desenvolvem correspondem aos Podzólicos Vermelho-amarelos álicos de textura argilosa a muito argilosa, sobre os morrotes prevalecem os solos mais rasos do tipo Cambissolos álicos associados com Latossolos e Podzólicos, também com texturas argilosas. Tanto nas colinas como nos morrotes os solos apresentam concentração de cascalhos (seixos de quartzo)

geralmente aparecendo nos limites entre os horizontes B e C.

Nesta unidade as condições climáticas também são quentes e úmidas, com temperaturas médias das máximas variando entre 24 e 32 graus e as temperaturas médias das mínimas oscilando entre 14 e 21 graus. Ao longo dos anos mais chuvosos ocorrem até 2500mm/a e nos menos chuvosos os valores oscilam ao redor de 1200 mm/a, registrando-se como meses menos chuvosos junho e julho. A cobertura vegetal natural, que ainda pode ser encontrada em bosques residuais de reservas privadas, é a Floresta Tropical Atlântica. Há muitas áreas com vegetação em processo de auto-regeneração, aparecendo capoeiras e matas secundárias em bosques descontínuos. Entretanto, a unidade está praticamente ocupada com atividades da agropecuária, destacando-se primeiramente o cultivo da banana nanica, secundariamente o chá e a pecuária extensiva de cria e leite. A fragilidade natural aos processos erosivos e movimentos naturais de terra é baixa, podendo ocorrer desestabilização de perfis de solo quando estes atingem o horizonte C mais siltoso.

IV-Unidade sistema de morros e escarpas das serras do mar e Paranapiacaba (Zonas de Unidades de Conservação).

A área que compreende esta unidade, à semelhança da Unidade I, encontra-se bastante preservada das influências antrópicas, apesar da pressão dos avanços da ocupação humana tanto da região da alta bacia do Ribeira, como da parte baixa. Essa unidade estende-se

pela faixa montanhosa das Serras do Mar, Paranapiacaba e pelo médio vale do rio Ribeira de Iguape, abrangendo terras principalmente do Estado de São Paulo ao longo dos médios e altos cursos dos tributários do Ribeira de Iguape, como bacias dos rios Juquiá, Turvo, Jacupiranga, Pilões, Betari entre inúmeros outros de menor porte.

Incluem-se, nesta unidade, pequenos trechos do Estado do Paraná, nas áreas que envolvem as terras montanhosas da bacia do rio Turvo, sobretudo parte do município de Adrianópolis. Como a própria denominação já indica, a unidade é representada por um vigoroso relevo montanhoso e escarpado, onde os morros apresentam vertentes longas, muito inclinadas, com vales profundos e relativamente estreitos. Os níveis altimétricos variam nas partes baixas nos contatos com a Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, em torno dos 100-200 m, mas atinge até 1000-1100 m nos setores mais altos, principalmente da Serra de Paranapiacaba, prevalecendo nos setores elevados, altitudes entre 700-900m. O mapa geomorfológico do Estado de São Paulo assinala para essa unidade padrões de formas de relevo fortemente dissecadas, do tipo Da54, Da34, Da44, Da33, Da24, Dc33, Dc34, o que indica vales muito entalhados, geralmente acima de 80m, mas podendo ultrapassar os 160m, e vertentes com inclinações medidas em campo entre 40- 60%, mas com setores que chegam a 70-80%.

A unidade apresenta grande diversidade litológica e com significativa complexidade estrutural. Está inserida na faixa de dobramentos do Ribeira apresentando na parte centro-sul por onde corre o vale do rio Ribeira, maior concentração de

rochas de baixo metamorfismo, sobretudo os filitos, quartzo-filitos, bem como calcáreos, e metamórficas de mais alto grau como os quartzitos, mármore dolomíticos e, nas partes mais a norte e sul, presença marcante de migmatitos de estruturas variadas e extensas ocorrências de granitos sintectônicos.

Em função de suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas, a área apresenta uma complexidade muito acentuada de tipos de solos. Embora prevaleçam os solos rasos, os afloramentos rochosos são mais evidentes nas ocorrências de quartzito e de granito. Entretanto, são encontrados com razoável frequência solos muito espessos, alternando-se nos setores de vertentes, dadas as diferenças de inclinação com solos mais rasos. Assim, têm-se como dominância, os Cambissolos álicos e Cambissolos distróficos, que se associam com Podzólicos Vermelho-amarelos e Latossolos Vermelho-amarelos, preferencialmente de texturas argilosas a muito argilosas, sendo pouco frequentes os Litólicos e os Afloramentos Rochosos, apesar do caráter montanhoso da região.

Do ponto de vista climático, é extremamente úmida, com índices pluviométricos anuais variando entre 1000 mm/a a 3000mm/a respectivamente para os anos menos e mais chuvosos. As chuvas ocorrem o ano todo em função do efeito orográfico, de um lado, e das frequentes entradas das frentes frias, de outro, sendo que os meses menos chuvosos ocorrem em junho, julho e agosto. As temperaturas são pouco mais baixas, sobretudo em função das altitudes e da latitude, indicando valores médios anuais para as médias das mínimas entre

11 a 20 graus e médias das máximas entre 22 a 32 graus.

Neste ambiente montanhoso e chuvoso, desenvolve-se a Floresta Tropical Atlântica, densa, alta contínua e extremamente rica em biodiversidade. Aparece com frequência setores, sobretudo próximo das estradas e do rio Ribeira de Iguape, de áreas desmatadas com agricultura e pecuária de subsistência, ao lado de terras abandonadas com capoeiras e extensos bosques de matas secundárias em elevado estágio de auto-recuperação.

A ocupação humana é, em sua maior parte, incipiente, principalmente no Estado de São Paulo, onde prevalece população cabocla tradicional, que habita pequenos aglomerados de casas rurais ou mesmo isoladamente, praticando além da agricultura e pecuária de subsistência extrativismo incipiente de espécies vegetais medicinais, alimentares e ornamentais. Essas populações geralmente ocupam setores de relevo menos inclinados como pequenas planícies e terraços fluviais, que são suscetíveis às inundações periódicas ou nas baixas vertentes dos morros próximos aos fundos de vales. No pequeno trecho que abrange o Estado do Paraná, prevalecem áreas desmatadas com extensos setores com capoeira e matas secundárias fruto do relativo abandono das terras, face as dificuldades de cultivo que as condições naturais impõem, ao lado de atividades pecuárias extensivas de baixa produtividade.

No Estado de São Paulo, onde as condições de preservação são bem maiores, a área está quase totalmente delimitada por Unidades de Conservação Ambiental Estaduais, como Parques,

APAs, Reservas, Zonas de Vida Silvestre e tombamentos do Patrimônio Natural. No âmbito da fragilidade, é uma região sensível não só nos aspectos da biodiversidade, mas também no âmbito dos processos geomorfológicos, pois se trata de ambiente extremamente propício aos desencadeamentos de processos erosivos de todos os tipos, bem como altamente susceptível aos movimentos de massa ou escorregamentos de terras e rolamentos de blocos.

Nos levantamentos de campo, pôde-se observar nos cortes de estradas e até mesmo fora deles muitos escorregamentos, principalmente nos mantos de alteração dos filitos, micaxistos, calcários e migmatitos de estruturas bandeadas. Algumas medidas com penetrômetro de bolso indicaram índices de penetração oscilando entre 2.5 a 3.5 para escala de 0 a 4.5 Kgf/cm², demonstrando ser relativamente grande a fragilidade potencial desses terrenos.

V-Unidade: sistema de morros em superfície de cimeira do Alto Ribeira.

Os Planaltos do Alto Ribeira constituem um ambiente montanhoso com topos nivelados nos divisores principais em torno dos 900 m, encontrando-se setores mais elevados que atingem 1000-1100 m, geralmente mantidos por rochas metamórficas mais resistentes como o quartzito, apresentando morfologia de cristas alongadas e contínuas ou massas intrusivas graníticas, que estendem-se por grandes áreas.

Alternando a esses relevos alongados e mais altos, prevalecem formas em morros de topos convexos com vales relativamente estreitos e profundos com

vertentes muito inclinadas, geralmente variando entre 30 a 60%. Essa morfologia, com relevos extremamente dissecados do tipo Dc24, Dc33, Da33, Da32, Da43, e secundariamente Dc22, Dc14, é esculpida em uma grande diversidade de formações rochosas com destaque para os filitos, quartzo-filitos, ortognaisses, paragnaisses, quartzitos, calcários e mármore dolomíticos, granitos porfirídicos e granitos sintectônicos, alinhados estruturalmente na direção regional NE-SW.

Os setores de relevos mais rebaixados são mantidos predominantemente pelos filitos e calcários, à semelhança do que ocorre na unidade IV. Nessa complexidade lito-estrutural, que condiciona o desenvolvimento de padrões de relevos muito vigorosos, desenvolve-se também uma grande diversidade de solos, com prevalência dos Cambissolos álicos, Cambissolos distróficos em associação com Litólicos e afloramentos rochosos, que somente ocorrem nas vertentes muito inclinadas e nas áreas de domínio dos quartzitos. Já os solos do tipo Podzólico Vermelho-amarelo e Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-amarelos álicos de textura argilosa tendem a ocorrer nos setores menos inclinados das vertentes dos morros, em associação com os Cambissolos, mas sobretudo em manchas contínuas, nas áreas das cabeceiras dos tributários do Ribeira, na Superfície de Cimeira Regional (nível dos 900m), onde ocorrem os relevos em forma de colinas e morros baixos com vales menos entalhados e vertentes menos inclinadas.

Nos fundos de vale dos rios Ribeira e de seus afluentes maiores, são frequentes as ocorrências de restritas planícies

fluviais estreitas e pouco alongadas, posicionadas nos setores côncavos das sinuosidades do leito fluvial e, por serem de origem fluvial, são susceptíveis a inundações periódicas. Algumas cidades como Ribeira, Itaóca, Adrianópolis e Cerro Azul, além de sedes de fazendas e pequenos povoados rurais se instalaram nesses sítios. São terrenos baixos e encravados no meio dos morros com solos aluviais e de riscos devido a inundações periódicas anuais

No aspecto climático, é uma região um pouco mais fria, porém bastante úmida. Os índices pluviométricos anuais variam de 1000 mm/a para os anos menos chuvosos podendo, em pontos isolados, chegar a 4000 mm/a para os anos mais chuvosos. As chuvas ocorrem o ano todo, sendo os meses menos chuvosos junho, julho e agosto. As temperaturas médias das mínimas anuais oscilam de ano para ano entre 11 e 20 graus, enquanto as médias das máximas anuais variam de ano para ano entre 22 e 32 graus.

Desenvolvia-se nessa área a Floresta Tropical Atlântica, com áreas de transição para a Floresta da Araucária, encontrada residualmente nos setores mais frios e altos da região. É uma área totalmente ocupada pelas atividades agrícolas com destaque para culturas temporárias e citricultura em Cerro Azul e arredores, prevalecendo, entretanto, para o conjunto da unidade, pastagens com criação extensiva bovina, extensas e dominantes áreas de silvicultura de pinus voltada para a indústria madeireira e produção de resinas, embora encontre-se descontinuamente extensas áreas de capoeiras em pastagens abandonadas, bosques de mata secundária em elevado estágio de

auto-regeneração, bem como bosques muito restritos e isolados de mata de araucária e mata secundária de bracatinga.

Além dessas atividades, são encontradas tanto no Estado de São Paulo, no entorno de Apiaí, como no Estado do Paraná, nas vizinhanças de Rio Branco do Sul e Abapã, próximo à Castro, intensa atividade mineradora voltada para a extração do calcário, utilizado tanto para a indústria de Cimento (Rio Branco do Sul e Apiaí) como para produção de Cal e corretivo de solos. Há, ainda, a exploração de granito para pedras ornamentais e brita em pontos isolados.

No aspecto da fragilidade, as características do relevo indicam que a área é muito suscetível aos processos erosivos, sobretudo os produzidos pelo escoamento superficial das águas de chuvas que são abundantes. A característica do relevo, associada ao clima chuvoso e acrescentada às atividades agrícolas convencionais, juntamente com uma rede de estradas com leito sobre terra ou em cascalho, sem uma adequada manutenção para controle do escoamento das águas pluviais, produzem muita atividade erosiva. Os deslizamentos de terras, embora tenham sido observados em alguns pontos ao longo dos cortes de estradas, são bem menos freqüentes do que na área serrana/montanhosa da unidade IV. Embora a Unidade esteja praticamente desmatada, grandes áreas estão sendo utilizadas com florestamento de pinus.

Do ponto de vista ambiental, isso é preferível às pastagens ou, principalmente, às agriculturas convencionais altamente predatórias para as características da região. A potencialidade natural

da área é predominantemente para silvicultura e mineração de calcário, granito e outros recursos minerais, e, secundaria-

mente, para atividades de pecuária e, em setores muito restritos, para agricultura tecnificada de grande escala.

Bibliografia

AB'SABER A N. *Participação das Depressões e Superfícies Aplainadas na Compartimentação do Planalto Brasileiro*, in Geomorfologia – 28. São Paulo: IGEOG – USP, 1972.

AB'SABER A N. *Um conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário*, em Geomorfologia 18. São Paulo: IGEOG – USP, 1969.

AB'SABER, A N. *Geomorfologia do Estado de São Paulo* in Aspectos Geográficos da Terra Bandeirante. Rio de Janeiro: IBGE, 1954.

AB'SABER, A N. *O Domínio de Mares de Morros no Brasil* in Notícias Geomorfológicas nº 2. Campinas, 1966.

AB'SABER, A N. *Províncias geológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil*. Boletim de Geomorfologia, 18. São Paulo: IGEOG/USP, 1970.

ALMEIDA, F F. M. de. *Origem e evolução da Plataforma Brasileira*. In: Boletim. Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 1967

ALMEIDA, F F. M. de. *Os Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista*. In: Boletim 41. Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 1964.

ALMEIDA, F F M. de. *The System of Continental Rifts bordering the Santos Basin, Brazil* in Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 1976.

ALMEIDA, F F M. de; HASUI, Y; BRITO NEVES, B. B. *The Upper Precambrian of*

south america. Bol. IG 7 São Paulo: Instituto de Geociências da USP, 1976.

ALMEIDA, F F.M. de. *Considerações sobre a Geomorfogênese da Serra de Cubatão* in Boletim Paulista de Geografia, nº 15. São Paulo: AGB, 1953, pp. 13-17

ASMUS, H.E. *Relacionamento genético de Feições Geológicas da Margem continental Sudeste Brasileira e da Área Emersa Adjacente* in Simpósio Regional de Geologia, 3 Curitiba/São Paulo: Atas, SBG, 1981, 1: 262-73.

BIGARELLA, J. J. & MOUSINHO, M. R. *Considerações a Respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas* in Boletim Paranaense de geografia, (16/17) Curitiba, 1965,), pp. 153-197

BIGARELLA, J. J. & ANDRADE, G. O. *Contribution to the study of the Brazilian Quaternary (1965)* – inédito.

BIGARELLA, J. J. & MOUSINHO, M. R. & SILVA, J.X. *Contribuição ao estudo da Formação Pariquera-Açu* in Boletim Paranaense de Geografia (16/17). Curitiba, 1965, pp. 17-41.

BIGARELLA, J. J. *Esboço da Geomorfologia do Estado do Paraná* in INPT Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas – Boletim 32. Estado do Paraná – Curitiba, 1954.

BRITO NEVES, B.B. de. *Processos orogênicos no Pré-Cambriano do Brasil*. in RAJA GABAGIA, G.P DE & MILANI, E.J..- Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. 2ª edição. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1991.

CERU (Centro de Estudos Rurais e Urbanos) - *Documento de Análise das Recomendações do Ministério Público Federal para continuidade do Licenciamento da UHE - Tijuco Alto*. Parecer Técnico - São Paulo, 1999.

DE MARTONNE, E. *Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico* in Revista Brasileira de Geografia. 5 (4), 1944, pp. 523-550.

EMBRAPA-SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - Mapa dos Solos do Estado do Paraná - Escala 1:600.000 - Curitiba, 1984.

FRANÇA, S. C. *A Ocupação de Matas primitivas no vale do Ribeira: Desmatamento e desenvolvimento*. Unesp, Jabotiacabal, trabalho de Graduação, 1984, p.52.

GONTIJO, A F *Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serra da Bocaina, Leste do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências UNESP Campus Rio Claro, 1999.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Plano de Ação para o Controle das Inundações e Diretrizes para o Desenvolvimento do Vale*. São Paulo: Publicação da Secretaria dos Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, 1998.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Diagnóstico Ambiental Participativo do Vale do Ribeira e Litoral Sul de São Paulo*. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente

do Estado de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Vale do Ribeira, Enchentes do Século*. São Paulo: Publicação da Casa Militar, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, 1997

HASUI, Y & SADOWSKI, G. R. *Evolução Geológica do Pré-Cambriano na Região Sudeste do Estado de São Paulo* in Revista Brasileira de Geologia, vol.6, 1976.

HASUI, Y *Neotectônica e Aspectos Fundamentais da Tectônica ressurgente no Brasil* in Workshop sobre Neotectônica e Sedimentação Cenozóica Continental no Sudeste Brasileiro. Belo Horizonte: Anais SBG/MG, p. 766-771.

HASUI, Y.; GIMENEZ, A.F.; MELO, M. S. *Sobre as Bacias Trafogênicas Continentais do Sudeste Brasileiro* in Congresso Brasileiro de Geologia 30. Recife: Anais SBG, v. 1, 1991.

HASUI, Y.; PONÇANO, W L.; BISTRICHI, C.A.; STEIN, D.P.; et alii *As Grandes Falhas do Leste Paulista* in Simpósio Regional de Geologia, São Paulo: SBG, 1977

HASUI, Y.; COSTA, J.B.S. ;BORGES, M. S.; MORALES, N. ; RUEDA, J. R.J. *Evolução morfotectônica do Sudeste do Brasil* in Congresso Brasileiro de Geologia, 40. Belo Horizonte: SBG, Núcleo Minas Gerais, 1998.

IAC (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS) *Mapa de Solos da Região do Ribeira do Iguape no Estado de São Paulo* - escala 1:500.000. Campinas, 1999.

- IAC (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS) *Macrozoneamento das Terras da Região do Ribeira de Iguape/SP* in Boletim Científico, 19, Campinas, 1990.
- IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS) *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*- escala 1:1.000.000- São Paulo, 1981.
- IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS) *Mapa Geológico do Estado de São Paulo* – escala 1:500.000- São Paulo, 1981.
- LIMA, M. R.; MELO, M. S. de; COIMBRA, A. M. *Palinologia de Sedimentos da Bacia de São Paulo, Terciário da Bacia de São Paulo*, Terciário do Estado de São Paulo – Brasil, in Revista do Instituto Geológico nº 102. São Paulo, 1991.
- MAACK, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*, Curitiba, 1953.
- MAACK, R. *Sobre a Ocorrência de Granitos Alcalinos no Estado do Paraná e sua Posição dentro das Fases Orogenéticas Algonquianas*, in Boletim de Geologia n. 4. Curitiba: Instituto de Geologia – Universidade do Paraná, 1961.
- MELLO, M. S. *A Formação pariquera-açu e depósitos relacionados. Sedimentação Tectônica e geomorfogênese*. IG-USP. Dissertação de mestrado. São Paulo, 1990.
- MELLO, M. S. et alii. *Geologia e Evolução do sistema de Bacias Tafrogênicas Continentais do Sudeste do Brasil* in Revista Brasileira de Geografia 15 (3), 1985.
- MELO, M. S.; RICCOMINI, C.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M. DE & COIMBRA, M. C. *Geologia e Evolução do Sistema de Bacias Tafrogênicas Continentais do Sudeste do Brasil* in Revista Brasileira de Geologia 15 (3): 193-201, set.
- MINEROPAR- SEID-PR. *Mapa Geológico do Estado do Paraná* – escala 1:650.000, Curitiba, 1989.
- PETRONE, P. *A Baixada do Ribeira- Estudo da Geografia Humana* São Paulo: Boletim nº 283, FFLCH-USP, 1965.
- RICCOMINI, C.; PELLOGIA, A. U. G.; SALONI, J.C.LL.; KOHNKE, M. W & FIGUEIRA, R.M. *Neotectonic activit in the Serra do Mar rift system (Southeastern Brazil)*. *Journal South american Earth scienc*, 2(2): 191-197, 1989.
- RICCOMINI, C. 1989 – *o RIFT Continental do Sudeste do Brasil*. São Paulo, (Tese de Doutorado, IG/USP), 1989, 256p.
- ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo* – escala 1:500.000, FFLCH-USP-IPT-FAPESP São Paulo, 1997
- ROSS, J. L. S. *O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo* in Revista do Departamento de Geografia, 6. São Paulo: FFLCH-USP, 1992.
- ROSS, J. L. S. *O Relevo Brasileiro, as Superfícies de aplainamento e os Níveis Morfológicos* in Revista do Departamento de Geografia, 5. São Paulo: FFLCH- USP, 1991.
- ROSS, J. L. S. *Relevo Brasileiro- Uma nova proposta de classificação* in Revista do Departamento de Geografia nº 04 São Paulo, FFLCH- USP, 1990.
- SILVERIA, J. D. da. *Baixada Litorâneas Quentes e úmidas*, FFLCH –USP, Boletim 152, Geografia nº 8, São Paulo, 1952.
- SMA-S – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, São Paulo, 1993.

SMA-SP (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO). *Regulamentação da APA Cananéia-Iguape-Peruíbe: Plano de Gestão- SMA-SP IBAMA- São Paulo, 1996.*

SUGUIO K & TESSLER, M. G. *Depósitos Quaternários da Planície Costeira de Cananéia/Iguape/SP*, in Roteiros das Excursões do 37º Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo: SNPM, 1992.

SUGUIO, K & MARTIN, L. *Quaternary Marine Formations of the States of São Paulo and Southern Rio de Janeiro*, International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary/São Paulo, 1978.

SUGUIO, K. & MARTIN, L. *Mecanismos e Gênese das Planícies Sedimentares Quaternárias do Litoral do Estado de São Paulo* in XXV Congresso Brasileiro de

Geologia, Anais SBG, Volume I, Ouro Preto, 1976.

SUGUIO, K. & TESSLER, M.G *Planícies de Cordões Litorâneos Quaternários do Brasil: origem e nomenclatura* in LACERCA et alii (Org.) Ed. Restingas: origem, estruturas e processos. Niterói: UFF, 1984.

TRICART, J. *Problemas Geomorfológicos do Litoral Oriental do Brasil* in Boletim Baiano de Geografia, nº 1, jun. São Paulo, 1960.

VITTE, A C. *Etchplanação em Juquiá (SP) - Relações entre o Intemperismo químico e as mudanças climáticas no desenvolvimento das formas de relevo em margem cratônica passiva*. Tese de doutorado de Geografia, São Paulo: FFLCH-USP, 1998.

Concluído em: maio de 2002.

