

**REDEFINIÇÃO DA FORMAÇÃO
PARIQUERA-AÇU, CENOZÓICO DO ESTADO DE
SÃO PAULO***

Mário Sérgio de Melo *2
Armando Márcio Coimbra *3
Maria Cristina de Moraes *2
Luiz Alberto Fernandes *2

*1 Trabalho realizado com apoio
da FINEP
*2 IPT - Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São
Paulo
*3 IGUSP - Instituto de
Geociências da USP

ABSTRACT Cenozoic deposits previously attributed to the Pariquera-Açu Formation (a continental sedimentary cover of the low Ribeira do Iguape River valley, southern São Paulo State, Brazil) can be separated in five different units: Sete Barras Formation; Pariquera-Açu Formation (reviewed in this study); two topographic levels of gravels in fluvial terraces; and colluvial-alluvial deposits.

Reoriented ttractive stresses trending E-W which were active during the Neogene reactivated WNW-ESE faults parallel to the Guapiara Alignment, a mesozoic weak structural zone. This caused block tilting and drainage damming, and accumulation of the Pariquera-Açu Formation, under humid climate and lower sea level. Three facies can be recognized in this formation: fanglomeratic, fluvial meandering and lacustrine.

Absolute dating of the Pariquera-Açu Formation is not available, but correlations with other cenozoic continental units and with sedimentary sequences in the Santos Basin indicate probable lower to middle miocenic age.

INTRODUÇÃO

A Formação Pariquera-Açu, de acordo com a bibliografia geológica preexistente, seria constituída de depósitos continentais textural e mineralogicamente imaturos, pouco espessos (cerca de uma dezena de metros), acumulados em níveis de paleoterraços esculpidos sobre rochas do embasamento pré-cambriano no baixo vale do Rio Ribeira do Iguape e alguns de seus principais afluentes, no litoral sul do Estado de São Paulo.

Coube a SILVEIRA (1950 e 1952) a primeira referência ao que considerou "depósitos de piedmont" (SILVEIRA 1952, p. 124), encontrados ao longo do Ribeira, de Registro até Eldorado (então Xiririca), e ao longo do vale do Rio Jacupiranga. Este autor destacou a disposição e constituição irregulares desses depósitos, contendo desde grandes clastos pouco rolados até areias grossas e leitos de argilas brancas, dispostos ao longo das várzeas recentes, e em dois níveis de terraços fluviais antigos, o primeiro, bem marcado, cerca de 30m acima do nível médio do Ribeira, e o segundo, menos marcado, cerca de 55m acima do nível médio do rio. Esses terraços fluviais foram associados a níveis de terraços marinhos observáveis ao longo da linha de costa. Tal conjunto de feições foi interpretado por esse autor como indicação de movimentos de levantamentos da região litorânea ocorridos provavelmente no Pleistoceno.

O trabalho pioneiro de SILVEIRA (*op. cit.*) foi sucedido por vários estudos, que procuraram interpretar a gênese e idade dos depósitos a partir da compartimentação em níveis de terraços e sedimentação associada. Dentre estes estudos destacam-se os de FREITAS (1951), RICH (1953), ALMEIDA (1964), BIGARELLA & MOUSINHO (1965), FRANZINELLI (1970 e 1971), BISTRICHI et al. (1973), entre outros.

Algumas conclusões preliminares emergem da comparação das diferentes interpretações propostas por estes autores (FIGURA 1). Praticamente todos reconheceram três níveis de terraços: o mais alto, entre 50 e 60m acima do leito atual dos rios; o intermediário, entre 25 e 30m; e o mais baixo, entre 5 e 8m. BIGARELLA & MOUSINHO (1965) reconheceram ainda um quarto nível de terraço, correspondente ao pediplano Pd1, nivelado a cerca de 100m de altitude (cota absoluta).

A natureza litológica dos depósitos dos níveis de terraços é controversa para o nível superior (50-60m), onde ora se mencionam somente cascalhos, e ora variações de composição (cascalhos, areias e argilas). Para o nível intermediário (25-30m) observa-se, no geral, referência a heterogeneidade litológica. Para os baixos terraços, as variações litológicas foram reconhecidas por todos os autores.

A origem dos terraços também é tema controverso. A tendência inicial foi de considerá-los como produto de peneplanação em fases de estabilidade intercaladas com fases de levantamento epirogênico da região costeira, com desenvolvimento simultâneo de terraços fluviais e marinhos equivalentes. Subseqüentemente aos estudos pioneiros, ganharam vulto as hipóteses de peneplanação associada a variações glácio-eustáticas do nível do mar, e de pedimentação em fases de clima semi-árido.

Apesar de, na sua definição original (BIGARELLA & MOUSINHO 1965), a Formação Pariquera-Açu ter abrangido os depósitos associados a três níveis distintos de terraços, a tendência dominante foi de restringir a denominação ao terraço intermediário (25-30m), de acordo, aliás, com a proposição da denominação "Formação Jacupiranga" de ALMEIDA (1964).

A despeito da inexistência de datações absolutas, todos os autores concordaram com a idade pleistocênica para os dois níveis superiores de terraços, baseando-se na preservação dos níveis de terraços, da não litificação das argilas, e das supostas correlações com estádios glaciais identificados no hemisfério norte..

Nota-se ainda uma marcante tendência dos autores pioneiros de admitirem terraços marinhos, ao longo da linha de costa, correspondentes aos níveis de terraços fluviais, ao longo das drenagens continente adentro. Esta suposta correspondência foi particularmente enfatizada nos trabalhos de SILVEIRA (1950 e 1952) e de FREITAS (1951). Entretanto, as evidências de terraços marinhos a 25-30m e a 55-60m apresentadas por esses autores são pouco claras, ou simplesmente inferiu-se a existência dos níveis de terraços marinhos a partir de prováveis evidências de estados vizinhos (RJ, PR e SC), sem que elas tivessem sido observadas na área do baixo vale do Ribeira do Iguape. Ao contrário, o terraço marinho a 5-10m é nitidamente observável tanto em patamares de abrasão esculpidos em rochas cristalinas da Ilha do Cardoso (PETRI & FULFARO 1970) como nos terraços de construção marinha da extensa planície costeira (PETRI & SUGUIO 1971, e outros).

A dificuldade de caracterizar os terraços marinhos (exceto o terraço com cotas máximas em torno de 10m) tem determinado que, nos trabalhos mais recentes, as hipotéticas associações de terraços fluviais com terraços marinhos não sejam referendadas. A esse respeito manifestou-se ALMEIDA (1964), recomendando prudência na aceitação de prováveis testemunhos de antigos níveis de erosão, e lembrando exemplos de níveis aplainados por controle estrutural tomados por alguns autores como sendo de origem erosiva.

FORMAÇÃO PARIQUERA-AÇU

Com base nas características litológicas, nas relações faciológicas e estratigráficas, nas relações com feições morfológicas (níveis de terraços) e com deformações tectônicas, e na distribuição geográfica, foi possível separar os depósitos cenozóicos do baixo Ribeira do Iguape anteriormente atribuídos à Formação Pariquera-Açu em cinco unidades principais: a) Formação Sete Barras; b) Formação Pariquera-Açu; c) depósitos de cascalhos em nível topográfico superior de terraços; d) depósitos de cascalhos em nível topográfico intermediário de terraços; e) depósitos colúvio-aluviais plio-pleistocênicos (MELO 1990, FIGURA 2).

Restringiu-se a denominação Pariçüera-Açu às coberturas sedimentares relativamente delgadas depositadas num sistema complexo, envolvendo depósitos fanglomeráticos de leques aluviais, planície fluvial meandrante e lago (FIGURA 3). Estes sedimentos ocorrem principalmente na área da cidade de Pariçüera-Açu e no vale do rio homônimo, ao longo do trecho de jusante do vale do Rio Jacupiranga, em alguns trechos da rodovia Biguá-Iguape, e na rodovia Pariçüera-Açu-Cananéia, próximo a Itapitangui. Apresentam espessura máxima de cerca de 15m nos afloramentos, mas podem localmente atingir espessuras maiores que 30m, conforme sugerem algumas sondagens elétricas verticais realizadas na área.

A abrangência da denominação Formação Pariçüera-Açu aqui adotada exclui desta unidade os depósitos da Formação Sete Barras, os depósitos de cascalhos em níveis de terraços, e depósitos colúvio-aluviais mais novos. Nos mapas geológicos preexistentes (SILVA et al. 1981, IPT 1987) as áreas mapeadas como Formação Pariçüera-Açu abrangiam indistintamente estes diferentes depósitos, os quais na verdade apresentam características litológicas, gênese e idade distintas.

A aceção aqui adotada para a Formação Pariçüera-Açu aproxima-se muito daquela de FRANZINELLI (1970), e também daquela de ALMEIDA (1964), que denominou os depósitos de Formação Jacupiranga. Por outro lado, afasta-se da concepção de BIGARELLA & MOUSINHO (1965), que subdividem a unidade em Formação Pariçüera-Açu I, II e III, correspondentes, respectivamente, aos três níveis de terraços identificados por esses autores, que abrangeriam também os depósitos de cascalhos dos níveis superior e intermediário de terraços.

De fato, a constituição dos depósitos da Formação Pariçüera-Açu revela, como já havia observado FRANZINELLI (1970), deposição em uma "planície de inundação", ou "planície aluvial" relativamente extensa. No presente estudo pôde-se constatar ainda que a área atual de afloramento dos sedimentos, bem como a distribuição dos tipos de fácies presentes, guarda estreita relação com bordas tectônicas, representadas principalmente por falhas de caráter normal de pequeno rejeito (da ordem de uma dezena de metros).

As considerações acima conduziram à necessidade de uma redefinição do conceito original da unidade "Formação Pariçüera-Açu", proposto por BIGARELLA & MOUSINHO (1965). Assim, no presente estudo é definido um holoestratótipo (seção-tipo), e também estratótipos suplementares (paraestratótipos) e seções-de-referência (hipoestratótipos), representativos das variações faciológicas verificadas e de suas diferentes áreas de ocorrência, conforme estabelece o Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (PETRI et al. 1986).

LITOLOGIAS

Na área da cidade de Pariçüera-Açu, os sedimentos encontram-se limitados por falhas principais de direção WNW-ESE, observando-se secundariamente falhas ENE-WSW. Próximo às bordas tectônicas predominam depósitos rudáceos (brechas sedimentares, paraconglomerados) e lamitos, intercalados com conglomerados e areias de depósitos de lençol em transbordamento (*sheet flood deposits*). A coloração nos depósitos não alterados varia de cinzento claro (2.5Y 7/0 a 5YR 7/1) e branco (2.5Y 8/0) a amarelo oliváceo (2.5Y 6/8) (cores segundo MUNSELL...1973).

Esta associação de depósitos representa fácies fanglomerática de leques aluviais proximais, formados junto às bordas tectonicamente ativas da bacia original de deposição (conforme modelos de BULL 1972, COLLINSON 1978, ORI 1982, RUST 1983, entre outros). Adotou-se como afloramento representativo desta fácies o afloramento da FIGURA 4. Como estes depósitos de leques aluviais constituem os mais típicos da região consagradamente indicada como local de ocorrência da Formação

Pariqüera-Açu, indica-se aqui este afloramento como holoestratótipo da Formação Pariqüera-Açu.

Na área da cidade de Pariqüera-Açu, ocorrem conglomerados com clastos angulosos e areia com estratificação cruzada que são atribuídos a barras de canais fluviais entrelaçados, que podem estar já marcando situações de leques distais, com sobrecarga de sedimentos.

Em direção a NE, desde o trecho de jusante do Rio Jacupiranga até a área da cidade de Registro, ocorrem depósitos em bancos com granodecrescência ascendente, variando desde ortoconglomerados até areias, areias e argilas laminadas e argilas sem estratificação. Estes depósitos são atribuídos a planícies de inundação de sistema fluvial meandrante, com barras de pontal, depósitos de rompimento de diques marginais (*crevasse-splay*) e inúnditos (conforme modelos de WALKER & CANT 1983, entre outros), onde aparecem ainda estruturas de corte e preenchimento. O afloramento da FIGURA 5 é aqui indicado como paraestratótipo representativo da fácies de planície fluvial meandrante da Formação Pariqüera-Açu. Localmente ocorrem ainda, na área de Registro, depósitos fluviais associados com depósitos de fluxos densos em parte subaquosos (FIGURA 6).

Alguns depósitos em bancos com granodecrescência ascendente intercalados com argilas subordinadas através de contatos abruptos, bem como contatos bruscos entre argilas e areias sugerem situações de distributários deltaicos em delta lacustre. Estas situações aparecem na transição entre os depósitos de planície meandrante previamente descritos e a área de topografia plana a NE de Pariqüera-Açu onde ocorrem bancos gradacionais predominantemente argilosos e argilas cinza-esverdeadas sem estratificação. Estes depósitos gradacionais são interpretados como fluxos densos subaquosos (lâmina d'água pouco profunda), indicando que ocasionalmente os fluxos densos dos leques aluviais marginais teriam alcançado um paleolago desenvolvido na área mais deprimida do embaciamento Pariqüera-Açu, que se aprofundava em direção a NE, por sob a área onde hoje se encontram os sedimentos quaternários da planície costeira atual. Este modelo aproxima-se do modelo de leques deltaicos (*fan-deltas*) em lagos (BULL 1972, ETHRIDGE & WESCOTT 1984, KINGSLEY 1984, entre outros).

A área de afloramento de argilas lacustres é relativamente extensa nessa região. O afloramento da FIGURA 7 é aqui indicado como paraestratótipo representativo da fácies lacustre da Formação Pariqüera-Açu. As características continentais destes depósitos lacustres sugerem nível relativo do mar mais baixo que o atual durante a sedimentação.

Na área da rodovia Biguá-Iguape (SP-222), também uma região topograficamente rebaixada e aplainada no fronte serrano, ocorrem sedimentos atribuídos à Formação Pariqüera-Açu, limitados por falhas de direção ENE-WSW e subordinadamente WNW-ESE. Os sedimentos localmente são rudáceos, atribuídos a fluxos densos de leques aluviais, mas geralmente se apresentam como bancos arenosos e argilosos intercalados, ou como conglomerados gradando para areias e argilas. São interpretados como representativos de barras de pontal e planície de inundação de sistema fluvial meandrante, semelhante ao observado na área de Registro, no trecho de jusante do Rio Jacupiranga, e na região a NE de Pariqüera-Açu. O afloramento da FIGURA 8 é aqui indicado como hipoestratótipo (seção-de-referência) representativo da fácies de planície fluvial meandrante da Formação Pariqüera-Açu na área da rodovia Biguá-Iguape.

Nas proximidades de Itapitanguí, na estrada de Pariqüera-Açu para Cananéia, ocorrem sedimentos arenosos e argilosos recobertos por conglomerados, muito semelhantes aos da área da rodovia Biguá-Iguape. Aparentemente trata-se de depósitos análogos, razão pela qual foram agrupados sob a denominação Pariqüera-Açu.

A diversidade de fácies e processos envolvidos na deposição dos sedimentos da Formação Pariquêra-Açu encontra-se refletida na distribuição dos valores das porcentagens médias das classes texturais e nos valores dos parâmetros estatísticos, que refletem bem o acréscimo no remanejamento e maturidade dos sedimentos no sentido dos leques marginais para a fácies lacustre (MELO 1990). Os parâmetros granulométricos C (granulometria a 1% da distribuição mais grossa) e M (mediana) (segundo PASSEGA 1957) das amostras analisadas desta unidade também revelam esta diversidade de processos (MELO *op. cit.*).

De maneira geral, os clastos rudáceos dos sedimentos atribuídos à Formação Pariquêra-Açu são oligomíticos, constituídos essencialmente de quartzo e quartzito. Localmente, junto às bordas tectônicas, exibem constituição polimítica, refletindo a constituição das rochas do embasamento próximo (xistos, filonitos, rochas granitóides). Observa-se ainda que os clastos são relativamente pouco remanejados (angulosos a subangulosos).

Os feldspatos são pouco comuns nos depósitos da Formação Pariquêra-Açu. Entre os minerais pesados predominam opacos (pseudo-rutilo dominando sobre a ilmenita) e transparentes. Estes apresentam índice ZTR praticamente constante para as três fácies, com valores intermediários entre as diversas unidades cenozóicas da área do baixo Ribeira (MELO 1990). Entre os minerais pesados transparentes, predomina a turmalina, seguindo-se zircão, andaluzita e estauroлита.

Principalmente nos depósitos da fácies de planície fluvial meandrante da área da rodovia Biguá-Iguape, também ocorre granada, refletindo fonte a partir das rochas metamórficas de alto grau do Maciço de Joinville. Outros minerais, como sillimanita, cianita e monazita, ocorrem mais raramente. As variações observadas na assembléia de pesados também indicam a contribuição de áreas-fonte próximas, e as grandes variações no remanejamento e transporte dos sedimentos, função das diferenças de processos envolvidos na sua gênese.

Os minerais de argila presentes são representados pela caulinita (dominante) e illita (subordinada), com ausência de esmectitas. Traços de minerais de argila de camadas mistas aparecem principalmente nos sedimentos situados mais próximos da planície costeira (rodovia Biguá-Iguape e Itapitanguí), indicando provável influência de águas mais salinas.

SISTEMAS DEPOSICIONAIS E PALEOCLIMA

Com base nos tipos de depósitos descritos, depreende-se que a Formação Pariquêra-Açu resulta de um sistema deposicional relativamente complexo, variando lateralmente de leques aluviais proximais rudáceos (com depósitos de fluxos densos associados), para leques distais (com canais entrelaçados), planície fluvial meandrante (com barras de pontal e inunditos), deltas lacustres e leques deltaicos (com intercalações de areias, siltes, argilas e bancos gradacionais) e lago (com argilas sem estratificação evidente).

Aparentemente, a deposição foi fortemente condicionada pela atividade tectônica e criação de relevo de falhas (direção principal WNW-ESE e secundária ENE-WSW), sob clima provavelmente úmido, com relativa escassez de minerais e fragmentos líticos instáveis, ausência de argilas esmectíticas, relativa abundância de pseudo-rutilo e desenvolvimento de planície fluvial meandrante e lago. Não foram encontrados indicadores paleoclimáticos mais seguros (caliches, depósitos orgânicos).

CONDICIONAMENTO TECTONICO E PALEOGEOGRAFIA

A principal área de afloramento da Formação Pariquêra-Açu, compreendida entre as cidades de Registro e Pariquêra-Açu, guarda estreita relação com a zona de fraqueza estrutural mesozóica de direção WNW-ESE representada pelo Alinhamento de Guapiara (MELO 1990 e MELO *et al.* 1990).

De fato, na área da cidade de Pariquêra-Açu, depósitos rudáceos apresentam-se limitados por falhas normais WNW-ESE subparalelas ao alinhamento. Estes elementos sugerem que a sedimentação tenha sido controlada por uma atividade tardia (no Terciário) de estruturas associadas com o Alinhamento de Guapiara, que atuaram como falhas normais, ao que tudo indica (com base nos levantamentos de superfície da área emersa do baixo Ribeira) com rejeitos máximos relativamente discretos (da ordem de uma dezena de metros). Estes rejeitos podem ter sido maiores (mais de uma centena de metros) na área costeira, como sugere a espessura dos depósitos continentais encontrados em subsuperfície na área de Iguape-Ilha Comprida (PETRI & SUGUIO 1973 e SUGUIO & PETRI 1973).

As distribuições de fácies da Formação Pariquêra-Açu, com leques aluviais a SW do Alinhamento de Guapiara, passando a planície de inundação e lago a NE e E, reforçam o controle da paleogeografia pelas falhas WNW-ESE escalonadas.

O padrão de paleocorrentes dos depósitos indica o sentido NE, compatível com estas interpretações. Os estudos de FRANZINELLI (1970 e 1971) já haviam indicado maior remanejamento e maturidade dos sedimentos no sentido da drenagem atual, ou seja, de SW para NE.

Nesta área principal de afloramento de sedimentos da Formação Pariquêra-Açu, a paleodrenagem seria representada por rios muito próximos dos atuais Ribeira do Iguape, Jacupiranga e Pariquêra-Açu, num relevo não muito distinto do atual. A maior diferença seria representada pela existência do paleolago a NE da cidade de Pariquêra-Açu, onde hoje se desenvolve a planície costeira. O caráter continental dos sedimentos lacustres observados nos afloramentos sugere que o nível relativo do mar à época da deposição encontrava-se abaixo do atual.

Na área da rodovia Biguá-Iguape o controle tectônico das ocorrências de sedimentos é representado principalmente pelas falhas normais de direção ENE-WSW, as quais aparecem subordinadamente também na área da cidade de Pariquêra-Açu. Aparentemente, esta família de falhas, conjugadas ao sistema principal WNW-ESE, foi também capaz de gerar embaciamentos restritos, que ensejaram a acumulação de depósitos de leques aluviais e de planície de inundação.

RELAÇÕES ESTRATIGRAFICAS

Com base sobretudo nas relações geomorfológicas dos nivelamentos topográficos onde ocorrem os depósitos, conclui-se que a Formação Pariquêra-Açu é mais antiga que os cascalhos dos níveis superior e intermediário de terraços, que se encontram embutidos topograficamente em áreas de relevo de topo sustentado por sedimentos Pariquêra-Açu.

Não se observaram relações de contato diretas entre depósitos das formações Sete Barras e Pariquêra-Açu. As relações estratigráficas aqui admitidas para estas duas unidades (Formação Sete Barras mais antiga) baseiam-se nas supostas correlações com outros depósitos, com idades melhor definidas, encontrados alhures.

CORRELAÇÕES E IDADE

A idéia pioneira de BIGARELLA & MOUSINHO (1965) e BIGARELLA et al. (1965) de correlação da Formação Pariquêra-Açu com as formações Graxaim (RS), Guabirotuba e Alexandra (PR) e Riacho Morno (PE) em bases essencialmente paleoclimáticas, correlacionando-as todas ao pediplano Pd1 e pedimentos P2 e P1 (Pleistoceno), parece prejudicada, tendo em vista a confirmação das evidências indicando que a tectônica seria o principal fator genético da Formação Pariquêra-Açu.

Com relação às seqüências sedimentares identificadas em sondagens na área de Iguape e Ilha Comprida (PETRI & SUGUIO 1971, SUGUIO & PETRI 1973, PETRI & SUGUIO 1973), as características litológicas dos depósitos, e o provável fator tectônico associado à sua gênese, sugerem correlação entre a seqüência I, basal, e a Formação Pariquêra-Açu. Esta hipótese já foi formulada por FULFARO & SUGUIO (1974) e PONÇANO (1981). Ela implica em admitir que a Formação Pariquêra-Açu seja mais antiga que a Formação Cananéia, de idade pleistocênica (correspondente à seqüência IV, no topo dos sedimentos da área de Iguape e Ilha Comprida), e ainda que o nível do mar encontrava-se talvez até mais de uma centena e meia de metros mais baixo que o nível atual durante a deposição da Formação Pariquêra-Açu. Este conjunto de suposições é coerente com as conclusões do presente estudo.

Por outro lado, o conceito de "Grupo Mar Pequeno" (PONÇANO 1981), abrangendo as formações Pariquêra-Açu (continental, basal), Ilha Comprida (intermediária) e Cananéia (marinha, de topo), parece inadequado, diante das conclusões do presente estudo. Os resultados discutidos adiante sugerem que a Formação Pariquêra-Açu represente um episódio de sedimentação continental mais antigo, recoberto em descontinuidade pelos depósitos das formações Ilha Comprida e Cananéia, relacionados a uma transgressão e regressão de episódio mais novo, dissociado do anterior, não se justificando, de acordo com sistemática proposta em PETRI et al. (1986), a manutenção do Grupo Mar Pequeno.

Na área do vale do Rio Taquari, próximo à localidade de Ariri, nos limites do Estado de São Paulo com o Paraná, ocorrem sedimentos de planície fluvial meandrante atribuídos à Formação Alexandra no mapeamento realizado pela CPRM (SILVA et al. 1981). Esta formação foi definida na área costeira do Estado do Paraná por BIGARELLA et al. (1959), tendo sido atribuída a leques aluviais, com transporte relativamente rápido e ineficiente, e de idade provavelmente terciária, ligada a falhamentos da fase final de formação da Serra do Mar. Datações na sua área-tipo através de palinomorfos têm apontado idade relativa ao "Mioceno Inferior" (LIMA & ANGULO 1989, p. 100). Ressalte-se que o palinomorfo de maior valor estratigráfico encontrado foi o esporo *Crassoretitrites vanraadshooveni*, coincidentemente o mesmo fóssil-guia encontrado no Grupo Barreiras do Pará por ARAI et al. (1988), que ressaltaram tratar-se de um palinomorfo exclusivo do Mioceno, podendo ocorrer ao longo do Eo a Mesomioceno.

Os depósitos do Rio Taquari são litologicamente muito semelhantes aos depósitos de planície fluvial meandrante aqui agrupados sob a denominação de Formação Pariquêra-Açu. Parece plausível admitir-se também sincronismo entre esta unidade e a Formação Alexandra.

Assim, levando-se em conta as idades da discordância nos sedimentos da Baía de Santos (Mesomioceno, segundo PEREIRA et al. 1986) e dos rebaixamentos globais do nível do mar (limite entre Eo e Mesomioceno, segundo HAQ et al. 1987), e a suposta correlação com a Formação Alexandra (Eomioceno ou, como parecem indicar os palinomorfos, Eo a Mesomioceno), o intervalo entre o Eo e Mesomioceno parece o mais provável para a sedimentação da Formação Pariquêra-Açu. Esta idade, entretanto, deve ser tomada como indicativa, até que datações absolutas sejam disponíveis.

Uma outra possibilidade de correlação para a Formação Pariquêra-Açu é com a Formação Rio Claro, definida na Depressão Periférica paulista (BJORNBERG & LANDIM 1966), para a qual se tem admitido origens e idades controvertidas (origem climática, estádios semi-áridos no Neoceno, para BJORNBERG & LANDIM *op. cit.*; origem tectônica, no Neoceno, para FULFARO & SUGUIO 1968; origem tectônica no Terciário pós-miocênico para FULFARO & SUGUIO 1974; origens climática e tectônica associadas, no Plioceno e no Pleistoceno Inferior, para PENTEADO 1976).

Recentemente, foi apresentada a proposta de definição de uma nova unidade estratigráfica no topo da seqüência sedimentar da porção central da Bacia de Taubaté (RICCOMINI 1989). Esta unidade, denominada Formação Pindamonhangaba, é constituída de depósitos de sistema fluvial meandrante, de provável idade pliocênica, e originados em condições de clima possivelmente quente e úmido. Estas características apontam para uma certa proximidade cronológica (Neógeno) e fatores paleoambientais e paleoclimáticos comuns com a Formação Pariquêra-Açu. Entretanto, as condições tectônicas admitidas para a época da deposição da Formação Pindamonhangaba (calmaria tectônica entre dois eventos transcorrentes) não encontram correspondência na fase de esforços distensivos com geração de falhas normais admitida para a gênese da Formação Pariquêra-Açu.

Embora não se possa ainda afirmar com certeza as correlações válidas e a idade da Formação Pariquêra-Açu, as implicações em termos da identificação de processos geológicos regionais são relevantes, e indicam uma linha de pesquisa que deverá ser melhor investigada para o estabelecimento da evolução geológica cenozóica do Sudeste do Brasil.

CONCLUSÕES

Na aceção adotada neste estudo, a denominação Pariquêra-Açu abrange depósitos que ocorrem principalmente na área da cidade que lhes empresta o nome, estendendo-se ao vale do Rio Jacupiranga e às vizinhanças da cidade de Registro. Compreende depósitos fanglomeráticos de leques aluviais associados a falhas sinsedimentares, gradando lateralmente para depósitos de planície fluvial meandrante e de lagos, com espessura máxima de cerca de 15 metros em afloramentos, podendo localmente atingir espessuras maiores, conforme sugerem sondagens elétricas verticais realizadas na área.

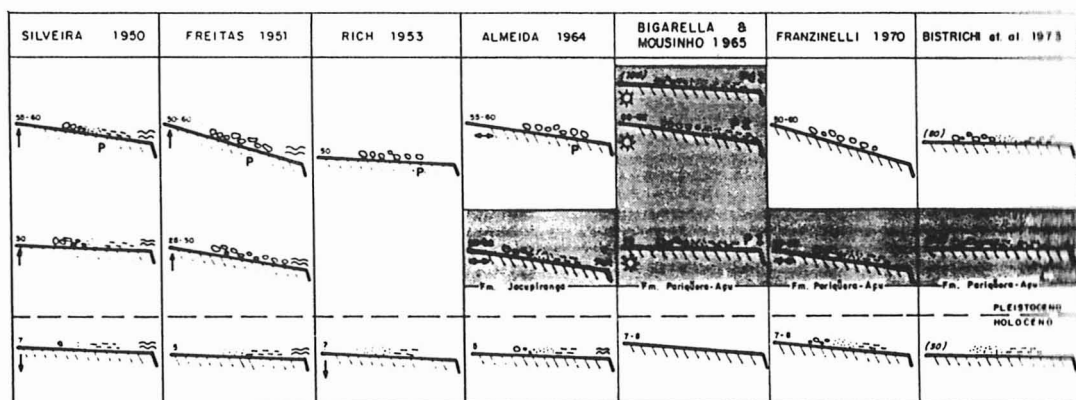
A associação dos depósitos com falhas normais de direções ENE-WSW e WNW-ESE indica que a tectônica teve papel fundamental na acumulação e preservação dos sedimentos (MELO 1990 e FERNANDES *et al.* 1990). A natureza destes e a presença de lagos e rios meandrantés indicam que o clima vigente durante a deposição foi úmido. Os padrões de paleocorrentes indicam paleodrenagem no geral semelhante à drenagem atual da área, com desenvolvimento de um paleolago nas cercanias da planície costeira atual, e nível relativo do mar rebaixado em relação ao presente nível.

A idade da Formação Pariquêra-Açu é presumida com base nas correlações possíveis, com a Formação Alexandra do Paraná (Eoceno), com a Formação Pindamonhangaba da Bacia de Taubaté (Plioceno?) e com a Formação Rio Claro da Depressão Periférica Paulista (Mioceno a Pleistoceno Inferior). Admite-se a idade eo a mesomiocênica como a mais provável, tendo em vista também possível associação com discordância regional encontrada no pacote sedimentar da Bacia de Santos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de. 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: GEOLOGIA do Estado de São Paulo. São Paulo, 1966. p.169-263 (Boletim, 41).
- ARAI, M.; UESUGUI, H.; ROSSETTI, D. de F.; GOES, A.M. 1988. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. Anais... Belém, SBG. v.2, p.738-752.
- BIGARELLA, J.J. & MOUSINHO, M.R. 1965. Contribuição ao estudo da Formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo). Bol. Paran. Geogr., (16/17):17-41.
- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R.; MARQUES FILHO, P. 1959. Ocorrência de depósitos sedimentares continentais no litoral do Estado do Paraná (Formação Alexandra). Curitiba, Inst. Biol. Pesq. Tecn. do Estado do Paraná. 7p. (IBPT Notas Preliminares e Estudos, 1).
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. da. 1965. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Bol. Paran. Geogr., (16/17):117-151.
- BISTRICHI, C.A.; CARUSO, L.G.; SANTUCCI, H.; FOLFARO, V.J.; PUPO, G.; RODRIGUES, A.R. 1973. Os terraços do Rio Ribeira de Iguape na região de Eldorado Paulista (São Paulo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Resumo das Comunicações... Aracaju, SBG. p.203-204. (Boletim 1).
- BJORNBERG, A.J.S. & LANDIM, P.M.B. 1966. Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro (Neocenoico). Bol. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 15(4):43-68.
- BULL, W.B. 1972. Recognition of alluvial fan deposits in the stratigraphic record. In: HANBLIN, W.K. & RIGBY, J.K. (Eds.), Recognition of ancient sedimentary environments. Tulsa, Soc. Econ. Paleont. Mineral. p.63-83 (Spec. Pub. 16).
- COLLINSON, J.D. 1978. Alluvial sediments. In: READING, H.G. (Editor), Sedimentary environments and facies. London, Blackwell Sc. Pub. 569p.
- ETHRIDGE, F.G. & WESCOTT, W.A. 1984. Tectonic setting, recognition and hydrocarbon reservoir potential of fan-delta deposits. In: KOSTER, E.H. & STEEL, R.J. (Eds.), Sedimentology of gravels and conglomerates. Calgary, Canadian Soc. Petr. Geol. p.217-235 (Memoir 10).
- FRANZINELLI, E. 1970. Estudo sedimentológico da Formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo). São Paulo. 56p. (Dissertação de Mestrado, Inst. Geociências USP).
- FRANZINELLI, E. 1971. Origem e proveniência dos sedimentos da Formação Pariquera-Açu pelo "trend surface analysis" das suas características texturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais... São Paulo, SBG. v.2, p. 267-275.
- FREITAS, R.O. de. 1951. Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil. São Paulo, FFCLUSP. 120p. (Boletim 130, Geologia 6).
- FOLFARO, V.J. & SUGUIO, K. 1968. A Formação Rio Claro, Neocenoico, e seu ambiente de deposição. O IG6, São Paulo, 20:45-60.
- FOLFARO, V.J. & SUGUIO, K. 1974. O Cenozoico paulista: gênese e idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais... Porto Alegre, SBG. v.3, p.91-101. 0):179-181.
- HAQ, B.U.; HARDENBOL, J.; VAIL, P.R. 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. Science, 235(4793):1156-1167.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. 1987. Geologia das folhas Juquiá (SG.23-V-A-I-4) e Miracatu (SG.23-V-A-II-3), Estado de São Paulo. São Paulo. (Relatório IPT, 25 371).
- KINGSLEY, C.S. 1984. Dabreek fan-delta: an alluvial placer to prodelta sequence in the proterozoic Welkom goldfield, Witwatersrand, South Africa. In: KOSTER, E.H. & STEEL, R.J. (Eds.), Sedimentology of gravels and conglomerates. Calgary, Canadian Soc. Petr. Geol. p.321-330 (Memoir 10).
- LIMA, M.R. de & ANGULO, R.J. 1989. Descoberta de microflora em um nível linhítico da Formação Alexandra, Terciário do Estado do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11, Curitiba, 1989. Resumo das Comunicações...Curitiba, SBP. p.100.
- MELO, M.S. de 1990. A Formação Pariquera-Açu e depósitos relacionados: sedimentação, tectônica e geomorfogênese. São Paulo. 211p. (Dissertação de Mestrado, Inst. de Geociências, USP).
- MELO, M.S. de; FERNANDES, L.A.; COIMBRA, A.M. 1990. Evolução tectono-sedimentar cenozoica do baixo vale do Rio Ribeira do Iguape, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. Anais... Natal, SBG. (anais deste congresso).
- ORI, G.G. 1982. Braided to meandering channel patterns in humid region alluvial fan deposits, River Reno, Po Plain (northern Italy). Sedimentary Geology, 31(3/4):231-248.
- PASSEGA, R. 1957. Texture as characteristic of clastic deposition. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 41(9):1952-1984.
- PENTEADO, M.M. 1976. Geomorfologia do setor centro-ocidental da Depressão Periférica Paulista. São Paulo, IGEG/USP. 86p. (Série Teses e Monografias, 22).
- PEREIRA, M.J.; BARBOSA, C.M.; AGRA, J.; GOMES, J.B.; ARANHA, L.G.F.; SAITO, M.; RAMOS, M.A.; CARVALHO, M.D.; STAMATO, H.; BAGNI, O. 1986. Estratigrafia da Bacia de Santos: análise das sequências, sistemas deposicionais e revisão litoestratigráfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. Anais...Goiânia, SBG. v. 1, p.65-79.

- PETRI, S. & FULFARO, V.J. 1970. Nota sobre a geologia e terracos marinhos da Ilha do Cardoso, SP. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, 10(20):21-31.
- PETRI, S. & SUGUIDO, K. 1971. Some aspects of the Neo-Cenozoic sedimentation in the Cananeia-Iguape lagoonal region, São Paulo, Brazil. *Estudos Sedimentológicos*, Natal, 1(1):25-33.
- PETRI, S. & SUGUIDO, K. 1973. Stratigraphy of the Iguape-Cananeia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil: part II - heavy minerals studies, microorganisms inventories and stratigraphical interpretations. *Bol. IG, São Paulo*, 4:71-85.
- PETRI, S.; COIMBRA, A.M.; AMARAL, G.; PONCANO, W.L. 1986. Guia de nomenclatura estratigráfica. In: COMISSÃO ESPECIAL DE NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA - SBG. Código brasileiro de nomenclatura estratigráfica e guia de nomenclatura estratigráfica. *Rev. Bras. Geoc.* 16(4):376-415.
- PONCANO, W.L. 1981. As coberturas cenozóicas. In: ALMEIDA, F.F.M. de et al.: Mapa geológico do Estado de São Paulo; 1:500 000, texto. São Paulo, IPT, v.1, p.82-96 (IPT, Publicação 1184) (Série Monografias, 6).
- RICCOMINI, C. 1989. O Rift Continental do Sudeste do Brasil. São Paulo. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP).
- RICH, J.L. 1953. Problems in Brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer 1951. São Paulo, FFCLUSP. 80p. (Boletim, 146. Geologia, 9).
- RUST, B.R. 1983. Coarse alluvial deposits. In: WALKER, R.G. (Editor), *Facies models*. Hamilton, Geoscience Canada p.9-21. (GC Reprint Series, 1).
- SILVA, A.T.S.F. da; FRANCISCONI, O.; GODOY, A.M. de; BATOLLA Jr., F. 1981. Projeto integração e detalhe geológico no Vale do Ribeira; relatório final, integração geológica. São Paulo, CPRM, Sup. Reg. de São Paulo. 15v.
- SILVEIRA, J.D. da. 1950. Baixadas litorâneas quentes e úmidas. São Paulo. (Tese de Concurso, Fac. Fil. Ciênc. Letras, USP).
- SILVEIRA, J.D. da. 1952. Baixadas litorâneas quentes e úmidas. São Paulo, FFCLUSP. 224p. (Boletim, 152).
- SUGUIDO, K. & PETRI, S. 1973. Stratigraphy of the Iguape-Cananeia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil- part I: field observations and grain size parameters. *Bol. IG, São Paulo*, 4:1-20.
- WALKER, R.G. & CANT, D.J. 1983. Sandy fluvial systems. In: WALKER, R.G. (Editor), *Facies models*. Hamilton, Geoscience Canada p. 71-89. (GC Reprint Series, 1).



35-40 - elevação em relação ao leito dos rios
 /100/ = cota absoluta

ORIGEM DOS TERRAÇOS

- ↑ levantamento epirogênico do continente
- ↓ rebaixamento epirogênico do continente
- ↔ variações glácio-eustáticas
- ⊗ oscilações climáticas (fases semi-áridas)

P peneplano regional

Pd1 pediplano

P2 e P1 pedimentos

~ com terraço marinho associado

~ exclusivamente com depósitos de cascalhos

~ com depósitos variáveis (cascalhos, areias, argilas).

FIGURA 1. Comparação das propostas de origem e associações dos níveis de terraços do baixo Ribeira do Iguape, segundo vários autores.

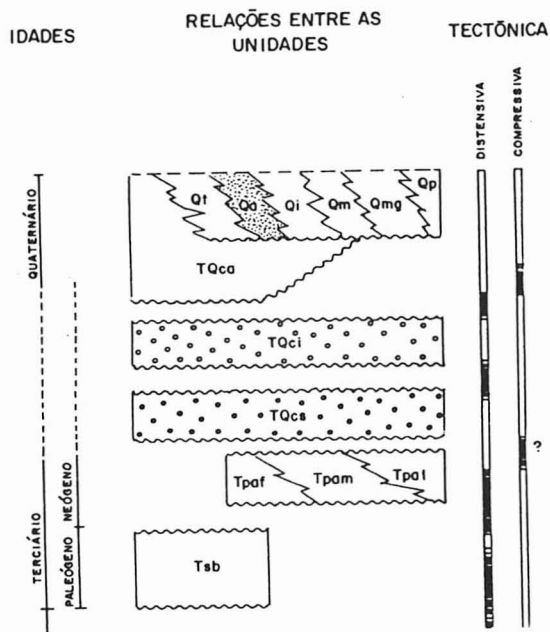


FIGURA 2. Relações entre as unidades estratigráficas cenozóicas e a tectônica na área do baixo Ribeira do Iguape. Tsb: Formação Sete Barras; Tpa1, Tpa2, Tpa3, Tpa4, Tpa5, Tpa6, Tpa7, Tpa8, Tpa9, Tpa10, Tpa11, Tpa12, Tpa13, Tpa14, Tpa15, Tpa16, Tpa17, Tpa18, Tpa19, Tpa20, Tpa21, Tpa22, Tpa23, Tpa24, Tpa25, Tpa26, Tpa27, Tpa28, Tpa29, Tpa30, Tpa31, Tpa32, Tpa33, Tpa34, Tpa35, Tpa36, Tpa37, Tpa38, Tpa39, Tpa40, Tpa41, Tpa42, Tpa43, Tpa44, Tpa45, Tpa46, Tpa47, Tpa48, Tpa49, Tpa50: Formação Pariquera-Açu; Tpa1: fácies fanglomerática, fluvial meandrante e lacustre; Tpa2: cascalhos em nível topográfico superior de terraços; Tpa3: cascalhos em nível topográfico intermediário de terraços; Tpa4: depósitos colúvio aluviais; Tpa5: depósitos de talus; Tpa6: aluviões em baixos terraços; Tpa7: sedimentos indiferenciados na planície costeira; Tpa8: sedimentos de cordões litorâneos pré-atuais; Tpa9: sedimentos de mangues; Tpa10: sedimentos de praias.

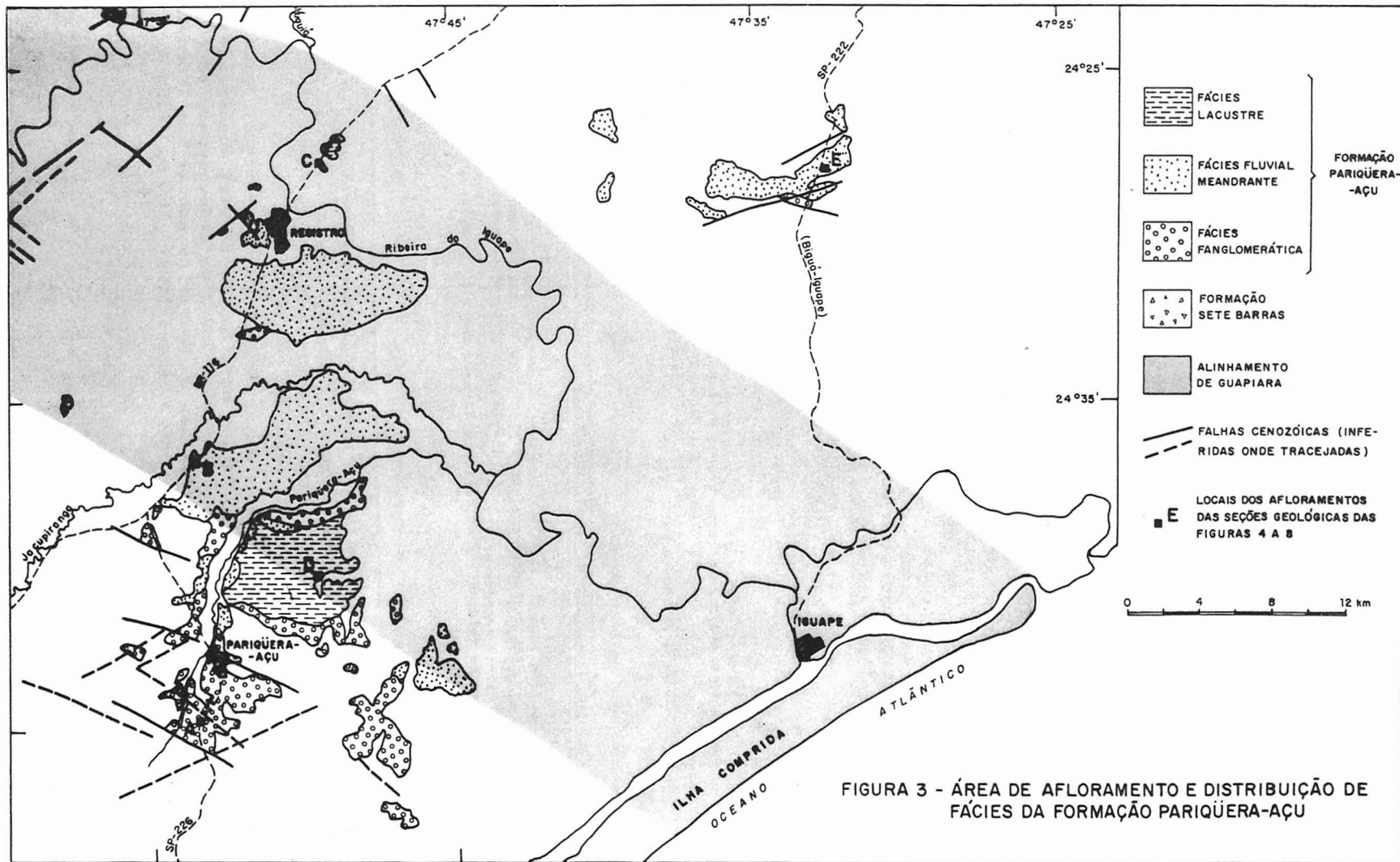


FIGURA 3 - ÁREA DE AFLORAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE FÁCIES DA FORMAÇÃO PARIQUERA-AÇU

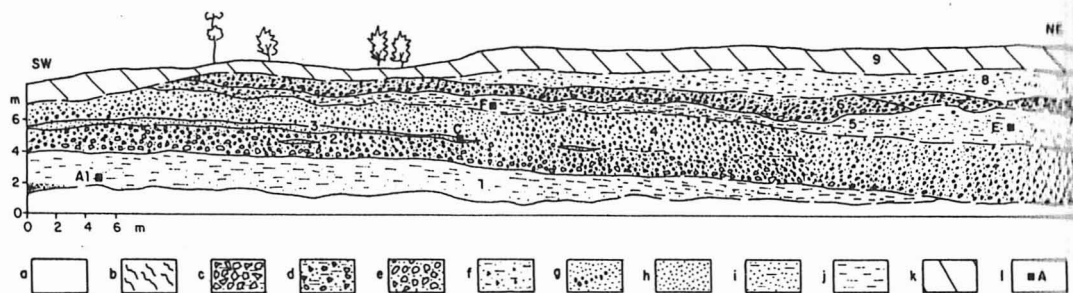
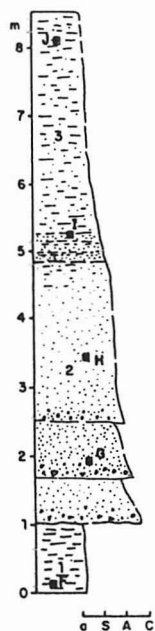


FIGURA 4. Seção-tipo da Formação Pariquera-Açu, representando depósitos da fácies fanglomerática, com sedimentos de fluxos densos (5, 7 e 8) e de transbordamento em lençol (1, 2, 3, 4 e 6) atribuídos a leques aluviais (rodovia SP-226 cerca de 3,5km a S de Pariquera-Açu, local "A" na FIGURA 3). Legenda das litologias: a) encoberto; b) embasamento; c) brecha; d) paraconglomerado; e) ortoconglomerado; f) lamito; g) areia conglomerática; h) areia; i) areia argilosa; j) argila; k) regolito; l) amostras (legendas adotadas nas seções geológicas das figuras 5 a 8).



3. banco gradacional siltico argiloso cinzento claro (10YR 7/1 a 7/2) na base a argilo-siltoso branco (5YR 8/1) a cinzento avermelhado (10R 6/1) no topo; na base apresenta laminação plano-paralela alternando-se lâminas subcentimétricas a centimétricas de argila e areia fina; no restante do banco, o aspecto é maciço;

2. bancos gradacionais conglomeráticos na base, com pelotas de argila de 1 até 5cm e clastos arredondados e angulosos de quartzo até 3cm na base, em matriz arenosa grossa, passando até a areia fina argilosa, no topo; presença de feldspato e moscovita; coloração amarela avermelhada muito clara (5YR 6/8);

1. argila-siltosa cinzenta clara (5YR 7/1) sem estratificação.

FIGURA 5. Paraestratótipo da fácies de planície fluvial meandrante da Formação Pariquera-Açu, com sedimentos finos de transbordamento (1 e 3) e areias a areias conglomeráticas de barras de pontal (2) (rodovia BR-116 cerca de 12km a NE de Jacupiranga, local "B" na FIGURA 3) (legendas na FIGURA 4).

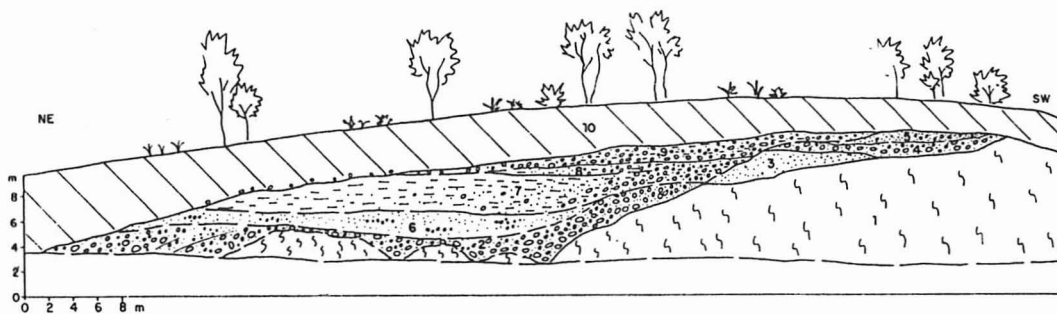
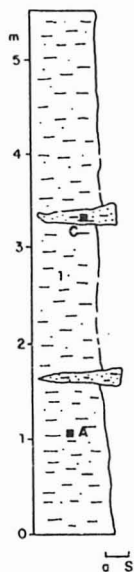


FIGURA 6. Depósitos da fácies de planície fluvial meandrante da Formação Pariquera-Açu associados a depósitos subaquosos da fácies fanglomerática. Compreendem ortoconglomerados e areias parcialmente remobilizados (2, 3, 4 e 5), recobertos por depósitos de fluxos densos subaquosos (7 e 8) ou não (9). As areias de 6 marcam um episódio fluvial anterior aos fluxos densos (rodovia BR-116 cerca de 4km a NE de Registro, local "C" na FIGURA 3) (legendas na FIGURA 4).



1. espesso banco de argila siltosa cinza clara (7.5YR 7/0) sem estratificação aparente (ver FIGURA 5.1), apresentando raras lentes (com contatos mal definidos) de espessura decimétrica de silte argiloso branco (2.5Y 8/0) a cinzento claro (5Y 7/2).

FIGURA 7. Paraestratótipo da fácies lacustre da Formação Pariquera-Açu (estrada secundária cerca de 8km a NE de Pariquera-Açu, local "D" na FIGURA 3) (legendas na FIGURA 4).

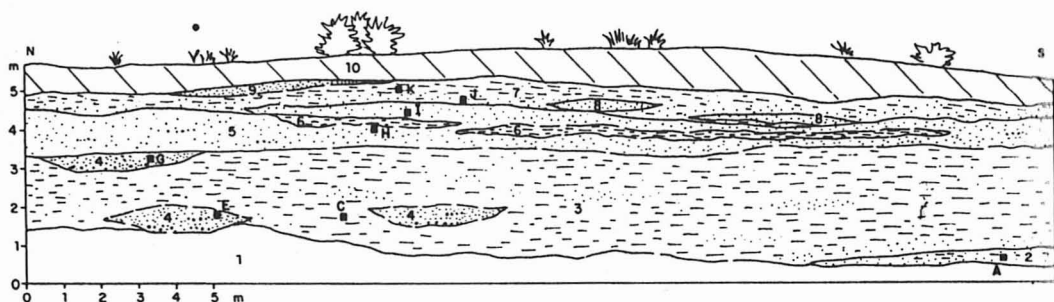


FIGURA 8. Hipoestratótipo da fácies de planície fluvial meandrante da Formação Pariquera-Açu na área da rodovia Biguá-Iguape, compreendendo argilas de transbordamento (3, 6 e 7), areias de barras de pontal e de rompimento de diques marginais (2, 5, 8 e 9) e areias conglomeráticas de canais fluviais (4) (rodovia SP-222, local "E" na FIGURA 3) (legendas na FIGURA 4).