

Níveis de Terraços Fluviais do Baixo Ribeira do Iguape (SP): A Formação Eldorado*

MARIO SERGIO DE MELO¹, LUIZ ALBERTO FERNANDES¹,
MARIA CRISTINA DE MORAES¹ e ARMANDO MÁRCIO COIMBRA²

¹IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo,
Divisão de Geologia, Cidade Universitária, USP – 05508-901 Butantã, São Paulo, SP

²IGc-USP, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo,
Cidade Universitária, USP – 05508-900 Butantã, São Paulo, SP

Manuscrito recebido em 17 de dezembro de 1993; aceito para publicação em 17 de fevereiro de 1994
credenciado por JOSÉ MOACYR VIANNA COUTINHO

ABSTRACT

Fluvial terraces of the lower Ribeira do Iguape river, southeastern Brazil, are usually supposed to be of Quaternary age, correlated to glacial stages of the northern hemisphere.

Three levels of terraces are well developed, with relative altitude differences ranging from 10 to 70 meters. The two older and higher levels have the same paleogeographical setting and their correlative deposits, mainly oligomitic gravels, are analogous, with lithological characteristics suggesting dry climate phases.

It is proposed here to call these deposits Eldorado Formation. They are younger than the Mesomiocenic Pariquera-Açu Formation, and than an erosion surface of probable Neomiocenic age. So, the gravelled terraces should mark the most important Post-Neomiocenic phases of lower sea level, during the Pliocene. Thus, the terraces and correlative gravels would be of Tertiary age, rather than Quaternary.

Key words: Formação Eldorado, terraços fluviais, Ribeira do Iguape, Cenozóico.

INTRODUÇÃO

Depósitos continentais na área do baixo vale do Rio Ribeira do Iguape, no litoral sul do Estado de São Paulo, têm sido associados a níveis de terraços fluviais desde os estudos pioneiros, na década de 50 (v.g. Silveira, 1950; Freitas, 1951, e outros). Na década de 60 os depósitos foram denominados "Formação Pariquera-Açu", e consolidou-se a assertiva de idade quaternária para os níveis de terraços, com base em supostas correlações com estágios glaciais identificados no hemisfério norte (Bigarella, Mousinho, 1965). A maioria dos autores

identificou três níveis principais de terraços escalonados, sendo o mais baixo considerado holocênico, e os superiores, abrangidos pela Formação Pariquera-Açu, considerados pleistocênicos (Silveira, 1950; Freitas, 1951; Almeida, 1964; Franzinelli, 1970; Bistrichi *et al.*, 1973).

Estudos recentes na área (Melo, 1990; Melo *et al.*, 1990a) levaram à subdivisão da Formação Pariquera-Açu em cinco unidades distintas: Formação Sete Barras (paleogênica); Formação Pariquera-Açu (neogênica); cascalhos em nível topográfico superior de terraços; cascalhos em nível intermediário de terraços; e depósitos colúvio-aluviais. Os depósitos em baixos terraços constituem unidade sempre tida como mais jovem que a

*Projeto apoiado pela FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos.

Formação Pariquêra-Açu. Esta foi considerada como sendo do Eo a Mesomioceno, com base na admitida correlação com a Formação Alexandra do litoral do Paraná, datada pelo seu conteúdo em palinomorfos (Lima, Angulo, 1989).

Os dois níveis de cascalhos em terraços apresentam identidade litológica, e são claramente distinguíveis da Formação Pariquêra-Açu, em relação à qual apresentam maiores concentrações de ouro. A gênese dos terraços com cascalhos aparentemente relaciona-se com fases paleoclimáticas de expressão regional, e sua preservação e distribuição atual refletem movimentos tectônicos posteriores. Estas características motivaram a proposição da hierarquia de "Formação" para os dois níveis de cascalhos (Melo *et al.*, 1991). A presente comunicação visa formalizar tal proposição, adequando-a ao Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.*, 1982).

OS NÍVEIS DE TERRAÇOS FLUVIAIS

Distinguem-se três níveis principais de terraços fluviais no baixo Ribeira do Iguape: 1) nível superior de terraços com cascalhos (mais antigo); 2) nível intermediário de terraços com cascalhos; 3) baixos terraços (mais jovens).

O nível superior de terraços com cascalhos ocorre na forma de testemunhos erodidos ao longo do Ribeira do Iguape e do Rio Jacupiranga. O nível intermediário ocorre na mesma forma, ao longo dos rios Ribeira do Iguape, Jacupiranga e Pariquêra-Açu (Fig. 1).

Estes terraços não aparecem ao longo dos rios Juquiá e São Lourenço, a NE do Alinhamento de Guapiara (Figs. 2 e 3), o que faz supor influência tectônica desta linha estrutural de direção NW na formação e preservação dos terraços (Melo *et al.*, 1990b).

O desnível entre estes dois níveis de terraços varia de cerca de 40m em Iporanga, até cerca de 10 m em Registro, mais à jusante. Em Iporanga, o ter-

reno superior encontra-se até cerca de 70 m acima do leito atual do Ribeira do Iguape (Fig. 2A), enquanto em Registro estão até cerca de 35 m acima do leito atual do rio (Fig. 2C).

Os depósitos em baixos terraços englobam diversos subníveis pouco desnivelados (máximo de cerca de 20 m, em Iporanga). Apresentam litologias heterogêneas, aparecendo ao longo de todos os principais rios da região, sem exceção. São supostos holocênicos, embora ainda não datados por métodos radiométricos.

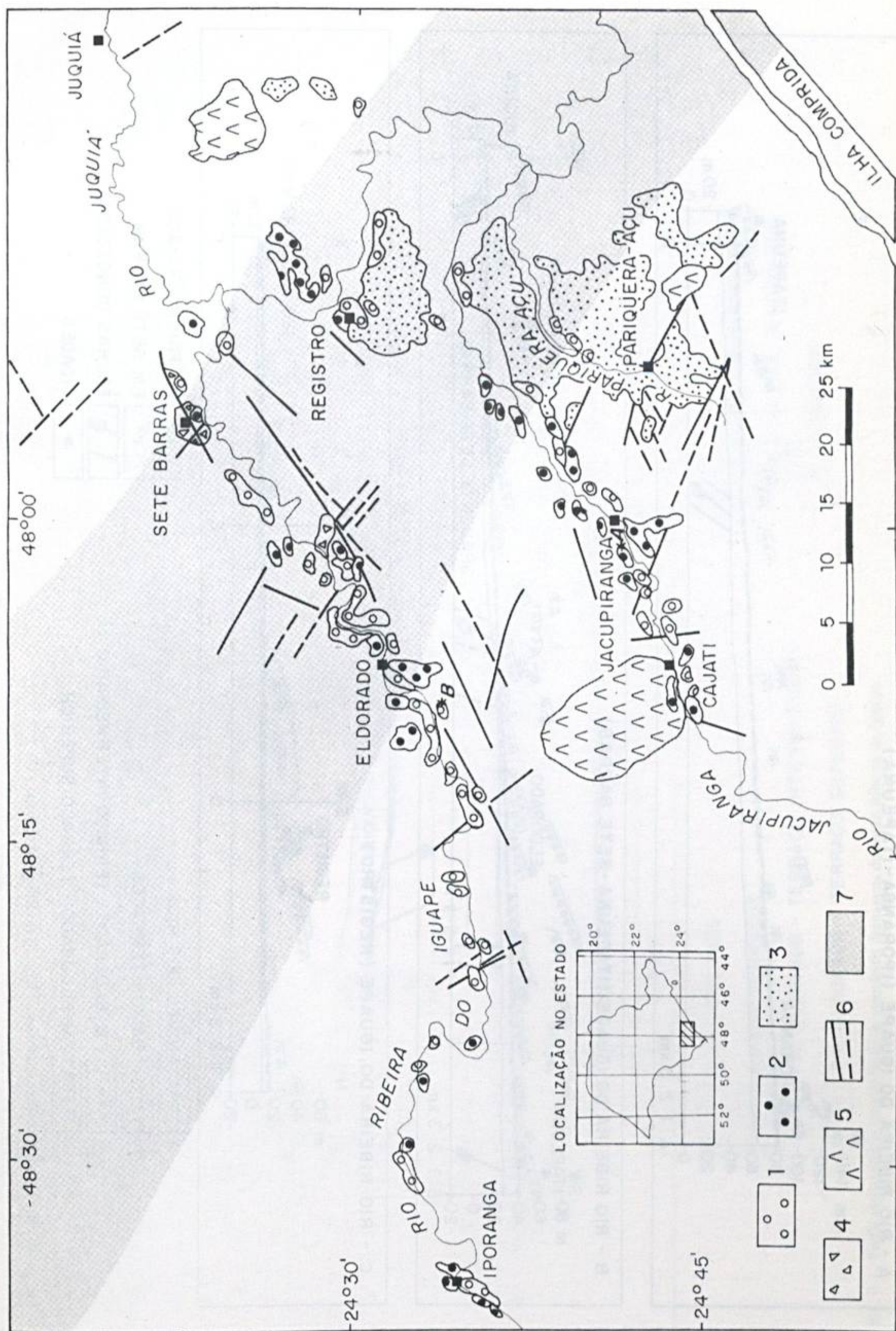
CASCALHOS DOS NÍVEIS SUPERIOR E INTERMEDIÁRIO DE TERRAÇOS

Estes dois níveis de terraços são recobertos por sedimentos rudáceos litologicamente muito semelhantes, e distintos das demais unidades sedimentares continentais cenozóicas da área (Moraes *et al.*, 1991). Este fato, associado à particularidade também na ocorrência destes cascalhos, em níveis de terraços com a mesma distribuição geográfica, sugere fatores genéticos estreitamente associados.

LITOLOGIAS

Os depósitos são formados essencialmente por cascalhos oligomíticos com matriz arenosa e clastos constituídos de quartzo e quartzito arredondados. Os clastos apresentam, freqüentemente, notável imbricação, principalmente nas ocorrências das áreas mais encaixadas dos vales dos rios. Imbricação semelhante, apesar das diferenças de tamanho e composição dos clastos, é observada em barras de cascalhos atuais do Ribeira do Iguape. Em situações mais à jusante, passam a ser mais comuns intercalações de areias conglomeráticas com estratificações cruzadas, e orientação dos clastos segundo a estratificação, coexistindo com os cascalhos imbricados (Fig. 4). Os depósitos sempre se apresentam oxidados, com coloração amarelada a avermelhada.

Fig. 1 — Distribuição dos níveis de terraços fluviais com cascalhos no baixo Ribeira do Iguape. 1: cascalhos do nível intermediário de terraços (Formação Eldorado); 2: cascalhos do nível superior de terraços (Formação Eldorado); 3: Formação Pariquêra-Açu; 4: Formação Sete Barras; 5: maciços de rochas alcalinas; 6: falhas cenozóicas; 7: área de concentração de anomalias magnéticas correspondente ao Alinhamento de Guapiara. *A: local da seção geológica da Fig. 4-A. *B: local da seção geológica da Fig. 4-B.



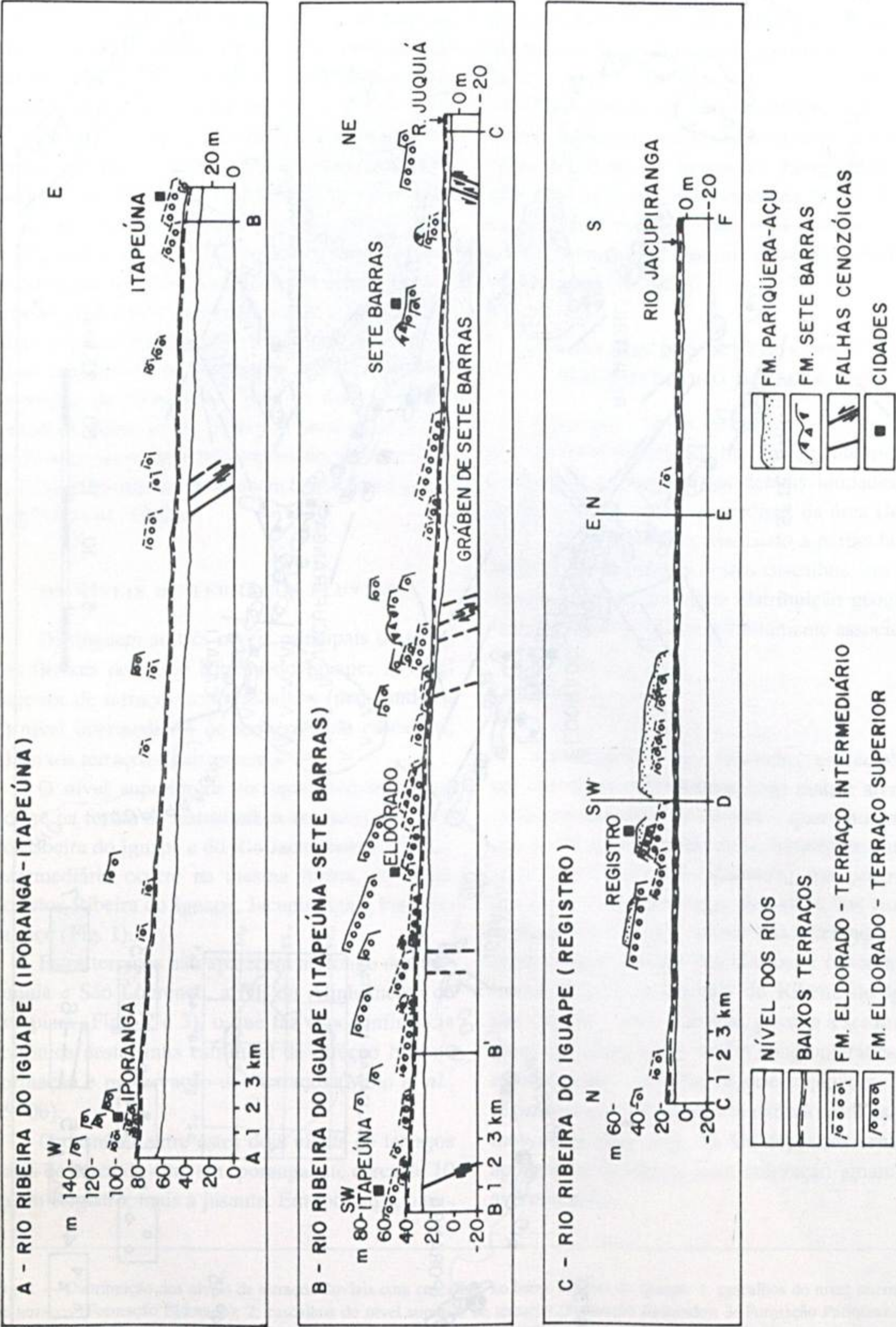


Fig. 2 — Perfis topográficos longitudinais ao leito do rio Ribeira do Iguaape.

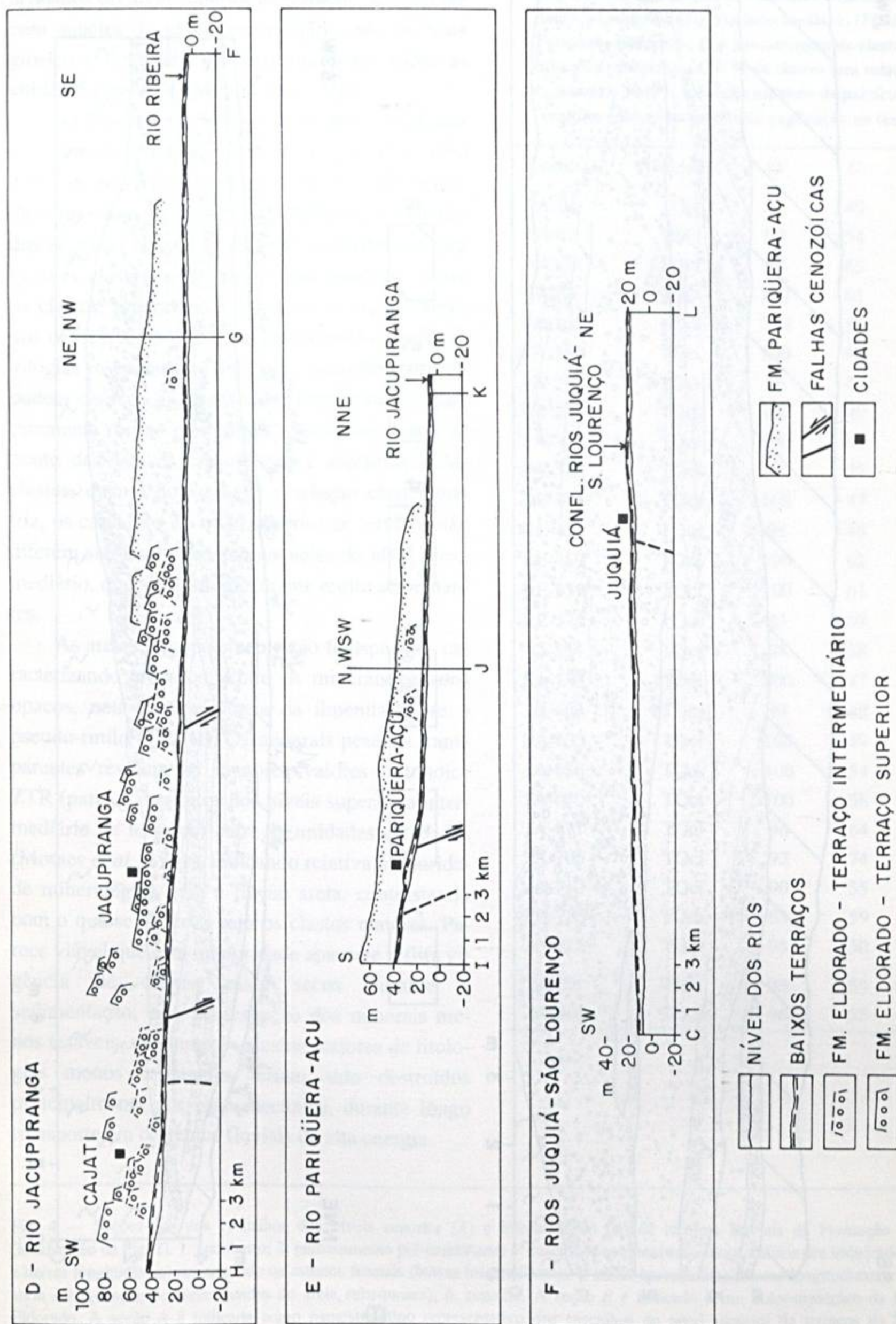
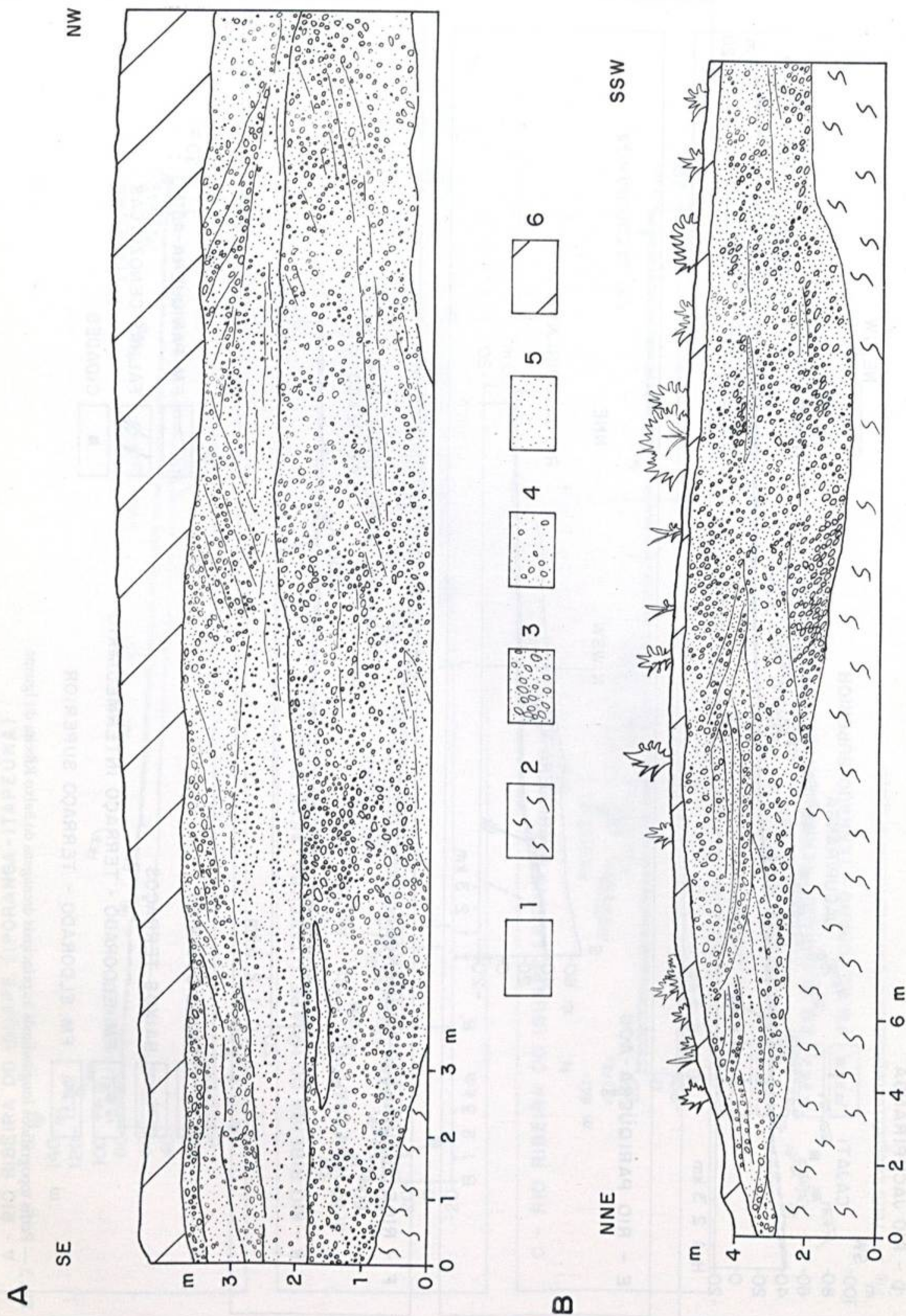


Fig. 3 — Perfis topográficos longitudinais às principais drenagens do baixo Ribeira do Iguaçu.



As análises granulométricas revelam que os depósitos do nível superior de terraços, juntamente com aqueles do nível intermediário, são os mais grossos e texturalmente imaturos dentre todas as unidades estudadas (Moraes *et al.*, 1991).

Na Tabela I apresentam-se os dados de alguns afloramentos estudados em maior detalhe, para efeito de comparação. Nela, os valores dos tamanhos máximos de partículas (TMP) foram calculados segundo Nemec *et al.* (1984) (média dos dez maiores clastos, omitidos os dois maiores). Entre os clastos, predominam amplamente os constituídos de quartzo e quartzito, representados como litologias resistentes na Tabela I. Subordinadamente podem ocorrer ainda milonito, turmalinito, e mais raramente rochas granitóides e alcalinas. Tanto do ponto de vista da constituição e morfologia dos clastos, quanto do tamanho e relação clastos/matriz, os cascalhos do nível superior de terraços não diferem significativamente daqueles do nível intermediário, que são litologicamente muito semelhantes.

As areias freqüentemente são feldspáticas, caracterizando arcóseos. Entre os minerais pesados opacos, nota-se dominância da ilmenita sobre o pseudo-rutilo (Tab. II). Os minerais pesados transparentes revelam os menores valores do índice ZTR (para os depósitos dos níveis superior e intermediário de terraços) entre as unidades estudadas (Moraes *et al.*, 1991), indicando relativa imaturidade mineralógica para a fração areia, contrastando com o que se observa para os clastos maiores. Parece viável que esta imaturidade aparente reflita vigência de climas mais secos durante a sedimentação, com preservação dos minerais menos estáveis, enquanto os clastos maiores de litologias menos resistentes teriam sido destruídos principalmente por ação mecânica, durante longo transporte em correntes fluviais de alta energia.

TABELA I

Algumas características dos cascalhos dos níveis de terraços superior (TQcs) e intermediário (TQci) da Formação Eldorado; Q = porcentagem de clastos de litologias resistentes; C = % de clastos (em relação à matriz); TMP = tamanho máximo de partícula (valores calculados conforme explicação no texto).

Local	Unidade	Q	C	TMP
PA-01	TQci	96	49	20.8
PA-12	TQci	99	54	20.1
PA-25	TQci	98	65	35.0
JA-56	TQcs	100	61	26.3
PA-164	TQci	100	56	13.3
PA-184	TQci	100	62	14.8
PA-202	TQci	96	43	28.3
RE-222	TQcs	100	49	12.6
PA-307	TQci	100	54	10.7
PA-319	TQci	100	55	10.6
RE-346	TQcs	100	47	18.7
RE-420	TQcs	98	48	26.1
RE-469	TQcs	100	62	22.6
RE-539	TQci	100	61	27.9
RE-576	TQcs	83	69	38.5
IG-584	TQci	94	28	18.0
SA-593	TQci	100	47	25.0
JA-608	TQcs	98	48	24.9
SA-633	TQci	100	49	52.9
JA-656	TQcs	100	54	28.1
JA-670	TQci	100	58	30.4
JA-671	TQci	96	64	25.3
JA-706	TQci	92	74	35.3
JA-712	TQci	90	55	28.8
PA-788	TQcs	83	59	38.6
JA-815	TQcs	98	50	18.8
Média	TQci	98	55	24.8
Média	TQcs	96	55	25.5

Fig. 4 — Seções-tipo dos cascalhos dos níveis superior (A) e intermediário (B) de terraços fluviais da Formação Eldorado (localização na Fig. 1). 1: encoberto; 2: embasamento pré-cambriano; 3: cascalhos com matriz arenosa, clastos ora imbricados (canais e barras longitudinais) ora segundo os estratos frontais (barras longitudinais); 4: areias cascalhentas (barras longitudinais e ondas de areia subaquosas); 5: areias (ondas de areia subaquosas); 6: regolito. A seção B é indicada como holoestratótipo da Formação Eldorado. A seção A é indicada como paraestratótipo representativo dos cascalhos do nível superior de terraços da Formação Eldorado.

TABELA II

Composição mineralógica dos minerais pesados opacos de algumas amostras de sedimentos cenozóicos do baixo Ribeira do Iguape, obtida através de difratometria de raios-X (os valores indicados expressam a porcentagem relativa dos minerais ilmenita = ILM, pseudo-rutilo = PSR, rutilo = RUT e hematita = HEM nas amostras analisadas).

Unidade	Amostra	ILM	PSR	RUT	HEM
<i>Tsb</i>	SA-641A	100	—	—	—
	SA-641C	60	40	—	—
	RE-472E	65	35	—	—
	RE-463H	60	40	—	—
<i>Tpaf</i>	PA-16B	40	60	—	—
	PA-16A	60	40	—	—
	PA-81G	—	50	50	—
	PA-77D	—	100	—	—
<i>Tpam</i>	PA-61B	40	60	—	—
	PA-61A	40	60	—	—
	PA-144B	60	40	—	—
	RE-356B	40	60	—	—
	JU-445I	50	50	—	—
	JU-490C	40	40	20	—
	JU-445A	50	50	—	—
<i>Tpal</i>	PA-714B	70	30	—	—
<i>TQcs</i> (Fm Eldor.)	JA-654A	60	40	—	—
	JA-34C	90	10	—	—
<i>TQci</i> (Fm Eldor.)	RE-539B	30	70	—	—
	JA-658A	80	20	—	—
	PA-01D	50	45	5	—
	RE-222A	70	30	—	—
	PA-01A	60	20	10	10
<i>TQca</i>	JU-417B	55	35	10	—

Não é raro os cascalhos exibirem caulinita como matriz/cimento, resultante da alteração de constituintes instáveis e da incorporação de argila de camadas adjacentes. Este fato reflete-se também na má seleção das amostras de matriz dos cascalhos analisadas.

SISTEMAS DEPOSICIONAIS E PALEOCLIMA

Em alguns locais é possível que depósitos de leques aluviais sobre os cascalhos representem sedimentação penecontemporânea destes (Melo, 1990), indicando provável ocorrência de corridas

de lamias restritas nas porções mais à montante dos vales, enquanto à jusante desenvolver-se-ia um sistema fluvial entrelaçado, com a elaboração do nível de terraço e deposição dos cascalhos, sob condições de equilíbrio entre tectônica e nível do mar (nível de base estável).

No diagrama CM para interpretação de processos de sedimentação, as amostras de sedimentos dos cascalhos dos níveis superior e intermediário de terraços foram tratadas conjuntamente (Moraes *et al.*, 1991). A distribuição das amostras indica essencialmente processo de tração (correntes flu-

viais), refletindo a origem dos depósitos, associada a barras longitudinais, dunas subaquosas e canais (conforme modelos de Collinson, 1978; Miall, 1981 e Rust, 1983, entre outros).

O clima vigente durante a elaboração dos níveis de terraços com cascalhos foi aparentemente mais seco, como indicam a natureza rudácea e imaturidade mineralógica dos depósitos, bem como o processo de pedimentação admitido para o alargamento dos vales fluviais. Entretanto, a par do clima mais seco, a tectônica parece ter sido determinante na elaboração, escalonamento e preservação dos níveis de terraços com cascalhos (Melo *et al.*, 1990b).

O conteúdo em minerais pesados opacos também permite algumas ilações sobre paleoclimas. De maneira geral, nota-se na Tabela II abundância relativa da ilmenita nas amostras da Formação Sete Barras (*Tsb*), e discreta abundância relativa deste mineral nas amostras dos cascalhos dos dois níveis de terraços (*TQcs* e *TQci*). Inversamente, nota-se abundância relativa do pseudo-rutilo nas amostras das fácies fanglomerática da Formação Pariquêra-Açu (*Tpaf*).

O pseudo-rutilo é considerado como um estágio intermediário dos processos de oxidação e lixiviação da ilmenita, cujo produto final levaria à produção de rutilo (Teufer, Temple, 1966; Temple, 1966; Grey, Reid, 1975). Enquanto estes autores consideram que a oxidação e lixiviação da ilmenita desenvolvem-se em estreita relação com o nível do lençol freático, outros consideram que o clima e a alteração das rochas na área-fonte seriam os principais fatores determinantes da alteração da ilmenita e enriquecimento relativo de pseudo-rutilo e rutilo, com conseqüente enriquecimento de titânio (Puffer, Cousminer, 1982).

Tendo em vista esta última corrente de idéias, é possível que as constatações acima, baseadas nos dados da Tabela II, estejam refletindo as condições climáticas vigentes durante a sedimentação, que teriam propiciado menor transformação da ilmenita (clima mais seco) durante a deposição da Formação Sete Barras e dos cascalhos dos níveis de terraços, e maior transformação da ilmenita (clima mais quente e úmido) durante a sedimentação da Formação Pariquêra-Açu.

CONDICIONAMENTO TECTÔNICO E PALEOGEOGRAFIA

Falhas normais truncando os cascalhos dos níveis superior e intermediário de terraços (Melo, 1990) indicam que estes foram deformados por uma tectônica pós-sedimentar.

Por outro lado, a ocorrência de testemunhos destes níveis de terraços somente nos vales dos rios Ribeira do Iguaçu e Jacupiranga, contrastando com a inexistência destes terraços nos vales dos rios Juquiá e São Lourenço (Fig. 1), reforça o papel do Alinhamento de Guapiara na evolução cenozóica da área.

O nível de base dos rios Ribeira e Jacupiranga é fortemente controlado pela faixa estrutural representada pelo Alinhamento, diversamente do que ocorre para os rios Juquiá e São Lourenço. Aparentemente, o Alinhamento de Guapiara marca uma extensa área de atividade de pequenas falhas normais de direção WNW-ESE (melhor desenvolvidas no flanco SW do Alinhamento), que soergueram o bloco SW relativamente ao bloco NE. Essa atividade teria propiciado o sucessivo reentalhamento da drenagem do bloco SW, originando os níveis de terraços escalonados ali observados (Melo *et al.*, 1990b).

Os padrões de paleocorrentes dos cascalhos (Coimbra *et al.*, 1992), e a própria localização dos testemunhos dos níveis superior de terraços, indicam que eles foram formados por uma paleodrenagem com a mesma configuração geral dos atuais rios Ribeira do Iguaçu e Jacupiranga.

DEFINIÇÃO DA FORMAÇÃO ELDORADO

Dada a semelhança litológica e de forma de ocorrência dos cascalhos dos dois níveis (superior e intermediário) de terraços fluviais do baixo Rio Ribeira do Iguaçu, parece adequado atribuir-lhes categoria de "Formação", com o intuito de distingui-los das formações Sete Barras e Pariquêra-Açu, que ocorrem na mesma região. Esta atribuição poderá no futuro evoluir para subdivisões ou mudanças de hierarquia, com a melhor definição das fases correlativas e idades dos níveis de terraços. A denominação Formação Eldorado parece adequada, por dois motivos:

- a) boa exposição dos depósitos na área da cidade de Eldorado;
- b) evita a denominação Formação Jacupiranga, proposta por Almeida (1964), e depois abandonada, para os depósitos do terraço fluvial 25-30 m acima das várzeas atuais, mas que descrevia sedimentos hoje incluídos na Formação Pariquera-Açu.

A Formação Eldorado é, assim, definida como abrangendo os cascalhos dos níveis superior e intermediário de terraços. Propõe-se aqui como holoestratótipo o afloramento da Fig. 4B, do nível intermediário de terraços, situado na rodovia SP-165 entre Eldorado e Itapeúna, cerca de 6 km a sudoeste de Eldorado. Pode-se indicar ainda o afloramento da Fig. 4A como paraestratótipo de referência, representativo dos cascalhos do nível superior de terraços, situado na área urbana de Jacupiranga, próximo à BR-116, a 1,2 km do trevo de acesso à cidade, no sentido São Paulo-Curitiba.

A conveniência da individualização da Formação Eldorado, distinguindo-a das demais unidades sedimentares continentais cenozóicas do baixo Ribeira, manifesta-se em várias áreas de aplicação.

A Formação Eldorado reflete a convergência de determinados fatores paleoambientais e tectônicos, e sua perfeita compreensão e individualização implicam a compreensão de uma parte da história geológica cenozóica do baixo Ribeira.

Por outro lado, as pesquisas de ouro na região (Carmo, Morgental, 1980; Ferrari, 1982; Theodorowicz, 1984; Algarte *et al.*, 1986), indicaram maiores teores para os cascalhos da Formação Eldorado, então considerados como parte da Formação Pariquera-Açu. A correta interpretação estratigráfica dos depósitos, dos processos envolvidos em sua gênese e distribuição faciológica, deverão orientar modelos prospectivos mais eficazes.

SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO E A IDADE DA FORMAÇÃO ELDORADO

Para Bigarella, Mousinho (1965), os níveis mais elevados dos setores de planaltos encaixados no baixo vale do Ribeira correspondem ao Pd1 (ou Superfície Neogênica). A elaboração desta superfície pode estar relacionada a fases de rebaixamento

generalizado do nível do mar, durante as quais teria vigido clima frio, com relativa aridez, favorecendo o desenvolvimento dos processos de pedimentação nas áreas continentais.

Em termos globais, durante o Cenozóico pós-Eomioceno, rebaixamentos do nível do mar para situações abaixo da atual ocorreram no Neomioceno (10,8 a 5,6 Ma), no Eo e Neoplioceno (3,8 a 2,8 Ma) e no Pleistoceno (1,7 a 0,7 Ma) (Haq *et al.*, 1987). Parece mais provável que a fase do Neomioceno (10,8 Ma), limite de superciclo de segunda ordem, com maior duração e rebaixamento relativo mais acentuado, possa estar relacionada com eventos de extensão regional, como a elaboração da Superfície Neogênica. É desta idade o "marco cinza", importante discordância erosiva identificada na bacia de Campos (Viana *et al.*, 1990), correspondente a discordância observada também na Bacia de Santos (Pereira, Macedo, 1990).

Assim sendo, a Formação Eldorado, em terraços embutidos abaixo da superfície neomiocênica, poderia ser pliocênica. Argumentos favoráveis a esta hipótese são o sistema fluvial entrelaçado (*braided*) interpretado para a sedimentação dos cascalhos, e a relativa imaturidade mineralógica dos depósitos, indicando provável vigência de clima semi-árido durante a sedimentação.

O desnível dos terraços em relação à drenagem atual, variável de 25 a 70 m na área estudada (à jusante de Iporanga), poderia ser considerado um desnível demasiado pequeno para depósitos tão antigos (pliocênicos). Assim, vale citar o exemplo do Rio Zambeze, no sul da África, que apresenta terraços com cascalhos e artefatos de homínídeos, datados como sendo do intervalo compreendendo o final do Pleistoceno Médio e o Pleistoceno Inferior (0,7 a 2,6 Ma). Estes terraços situam-se até 15 m acima do leito atual do Rio Zambeze (Clark, 1975).

CONCLUSÕES

Os depósitos de cascalhos nos dois níveis mais antigos de terraços fluviais do baixo Ribeira do Iguape são muito semelhantes. Apesar de possivelmente diácronos, resultariam dos mesmos processos formadores e áreas-fonte, sob os mesmos

sistemas deposicionais e condições climáticas. Por estas razões propõe-se englobá-los sob a denominação de Formação Eldorado.

A Formação Eldorado reflete a convergência de fatores paleoambientais e tectônicos, e seu entendimento implica a compreensão de uma parte da história geológica cenozóica do baixo Ribeira. A eleição de modelos prospectivos de ouro mais eficazes poderá emergir deste modelo evolutivo e adequada divisão estratigráfica dos depósitos continentais cenozóicos da região.

Com base nas idades admitidas para a Formação Pariquêra-Açu, e para fases de rebaixamento global do nível do mar supostamente sincrônicas a fases semi-áridas com formação de níveis de terraços, estes podem ser de idade pliocênica, e não pleistocênica, como admitido geralmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALGARTE, J. P.; HAMA, M. & CHIODI FILHO, C., (1986), *Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais*; folha SG.22-X-B Itararé; escala 1:250.000. São Paulo, CPRM, Sup. Reg. de São Paulo. v. 1, texto e mapas.
- ALMEIDA, F. F. M. DE, (1964), Fundamentos geológicos do relevo paulista. *In: Geologia do Estado de São Paulo*. São Paulo, IGG. p. 169-263 (Boletim, 41).
- BIGARELLA, J. J. & MOUSINHO, M. R., (1965), Contribuição ao estudo da Formação Pariquêra-Açu (Estado de São Paulo). *Bol. Paran. Geogr.*, **16/17**: 17-41.
- BISTRICHI, C. A.; CARUSO, L. G.; SANTUCCI, H.; FÚLFARO, 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).
- CARMO, L. S. DO & MORGENTHAU, L. A., (1980), *Prospecção ouro aluvionar no vale do Ribeira*. São Paulo, CPRM, Sup. Reg. de São Paulo. 40 p.
- CLARK, J. D., (1975), Stone age man at the Victoria Falls. *In: PHILLIPSON, D.W. (Editor), Mosi-oa-Tunya: a handbook to the Victoria Falls Region*. London, Longman. 222 p.
- COIMBRA, A. M.; FERNANDES, L. A.; MORAES, M. C. & MELO, M. S. DE, (1992), Métodos de estudo de litologias e paleocorrentes de cascalhos em terraços do baixo Ribeira do Iguape (SP). *An. Acad. bras. Ci.*, **64**(3): 253-257.
- COLLINSON, J. D., (1978), Alluvial sediments. *In: Reading, H.G. (Editor), Sedimentary environments and facies*. London, Blackwell Sc. Pub. 569 p.
- FERRARI, C. P., (1982), *Projeto Rio Ribeira*; relatório da fase I de pesquisa. São Paulo, CPRM, Sup. Reg. de São Paulo. 89 p.
- FRANZINELLI, E., (1970), *Estudo sedimentológico da Formação Pariquêra-Açu (Estado de São Paulo)*. São Paulo. 56 p. (Dissertação de Mestrado, Inst. Geociências USP).
- FREITAS, R. O. DE, (1951), *Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil*. São Paulo, FFCLUSP. 120 p. (Boletim 130, Geologia 6).
- GREY, I. A. & REID, A. F., (1975), The structure of pseudorutile and its role in the natural alteration of ilmenite. *Am. Mineralogist*, **60**(9/10): 179-181.
- HAO, B. U.; HARDENBOL, J. & VAIL, P. R., (1987), Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, **235**(4793): 1156-1167.
- LIMA, M. R. DE & ANGULO, R. J., (1989), Descoberta de microflora em um nível linhítico da Formação Alexandra, Terciário do Estado de Curitiba, 1989. *Resumo das Comunicações...* Curitiba, SBP. p. 100.
- MELO, M. S. DE, (1990), *A Formação Pariquêra-Açu e depósitos relacionados: sedimentação, tectônica e geomorfogênese*. São Paulo. 211 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências – USP).
- MELO, M. S. DE; COIMBRA, A. M.; FERNANDES, L. A. & MORAES, M. C., (1990a), Redefinição da Formação Pariquêra-Açu, Cenozóico do Estado de São Paulo. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 36, Natal, 1990. *Anais...* Natal, SBG, v. 1, p. 324-338.
- MELO, M. S. DE; FERNANDES, L. A. & COIMBRA, A. M., (1990b), Influência da neotectônica nos terraços fluviais do baixo Ribeira do Iguape (SP). *In: Workshop Sobre Neotectônica e Sedimentação Cenozóica*, 1, Belo Horizonte, 1990. *Anais...* Belo Horizonte, ABEQUA-SBG/NMG, p. 47-56 (Bol. nº 11).

- MELO, M. S. DE; COIMBRA, A. M.; PONÇANO, W. L.; FERNANDES, L. A. & MORAES, M. C. DE, (1991), Níveis de terraços fluviais do baixo Ribeira do Iguape (SP): A Formação Eldorado. In: Congresso ABEQUA, 3, Belo Horizonte, *Pub. Especial...* Belo Horizonte, ABEQUA, n. 1, p. 36-39 (Resumos).
- MIALL, A. D., (1981), *Analysis of fluvial depositional systems*. Tulsa, AAPG. 75p. (AAPG. Education Course Note Series, 20).
- MORAES, M. C. DE; GABAS, S. G.; MELO, M. S. DE; FERNANDES, L. A. & COIMBRA, A. M., (1991), Sedimentologia dos depósitos da Formação Pariquêra-Açu e unidades relacionadas. *Rev. IG*, 12 (1/2): 39-53.
- NEMEC, W.; STEEL, R. J.; POREBSKI, S. J. & SPINNANGR, A., (1984), Domba conglomerate, Devonian, Norway: process and lateral variability in a mass flow-dominated, lacustrine fan-delta. In: KOSTER, E.H., STEEL, R.J. (Eds.), *Sedimentology of gravels and conglomerates*. Calgary, Canadian Soc. Petr. Geol. p. 295-320 (Memoir 10).
- PEREIRA, M. J. & MACEDO, J. M., (1990), A Bacia de Santos: perspectiva de uma nova província petrolífera na plataforma continental sudeste brasileira. *Bol. Geoc. Petrobrás*, Rio de Janeiro, 4 (1): 3-11.
- PETRI, S.; COIMBRA, A. M.; AMARAL, G.; OJEDA Y OJEDA, H. A.; FÚLFARO, V. J. & PONÇANO, W. L., (1982), Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica. *Jornal do Geólogo*. Supl. Especial. SBG – Núcleo de São Paulo.
- PUFFER, J. H. & COUSMINER, H., (1982), Factors controlling the accumulation of titanium-iron oxide-rich sands in the Cohansey Formation, Lakehurst area, New Jersey. *Econ. Geology*, 77(2): 379-391.
- RUST, B. R., (1983), Coarse alluvial deposits. In: WALKER, R.G. (Editor), *Facies models*. Hamilton, Geoscience Canada p. 9-21 (GC Reprint Series, 1).
- SILVEIRA, J. D. DA, (1950), *Baixadas litorâneas quentes e úmidas*. São Paulo. (Tese de Concurso, Fac. Fil. Ciênc. Letras, USP).
- TEMPLE, A. K., (1966), Alteration of ilmenite. *Econ. Geology*, 61(4): 695-714.
- TEUFER, G. & TEMPLE, A. K., (1966), Pseudorutile – a new mineral intermediate between ilmenite and rutile in the N alteration of ilmenite. *Nature*, 211 (5045): 179-181.
- THEODOROWICZ, A., (1984), *Projeto mapas metalogênicos e de previsão de recursos minerais*; folha SG.23-V-A Iguape; escala 1:250.000. São Paulo, CPRM, Sup. Reg. de São Paulo. v. 1, texto e mapas.
- VIANA, A. R.; KOWSMANN, R. O. & CASTRO, D. D. DE, (1990), A discordância do Mioceno Médio/Superior: um marco regional no talude da Bacia de Campos. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, 1990. *Anais...* Natal: SBG. v. 1, p. 313-323.