

REVISÃO ESTRATIGRÁFICA DA COBERTURA SEDIMENTAR PÓS-BASALTOS DO PLANALTO OCIDENTAL PAULISTA - A CONTRIBUIÇÃO DO SÉC. XX

STRATIGRAPHIC REVIEW OF THE POST-BASALT FLOWS SEDIMENTARY DEPOSITS IN THE WESTERN SÃO PAULO STATE PLATEAU, BASED ON THE XX CENTURY GEOLOGIC LITERATURE

Mario Lincoln ETCHEBEHERE¹; Antonio Roberto SAAD^{1,2}; Vicente José FULFARO²; Paulo Milton Barbosa LANDIM²

Resumo: Este artigo apresenta uma revisão estratigráfica da cobertura sedimentar pós-Formação Serra Geral que encima o Planalto Ocidental Paulista, baseada na literatura geológica publicada ao longo do Séc. XX. Adicionalmente, delineia o ponto de vista dos autores sobre a evolução geológica da região no intervalo Cretáceo - Cenozóico. A proposta estratigráfica compreende três conjuntos maiores, a saber: os grupos Caiuá (Cretáceo inferior?) e Bauru (Cretáceo superior), separados por um discordância de âmbito regional, caracterizada pela presença do Geossolo Santo Anastácio, e o conjunto de sedimentos cenozóicos, que incluem aluviões recentes, leques aluviais hodiernos (provavelmente induzidos por ação antropogênica), mantos coluvionares holocênicos, depósitos de terraço pleistocênicos, e unidades que compreendem formações superficiais (regolitos desenvolvidos nos sedimentos cretácicos nos remanescentes de peneplanos) e possíveis mantos sedimentares cenozóicos, ainda mal caracterizados geologicamente (Formação Itaqueri e correlatos). Os dois primeiros conjunto são predominantemente deposicionais e o terceiro, apesar de mal caracterizado e cartografado, está vinculado à evolução do relevo no Cenozóico, no processo que iniciou-se com a fragmentação da grande Superfície Sul-Americana e redundou na conformação atual do relevo.

Palavras-chave: Planalto Ocidental Paulista; Cretáceo; Bauru; Caiuá; Revisão Estratigráfica; Cenozóico.

Abstract: This paper aims to present an stratigraphic review of the sedimentary cover in the Western São Paulo State Plateau based on the geologic literature published during the XX Century. Additionally, it presents the author's stratigraphic point-of-view concerned to the geologic evolution of this region after the Serra Geral magmatism. The stratigraphic framework of the Western Plateau encompasses three main packages, as follow: (1) Caiuá Group (Early Cretaceous siliciclastic sequence); (2) Bauru Group (Upper Cretaceous continental sedimentary sequence); and (3) Cenozoic sediments comprising Recent alluvium; modern alluvial fans, some of them anthropogenetically conditioned; Holocene colluvium; Pleistocene fluvial terrace deposits; and the poor-mapped surficial deposits (including regoliths in peneplain remnants). There is an important regional discordance between the Caiuá and Bauru Groups, which might be characterized by the presence of the Santo Anastácio Geosol, formerly known as a lithostratigraphic unit. The Caiuá and Bauru groups make up a depositional context, cut by the South-American Surface, a huge peneplain of an uncertain Early Cenozoic age. The third package, despite its poor stratigraphic characterization, might retain the keys both to the geologic and geomorphologic evolution understanding of the Western São Paulo State Plateau.

Keywords: Western São Paulo State Plateau; Cretaceous; Bauru Group; Caiuá Group; Stratigraphic Review; Cenozoic.

INTRODUÇÃO

O Planalto Ocidental Paulista corresponde a uma entidade geomorfológica definida por Moraes Rego (1932), circunscrita pelos rios Grande, Paraná e Paranapanema, e com limites orientais redesenhados por Almeida (1964), marcados pela borda aproximada da cobertura sedimentar pós-basaltos, a qual corresponde a cerca de 50% do território do Estado de São Paulo (Figura 1).

Esta região foi palco de uma acelerada ocupação territorial a partir da década de 1920, que incorreu em um desmatamento em larga escala, para exploração de madeira e plantios de café, algodão, amendoim, milho e cana-de-açúcar, seguidos, após o esgotamento dos solos, pela formação de pastagens para a pecuária extensiva. Tal tipo de ocupação resultou em um grave quadro de processos erosivos e de assoreamento da rede de drenagem. Atualmente, a forma predominante de uso do solo compreende as pastagens, com tendência à substitui-

1- Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão - CEPPE; Universidade Guarulhos - UnG (metchebehere@ung.br).

2- Instituto de Geociências e Ciências Exatas - IGCE, Universidade Estadual Paulista - Unesp.

ção por plantações de cana-de-açúcar. O interior paulista, e em especial o Planalto Ocidental, tem sido palco de grande desenvolvimento econômico, na esteira do *agribusiness*, fazendo florescer importantes centros urbanos, como Bauru, Marília, Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Araçatuba, entre outros, além de abrigar expressivas obras civis de grande porte, como hidrelétricas, dutovias, malhas rodo-ferroviárias, e a Hidrovia Tietê-Paraná. Grande parte desses complexos está instalada sobre as unidades sedimentares pós-basaltos ou de solos delas derivados, reforçando a importância do conhecimento dessa parte do meio físico. Adicionalmente, tem-se que esta cobertura sedimentar abriga expressiva reserva de água subterrânea, que, por um lado, contribui para a pujança econômica da região, mas por outro causa preocupação, pela forma intensiva e descontrolada de seu uso e pelos riscos de contaminação dos aquíferos por efluentes industriais e domésticos, e por componentes deletérios de fertilizantes e pesticidas.

Objetiva-se, neste trabalho, apresentar uma revisão estratigráfica acerca da cobertura sedimentar pós-Formação Serra Geral no âmbito do chamado Planalto Ocidental Paulista com base na literatura geológica publicada ao longo do Séc. XX, bem como apresentar o ponto de vista dos autores tanto sobre a coluna estratigráfica que melhor representa estas unidades quanto sobre a evolução geológica da região a partir do Cretáceo. Pretende-se menos provocar polêmica e mais contribuir para o debate sobre as características, importância e entendimento geológico da cobertura sedimentar pós-basaltos, e suas implicações práticas em termos de planejamento territorial e de avaliação de suscetibilidades geológicas desse substrato tão significativo para esta importante região do Estado de São Paulo.

BASE CARTOGRÁFICA

Praticamente todo o Planalto Ocidental Paulista é coberto por mapeamentos geológicos regionais e de semi-detalle (cf. Figura 2), destacando-se os projetos empreendidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE, na década de 1970, e a cartografia geológica patrocinada pelo Consórcio IPT-CESP (Paulipetro), no início dos anos 1980. As informações geológicas obtidas nesses levantamentos, associadas a outras contribuições subsequentes, de abrangência mais localizada, subsidiaram a elaboração do quadro ora apresentado.

A geologia do Planalto Ocidental Paulista pode ser dividida em três grandes conjuntos, a saber: (1) as unidades infra-basaltos, não-aflorantes, que incluem o embasamento cristalino da Bacia do Paraná e as diversas seqüências que compõem esta grande entidade sedimentar, estendendo-se do Ordoviciano ao Cretáceo Superior; (2) o magmatismo Serra Geral (132,4 Ma.), em grande parte formado por derrames basálticos, afora intrusões sob a forma de diques e *sills*; e (3) a cobertura sedimentar pós-basaltos, abrangendo a ampla sedimentação cretácica e a mais restrita sedimentação cenozóica. Estes dois últimos conjuntos compõem o objeto da presente revisão estratigráfica. Ante os aspectos polêmicos que cercam a cobertura pós-basaltos, optou-se por fazer uma apresentação dividi-

da em duas partes: a primeira abrangendo uma breve evolução do conhecimento, obtida na literatura pertinente, e a segunda consubstanciando a visão dos autores do presente artigo sobre a estratigrafia do oeste paulista.

A SEQUÊNCIA PÓS-BASALTOS

O conjunto de rochas sedimentares que capeia o substrato basáltico da Bacia Sedimentar do Paraná apresenta uma área aflorante da ordem de 370.000 km² (Figura 3), relativamente extensa para uma seqüência continental com espessura máxima conhecida de até 300 m (Fernandes, 1998). No Estado de São Paulo, o estudo de variações faciológicas no âmbito da seqüência pós-basaltos chegou até mesmo a ser utilizado para a detecção e a definição de altos estruturais para a exploração petrolífera (Silva & Couto, 1980; Zaine *et al.*, 1982; Silva *et al.*, 1990). Tais fatores revestem esta cobertura de uma importância ímpar do ponto de vista geológico, tendo merecido a atenção de numerosos pesquisadores desde que Gonzaga de Campos (1905) designou "grez de Bauru" a arenitos que afloravam nas imediações daquela localidade.

Breve evolução do conhecimento sobre a cobertura sedimentar pós-basaltos

Após a fase pioneira de estudos sobre esta cobertura, onde despontam os trabalhos de Gonzaga de Campos (*op.cit.*), Florence (1907), Baker (1923) e Washburne (1930), inclusive de cunho paleontológico (e.g., Ihering, 1911; Pacheco, 1913) dada a riqueza de achados macrofossilíferos nessa seqüência, numerosas contribuições foram apresentadas acerca desta unidade. Diversas foram as designações estratigráficas para esta cobertura sedimentar, quais sejam: Série (Barbosa, 1938; Freitas, 1955), Grupo (Almeida & Barbosa, 1953; Almeida *et al.*, 1980; Soares *et al.*, 1980), Formação (Washburne, *op.cit.*; Arid, 1967; Mezzalira, 1974; Suguio, 1973), afora subdivisões internas, com nomenclatura variável de região para região. Nestas propostas, predominou o nome "Bauru" para designar, de forma genérica, os sedimentos cretácicos avermelhados, de natureza continental, que se sucederam ao vulcanismo da Bacia do Paraná.

O interesse e as variadas propostas estratigráficas para o Bauru, somadas aos levantamentos realizados no Triângulo Mineiro (e.g., Barbosa *et al.*, 1970; Hasui, 1967, 1968, 1969, Ladeira *et al.*, 1971) ensejaram a realização de conclave específicos sobre a cobertura pós-basaltos em duas oportunidades: no Congresso Brasileiro de Geologia de 1971, em São Paulo, e na Mesa Redonda sobre a Formação Bauru no Estado de São Paulo, em 1980, também na capital paulista.

Seja como for, ao menos para o Planalto Ocidental Paulista, o grande marco para um maior entendimento sobre esta cobertura sedimentar foi o conjunto de mapas geológicos obtidos em levantamentos para o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e para o Consórcio Paulipetro. Como fruto desse esforço, Soares *et al.* (1979), mapeando o sudoeste paulista, definiram cinco unidades estratigráficas, *viz.*: Formação Caiuá (arenitos arroxeados, com estratificações cruzadas de

grande porte, raras intercalações lamíticas), Fácies Santo Anastácio (arenitos sub-arcosianos, vermelho-escuro a róseos), Fácies Taciba (arenitos finos, marrom-claro, com estratificações cruzadas de portes variados), Fácies Ubirajara (arenitos de granulação fina a média, por vezes conglomeráticos, vermelhos, com intercalações de lamitos), e Fácies Marília (arenitos grosseiros a conglomeráticos, com abundante cimentação carbonática); Taciba e Ubirajara comporiam a chamada Formação Adamantina. Stein *et al.* (1979) apresentaram uma proposta semelhante, diferenciando-se apenas na designação estratigráfica, o que incluía a seguinte coluna: Formação Caiuá, Formação Santo Anastácio e Grupo Bauru, este subdividido em Unidade Inferior (fácies B1 e B2) e Unidade Superior (fácies B3, correlata à Formação Marília).

A partir desta base cartográfica, foram realizadas sínteses que levaram a um refinamento estratigráfico regional, com destaque para a proposta formalizada por Soares *et al.* (1980), que subdividia a cobertura pós-basaltos - então designada "Bauru" - em quatro formações, designadas, da base para o topo: Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília (Figura 4). Esta subdivisão recebeu ampla aceitação na comunidade geológica, tendo sido incorporada no Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, editado pelo IPT (1981b), chegando até mesmo a ser estendida para os estados vizinhos por Barcelos (1984) e Barcelos & Suguio (1987), entre outras contribuições.

Em paralelo, surgiram outros trabalhos, tratando acerca de questões geológicas, estratigráficas, paleontológicas, paleoambientais, etc., sobre "o Bauru" que se incorporavam à literatura geológica do Estado de São Paulo, trazendo novos dados e, da mesma forma, suscitando novas dúvidas e divergências, numa evolução natural do conhecimento, implicando na necessidade de freqüentes sínteses e revisões, em parte elaboradas (e.g., Campos, 1987; Fernandes, 1992, 1998; Fulfaro & Perinotto, 1996; Fulfaro *et al.*, 1997; Batezelli, 1998). Dentre o mencionado conjunto de contribuições, podem ser destacados alguns trabalhos que tiveram implicação maior no entendimento estratigráfico da sequência pós-basaltos no Estado de São Paulo, quais sejam:

- IGG (1974) - No mapa geológico, editado em escala 1:1.000.000, estabelece-se, para a cobertura pós-basaltos, uma subdivisão em duas formações, designadas Caiuá e Bauru, esta segunda atribuída ao Cretáceo Superior e a primeira, duvidosamente, ao Cretáceo Inferior;
- Suguio *et al.* (1977) - Estes autores definiram e mapearam três litofácies nas regiões administrativas de Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba, designadas: Marília (arenitos imaturos e conglomerados ricos em cimento e nódulos calcíferos), São José do Rio Preto (arenitos e, subordinadamente, siltitos e argilitos, que podem apresentar cimentação carbonática), e Araçatuba (siltitos, arenitos e argilitos, com ou sem cimento calcífero);
- Soares *et al.* (1980) - Como já mencionado, a proposta de subdivisão estratigráfica do Grupo Bauru em quatro formações básicas (Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília) constituiu praticamente um consenso entre a comunidade geológica

paulista, passando a ser uma das contribuições mais mencionadas na literatura geológica sobre a cobertura pós-basáltica;

- Consórcio Paulipetro - Os mapeamentos geológicos em escala 1:50.000 conduzidos pelas equipes deste consórcio nos blocos de licitação 38 (Zaine *et al.*, 1980) e 39 (Aidar *et al.*, 1980) resultaram na cartografia da chamada Formação Araçatuba, presente no vale dos rios Tietê e Aguapeí e posteriormente estendida ao vale do Rio do Peixe por Batezelli (1998);
- Pedreira *et al.* (1980) - Coube a estes autores a primazia de admitir um caráter cronocorrelato para as unidades que compõem a cobertura suprabasáltica, idealizando um trato de sistemas constituído por leques aluviais periféricos, rios meandantes e lagos, correspondendo, em termos litoestratigráficos, às formações Marília, Adamantina e Santo Anastácio;
- Soares *et al.* (1974) e Fulfaro *et al.* (1982) - Nestes artigos, os autores elaboraram os primeiros esforços de análise comparativa da evolução tectônica das seqüências pós-basaltos da Bacia do Paraná com relação ao registro geológico das bacias marginais;
- Coimbra *et al.* (1981) e Coutinho *et al.* (1982) - Estes autores identificaram a presença de magmatismo alcalino intercalado em sedimentos do Bauru (Analcimitos Taiúva), com base em sondagens para exploração de água subterrânea. Esta ocorrência abrange uma área de aproximadamente 100 km², com espessura de rochas ígneas de até 15 m; datações K/Ar indicaram uma idade mínima de 61 Ma. A incorporação desta unidade ao Grupo Bauru é atribuída a Brandt Neto (1984);
- Saad *et al.* (1988) - Com base em perfis geoeletricos, estes autores elaboraram a primeira análise estratigráfica de subsuperfície do Bauru em toda a extensão do Planalto Ocidental Paulista;
- Fulfaro & Barcelos (1991, 1993) - Baseando-se na distribuição geográfica dos sedimentos e no controle do arcabouço estrutural da sedimentação, estes autores propuseram a existência de uma bacia individualizada para os depósitos da Formação Caiuá, que seria anterior à existência dos sedimentos Bauru (s.s.), conforme pode ser observado na Figura 5;
- Etchebehere *et al.* (1993) - Baseados em projeto de avaliação de potencialidade mineral do Bauru para evaporitos e salmouras continentais, estes autores estabeleceram um quadro paleogeográfico, mostrado na Figura 6, onde se enfatiza um trato de sistemas envolvendo as formações Marília, Araçatuba, Adamantina e Santo Anastácio. Nesta concepção, o depocentro seria representado por um paleolago (Araçatuba), circundado por extensos *sand-and-mud flats* (Santo Anastácio e Adamantina), que incluiria algumas planícies aluviais referentes aos tributários do Lago Araçatuba (Litofácies São José do Rio Preto), e, mais externamente, por um colar de leques aluviais (Fm. Marília), representando as fácies proximais da borda da Bacia Bauru.

Como estes exemplos, centenas de outras contribuições foram geradas, com diferentes propósitos, incluindo algumas teses e dissertações (Fulfaro & Perinotto, 1996; cf. listagens bibliográficas de Goldberg [1995] e Bertini [1993], esta segunda

referindo-se a dados paleontológicos), ensejando a necessidade de novas sínteses.

Somente no início da década de 1990 é que houve nova tentativa de se revisar a coluna litoestratigráfica da seqüência pós-basáltica proposta por Soares *et al.* (1980), desta feita empreendida por Fernandes (1992). Em sua dissertação de mestrado, este autor subdividiu a referida seqüência em dois grupos cronocorrelatos, *viz.* Caiuá e Bauru. O primeiro abrangia as formações Rio Paraná e Goio Erê e o segundo as unidades Santo Anastácio (*cf.* Stein *et al.*, 1979), Adamantina (*cf.* Soares *et al.*, 1980), Uberaba (restrita ao Triângulo Mineiro, *cf.* Hasui, 1968) e Marília (*cf.* Barcelos & Suguio, 1987). As relações de contato entre todas estas unidades seriam do tipo interdigitado. Na formalização desta proposta (Fernandes & Coimbra, 1994), a Formação Santo Anastácio foi deslocada para o Grupo Caiuá.

Em 1998, L. A. Fernandes apresentou, em sua tese de doutoramento, uma nova versão para o arcabouço estratigráfico da cobertura suprabasáltica. Neste novo esquema, são estabelecidas relações parcialmente cronocorrelatas e as interdigitações entre os grupos Caiuá e Bauru, sendo que este passa a incluir, em São Paulo, as seguintes unidades: Fm. Vale do Rio do Peixe (lençóis de areia, campos de dunas, *loess* e *wadis*), Fm. Araçatuba (pantanal), Fm. Presidente Prudente (sistema fluvial meandrante), Fm. São José do Rio Preto (sistema fluvial entrelaçado arenoso), Fm. Echaporã (zonas distais de leques aluviais) e Analcimitos Taiúva (magmatismo extrusivo junto à borda leste, no âmbito dos sedimentos da Fm. Vale do Rio do Peixe).

Em termos de datação, tem-se que a maior parte do registro paleontológico dos sedimentos pós-basálticos refere-se a macrofósseis (dinossauros, crocodilos, quelônios, peixes, etc.) de escassa precisão cronológica, face às características indígenas, à desarticulação das peças (tanatocenose), e mesmo ante a carência de estudos sistemáticos de tão vasta cobertura. Todos estes aspectos têm sido salientados pelos autores que se propuseram a tentar estabelecer idades ou zoneamentos bioestratigráficos (*e.g.*, Price, 1950; Mezzalana & Arid, 1981; Baez, 1985; Mezzalana, 1989), restando, consensual, a interpretação de que estes vertebrados indicariam idade senoniana (88,5-65 Ma).

As dificuldades de datação utilizando-se outras ferramentas não são menores. Estudos palinológicos encontram grande dificuldade tendo em conta a intensidade dos processos de oxidação e carbonatação que afligiram a cobertura pós-basáltica; outros restos vegetais conhecidos, tais como oogônios de carófitas, ainda são pouco precisos em termos cronológicos (*e.g.*, Lima *et al.*, 1986; Campainha *et al.*, 1992). Os estudos de ostrácodos e conchostráceos, conquanto promissores, ainda estão em estágio pouco avançado, limitando-se a ocorrências pontuais (*e.g.*, Dias-Brito *et al.*, 1998; Gobbo-Rodrigues *et al.*, 1998). Outra possibilidade interessante refere-se a estudos de bivalves, como aqueles conduzidos por Simone & Mezzalana (1997). Os dados isotópicos referentes aos Analcimitos Taiúva devem ser considerados como fornecedores de idades mínimas (61 Ma) e não absolutas.

Propositadamente, deixou-se para este último parágrafo uma unidade polêmica, que ora é incluída nas seqüências

retrodescritas, ora é considerada como uma unidade à parte, de idade cenozóica: o Itaqueri. Originalmente, este nome foi empregado, com o *status* de formação, por Almeida & Barbosa (1953) ao estudarem a cobertura sedimentar pós-basaltos nas serras de Itaqueri e São Pedro, constituída por alternância de fácies arenosas, conglomeráticas e argilosas, então interpretadas como tendo se originado a partir de afluxos aquosos de alta energia (fanglomerados). Freitas (1964) sugeriu o abandono desta designação; Sad *et al.* (1971) empregaram-no em revisão estratigráfica do Triângulo Mineiro; Soares *et al.* (1980) consideraram-no como fácies proximais da Formação Marília. Contudo, no mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, elaborado pelo IPT (1981), optou-se por considerar o Itaqueri como uma unidade distinta do Bauru, com idade que poderia ser tanto cretácica quanto cenozóica. A posição estratigráfica, a correlação com o restante da cobertura pós-basaltos, e a idade do Itaqueri permanecem objetos de discussões.

A visão dos autores

Intenciona-se, no presente item, apresentar a visão que os autores têm acerca da cobertura pós-basaltos cretácica, incluindo relacionamento estratigráfico, interpretação paleoambiental e idades. Grande parte das interpretações e argumentos geológicos relacionados ao território paulista e vizinhanças foi obtida em projeto de pesquisa desenvolvido para a FAPESP (Fulfaró, 1996), cujos resultados foram mostrados na forma de artigos, teses, e apresentações em eventos (*e.g.*, Batezelli, 1998; Fulfaró *et al.*, 1999a,b; Etchebehere *et al.*, 1999a; Batezelli *et al.*, 1999; Manzini, 1999; Fulfaró *et al.*, 2000).

No entendimento dos citados autores, a cobertura pós-basaltos da Bacia Sedimentar do Paraná abrange duas grandes unidades bacinais, *viz.* Caiuá e Bauru. A Bacia Caiuá engloba, nesta visão, as formações Rio Paraná, Goio-Erê e Santo Anastácio de Fernandes & Coimbra (1994), sendo que esta última passa a ser interpretada como um geossolo (*Geossolo Santo Anastácio*), desenvolvido sobre rochas sedimentares das unidades Rio Paraná e Goio-Erê, marcado por intensa pedogenização laterítica (Fulfaró *et al.*, 1999a). A Bacia Bauru, por seu turno, compreende as rochas sedimentares pertencentes às formações Araçatuba (*cf.* Zaine *et al.*, 1980; Aida *et al.*, 1980; Batezelli, 1998), Adamantina (*cf.* Soares *et al.*, 1980, exclusive a Unidade Araçatuba) e Marília (Soares *et al.*, *op.cit.*).

Conforme depreende-se da observação da Figura 3, as áreas de ocorrência das bacias Caiuá e Bauru apresentam notável deslocamento depocêntrico. A Bacia Caiuá teria espessuras cada vez maiores rumo sudoeste, chegando a atingir mais de 250 m de pilha no extremo oeste paranaense, junto à fronteira paraguaia, ao passo que os sedimentos da Bacia Bauru se espalham na região setentrional da grande Bacia Sedimentar do Paraná, abarcando o centro-oeste paulista, o Triângulo Mineiro, o sul de Goiás e o leste do Mato Grosso do Sul, sendo que o recobrimento das duas bacias se daria, basicamente, na região ocidental paulista. Marcando a separação de ambos os conjuntos estaria o Geossolo Santo Anastácio, unidade pedoestratigráfica desenvolvida, como já mencionado, sobre

as rochas do Caiuá, que representa uma discordância entre as duas seqüências bacinais, contrariamente ao que propugna Fernandes (1998), que admitia relações interdigitadas e parcialmente cronocorrelatas.

A Bacia Caiuá seria, de acordo com Fulfaro & Barcelos (1991, 1993), um reflexo interiorano do processo de abertura do Atlântico sul, podendo ser atribuída à denominada fase pré-ribe de Asmus & Porto (1980). A Figura 7 mostra a concepção paleoambiental e paleogeográfica de Fulfaro *et al.* (1999b), destacando-se que o nível de base da Bacia Caiuá deveria estar posicionado no âmbito do atual território argentino. Nesse sentido, é possível estabelecer correlações com as formações Acaray (Paraguay) e Puerto Yerúa/Guichón (Argentina e Uruguay), cujas deposições precederam aos eventos tectônicos do Cretáceo Superior, que vieram remodelar a paleogeografia desta região sul-americana.

A Bacia Bauru, no sentido aqui defendido, representaria uma grande mudança, tanto temporal, quanto em questão de nível de base. Com relação a este último elemento, tem-se que o Paleolago Araçatuba poderia representá-lo, servindo de repositório final para os detritos e afluxos aquosos provenientes das terras altas adjacentes, soerguidas face à movimentação tectônica do Cretáceo Superior. Acredita-se que este paleolago tenha sido maior do que aquele interpretado por Etchebehere *et al.* (1993), especialmente no rumo sudoeste do atual território paulista, baseado nas contribuições de Batezelli (1998), Fulfaro *et al.* (1999b) e Silva *et al.* (1999).

A interpretação paleoambiental do trato de sistemas da Bacia Bauru não deve diferir daquela já apresentada por Etchebehere *et al.* (*op.cit.*), em sua linha-mestra, ou seja, de um gigantesco sistema *playa-lake*, com ampla franja perilacustre, ora representada por sedimentos do próprio lago, expostos em episódios de contração de seu nível - considerando-se o baixo gradiente da *playa*, tem-se que pequenas variações de nível do lago acarretam amplas variações na extensão do espelho d'água - ora demarcada por planícies aluvionares relativas aos tributários do lago (*e.g.*, Fácies São José do Rio Preto, de Suguio *et al.* [1977] e Formação Presidente Prudente, de Fernandes [1998]). Esta franja lacustre-fluvial estaria circundada, a sul, leste, nordeste e norte, por extensos leques aluviais, cujas áreas-fonte estariam posicionadas nos terrenos soerguidos pela movimentação tectônica neocretácica. O caráter do Paleolago Araçatuba ainda não está precisamente definido, se aberto ou fechado. Contudo, apesar de as associações faciológicas denotarem uma abundância de água, pode-se inferir alguns episódios de maior aridez, testemunhados pela presença freqüente de moldes de cristais salinos na unidade Araçatuba - uma de suas notáveis feições - e pelos processos de calcetização pedogenética que afligiram os sedimentos da Formação Marília (Etchebehere *et al.*, 1990, 1991; Silva *et al.*, 1994; Veroslavsky *et al.*, 1998).

Saliente-se que este quadro regional é ainda simplista, demandando estudos dirigidos de paleocorrentes e dados geocronológicos mais consistentes do que aqueles atualmente disponíveis para que se consiga elaborar uma paleogeografia

mais refinada, que permita, inclusive, uma correlação deste trato de sistemas com os sedimentos pós-basálticos de áreas circunvizinhas do Triângulo Mineiro, sul de Goiás e região oriental sul-matogrossense.

Em termos de idade podem ser ressaltados os seguintes elementos cronológicos:

- Os derrames basálticos da Formação Serra Geral apresentam idade de $132,4 \pm 1,1$ Ma (Renne *et al.*, 1992);
- A Bacia Caiuá não apresenta conteúdo fóssilífero conhecido, salvo alguns icnofósseis no noroeste paranaense, referentes a pistas, atribuídas, tentativamente, a *therapoda* de pequeno porte ou a *Therapsida* ou mamíferos primitivos (Leonardi, 1977); a aridez climática que caracterizaria o Deserto Caiuá poderia ser um elemento comum também à formação dos evaporitos aptianos das bacias costeiras brasileiras no segmento sudeste;
- Com base em observações de microfósseis calcários encontrados na Formação Adamantina, oeste paulista, Dias-Brito *et al.* (1998) sugeriram um intervalo pós-Cenomaniano a pré-Campaniano para aqueles sedimentos. Por outro lado, Gobbo-Rodrigues *et al.* (1998), baseados em ostrácodes, indicaram uma idade campaniana - comaastrichtiana para sedimentos da Formação Adamantina aflorantes na região de Presidente Prudente. Datações baseadas em bivalves (Simone & Mezzalana, 1997) também corroboram a idade neocretácica. Todo este conjunto de datações está a indicar uma idade senoniana para os sedimentos da Bacia Bauru;
- Estudos palinológicos conduzidos por Lima *et al.* (1986) em sedimentos atribuíveis à base da Formação Marília na região de Descalvado indicaram idade coniaciana para aqueles depósitos. Mitsuro Arai, em comunicação verbal a Fernandes (1998, p.30) afirmou que tais dados palinológicos podem indicar uma idade ainda menor, neo-santoniana. De qualquer forma, também os dados palinológicos disponíveis indicam uma idade neocretácica para a Bacia Bauru, mantendo a congruência com o modelo apresentado neste artigo;
- Entre o final do Cretáceo e o Paleógeno, desenvolveu-se uma ampla superfície planáltica (peneplano), designada Sul-Americana (King, 1956), ou Japi (Almeida, 1964), ou ainda Pd3 (Bigarella & Andrade, 1965), correlacionável à chamada *African Surface* (*cf.* Partridge, 1998), que teria sido palco de profundo intemperismo, resultando em regolitos espessos e horizontes de caulnização e laterização. Esse peneplano corresponde à superfície cimeira do Planalto Atlântico e demarca o limite superior da cobertura pós-basáltica. Não se dispõe, até o momento, de dados que permitam estabelecer uma datação mais precisa da Superfície Sul-Americana, contudo, a julgar pela presença de sedimentos eocênicos nas bacias de São Paulo (Lima *et al.*, 1991; Yamamoto & Arai, 1995), Taubaté (Lima *et al.*, 1985), Bonfim (Lima & Dino, 1984), Resende (Lima & Amador, 1985), Volta Redonda (Lima *et al.*, 1994); e no *graben* da Guanabara (Lima & Cunha, 1986; Lima *et al.*, 1996), que representam entidades desenvolvidas já na etapa de desmantelamento do citado peneplano, tem-se que o topo da cobertura pós-basaltos poderia estar situado, no máximo, no Eoceno.

SEDIMENTOS CENOZÓICOS

Estudos geológicos sobre os sedimentos mais jovens do Planalto Ocidental Paulista têm sido escassos em comparação com trabalhos desenvolvidos em outras regiões do Estado de São Paulo, tais como na borda litorânea (e.g., Suguio & Petri, 1973; IPT, 1974; Martin *et al.*, 1979), na depressão periférica (e.g., Björnberg, 1965, 1969; Björnberg & Landim, 1966; Modenesi, 1974; Melo, 1995) e, principalmente, nas bacias de São Paulo e Taubaté (e.g., Hasui *et al.*, 1978; Riccomini, 1989; Saad, 1990). Dentre as contribuições disponíveis que tratam especificamente de depósitos cenozóicos no oeste paulista figuram os trabalhos de Guidicini (1973), Soares & Landim (1976), Lepsch (1977), Queiroz Neto & Journaux (1978a,b), Fulfaro (1979) e Pellerin & Queiroz Neto (1992), além da síntese sobre o Cenozóico, elaborada por Melo & Ponçano (1983) e algumas teses e dissertações que tratam do tema como os trabalhos de Suarez (1973), Jabur (1992), Santos (1997), Stevaux (1993), Souza Filho (1993) e Nakasu (1998), em grande parte centradas no estudo dos sedimentos cenozóicos ligados à calha do rio Paraná. Merecem um especial destaque as contribuições apresentadas no Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais", ocorrido em 1978 em São Paulo, mas com atas publicadas em 1983, e que representaram importantes avanços no entendimento dos depósitos cenozóicos do território paulista, com ênfase na geomorfologia, na pedologia, e na distribuição das formações superficiais do vale do Rio do Peixe (Coutard *et al.*, 1978 a,b; Queiroz Neto & Journaux, 1978a,b; Melfi, 1983; Suguio & Fulfaro, 1983; Pellerin & Queiroz Neto, 1992; Pires Neto *et al.*, 1994).

Em termos cartográficos, há um número muito reduzido de informações. Os principais depósitos mapeados referem-se a aluviões recentes de maior porte, distribuídos ao longo dos maiores rios do oeste paulista, como no caso do Tietê, do baixo Rio do Peixe, do Aguapeí, do Paranapanema, do Grande, e, mais restritamente, da margem esquerda do rio Paraná. Estes aluviões apresentam grande interesse econômico devido ao fato de conterem abundantes depósitos de argila estrutural e de cascalho e areia para construção civil, que propiciaram o desenvolvimento de diversos pólos cerâmicos nas regiões de Pres. Epitácio, Panorama, Penápolis, Araçatuba, Buritama, Novo Horizonte, Ourinhos, etc.

Silva & Couto (1980) cartografaram uma extensa cobertura cenozóica no interflúvio entre os vales do Rio do Peixe e Paranapanema, a qual foi referida como depósitos arenosos inconsolidados, marcados por um relevo plano e monótono, com raros afloramentos. Na interpretação dos autores do presente artigo, esta cobertura na verdade corresponderia a uma superfície pedogênica, ligada à evolução geomorfológica da região, demarcando um nível planáltico (Pd2 ?), que corresponde à superfície cimeira regional. Além do relevo suave, verifica-se uma baixa densidade de cursos d'água e a freqüente presença de lagoas.

No mapa geológico do Bloco 42 (cf. Figura 2), das antigas concessões do Consórcio Paulipetro (Themag, 1981a,b) são

mostrados dois níveis de terraço (T_1 e T_2) no baixo curso do Rio do Peixe. Alguns outros depósitos de terraço foram objeto de atenção em menor escala, com destaque para a chamada Formação Rio Grande, com até 40 m de espessura (Arid & Barcha, 1971), que apresenta potencial diamantífero, e depósitos associados às vertentes do rio Paraná, como as cascalheiras oligomíticas consideradas de alta, média e baixa vertentes (Santos, 1997), os depósitos de cascalho descritos por Fulfaro *et al.* (1983), e os paleoterraços [*sic*] de Nakasu (1998). Estes depósitos têm despertado interesse econômico não apenas como fonte de cascalho e areia para a indústria da construção civil, mas também como potenciais supridores de argila para cerâmica vermelha, em substituição aos depósitos de várzea, submersos pelos grandes reservatórios de usinas hidrelétricas. Merecem atenção os estudos realizados pelo IPT (1993a,b; 1994; 1995a,b,c) acerca da localização, caracterização e potencialidade de uso das fácies argilosas presentes nesses depósitos, especialmente na região de Campinal, Município de Presidente Epitácio. Regra geral, observa-se uma distribuição dos depósitos de terraço, nessa região, em três principais níveis nas vertentes do rio Paraná, a saber: cotas 290-310, 270 e 265, lembrando que o nível médio da lâmina d'água do referido rio estava na cota 255, período pré-fechamento da barragem de Porto Primavera.

Geólogos e geomorfólogos que têm se ocupado do estudo de unidades cenozóicas no oeste paulista associam tais depósitos, em geral, com a compartimentação geomorfológica maior desta região. *Grosso modo*, podem ser delimitadas até três superfícies planálticas (pedimentos): a superfície cimeira, sustentando o topo do Planalto de Marília (IPT, 1981a; Justus, 1985; Ross & Moroz, 1997); possivelmente correlacionável ao nivelamento Pd2 de Bigarella & Andrade (1965); e duas superfícies rebaixadas, com suave caimento rumo à calha do rio Paraná. O desenvolvimento destas superfícies planálticas poderia estar associado a fases de climas mais áridos, que favorecem o recuo das escarpas, a geração de pedimentos e *bajadas*, e a incidência de processos resistáticos; climas mais úmidos, por outro lado, tenderiam a facilitar o entalhamento dos vales e a formação de mantos pedogênicos (biostasia). No topo das superfícies planálticas haveria a geração de regolitos espessos; nas encostas, a depender da evolução dos elementos de drenagem, formar-se-iam os depósitos de vertente (terraços, rampas de colúvio, etc.); e, nas porções de relevo de agradação, restritas às planícies atuais dos rios, seriam gerados os aluviões atuais e subatuais.

Depósitos de terraço com espessuras de até 40 m têm sido cartografados ao longo dos alto e médio vales do Rio do Peixe (Etchebehere, 1996; 1999a, 2000), destacando-se três principais níveis de terraceamento, mapeados, de maneira ainda informal, sob uma abordagem aloestratigráfica (Aloformação Rio do Peixe). Saliente-se que nos depósitos de terraço têm sido verificadas estruturas de liquificação, tais como *sills*, diques e vulcões de areia, interpretadas como importantes indicativos de atividade sísmica na região (Etchebehere *et al.*, 1998; 1999b).

Associados aos depósitos de terraço do Rio do Peixe, encontram-se rampas de colúvio, que revestem boa parte das vertentes, sendo normalmente marcadas por uma linha de sei-

xos basal (seixos de quartzo, quartzito e laterita) e um pacote superior, de espessura métrica, arenoso, cor marrom, maciço, poroso, bastante ferruginizado (latossolo transportado); em alguns pontos, têm sido encontrado artefatos indígenas no nível de cascalho basal e na massa coluvial superposta, o que pode fornecer valiosas evidências cronológicas tanto para a sedimentação quanto para a ocupação humana pré-histórica nesta porção do território paulista. Os mantos coluvionares observados apresentam espessuras de até alguns metros e tendem a suavizar as feições topográficas, diminuindo a angularidade das quebras negativas de relevo que demarcam o nível de inserção dos terraços nas vertentes. Esses depósitos se tornam particularmente expressivos nos alvéolos formados no festonamento de escarpas dos planaltos de Marília e Monte Alto, onde dão origem a corpos com características alúvio-coluvionares (os chamados *colluvions de remplissage du fond d'alvéole* de Coutard *et al.*, 1978 b), bastante sensíveis a processos erosivos em forma de sulcos, ravinas e voçorocas, pois que nestes alvéolos também as águas de rolamento tendem a se concentrar. Aliás, regra geral, os mantos coluvionares são muito vulneráveis a processos acelerados de erosão, quando, quase sempre por interferência antrópica, ocorrem concentrações de fluxo superficial de águas de chuva.

Outro tipo de depósito recente, muito comum nos vales dos rios Santo Anastácio e do Peixe, refere-se aos leques aluviais hodiernos, que resultam dos já mencionados processos de erosão acelerada que têm acometido esta região desde a ocupação dos colonizadores no começo do Séc. XX. Exames de fotografias aéreas mostram uma profusão desses leques, em variadas posições topográficas, quase sempre representando cones de dejeção de algum sulco, ravina ou voçoroca à montante. Tais leques apresentam dimensões decamétricas a hectométricas em planta e são responsáveis maiores pelo assoreamento das drenagens, chegando mesmo a entulhar alguns pontos dos vales, com alteração no desenho dos maiores cursos d'água e barramentos localizados. Como muitos desses leques não se encontram revestidos de vegetação, tem-se que os processos de dejeção continuam ativos, alcançando as várzeas e até mesmo alguns patamares de terraço. Pelas suas características e possível gênese, esses depósitos podem ser considerados como tecnogênicos no sentido apregoado por Oliveira (1994).

A formação e manutenção desses depósitos cenozóicos, bem como assimetrias de vales e canais, capturas de drenagens e mudanças na padronagem dos cursos d'água, estão intimamente ligadas a processos neotectônicos. Vale notar que a ótica neotectonista apenas passou a despertar maior interesse em tempos mais recentes, a julgar pelo aparecimento de estudos nessa linha, tais como os de IPT (1992), Magalhães *et al.* (1992), Stevaux (1993), Magalhães *et al.* (1996), Nakasu (1998), Bartorelli (1997) e Etchebehere (2000), entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cobertura sedimentar pós-basaltos do Planalto Ocidental Paulista comporta três grandes episódios na história geológica da região após o magmatismo: os dois primeiros franca-

mente posicionais e o terceiro, com registro menor e menos conhecido, caracterizado mais pelo entalhe geomórfico que conduziu à paisagem atual.

O primeiro episódio refere-se à sedimentação do Grupo Caiuá, possivelmente no Cretáceo inferior, como reflexo interiorano do processo de abertura do Atlântico sul; o topo dessa sequência ficaria marcado por uma discordância expressa sob a forma de um significativo paleossolo (Geossolo Santo Anastácio). Os limites geográficos desta sedimentação cretácica ainda não estão bem definidos, especialmente nos rumos oeste e nordeste, desconhecendo-se a amplitude do Grupo Caiuá, no sentido aqui entendido, no Estado de Mato Grosso do Sul e, eventualmente, no Triângulo Mineiro. Estudos de subsuperfície, lastreados em perfis geofísicos e em descrições confiáveis de amostras de poços tubulares, poderão definir tais limites, bem como a própria caracterização sedimentológica e hidrogeológica da Bacia Caiuá.

O segundo episódio envolve a sedimentação do Grupo Bauru (*stricto sensu*), do Cretáceo superior, com depocentro deslocado para o norte - i.e., em relação ao registro remanescente do Grupo Caiuá - e nível de base regional marcado pelo Paleolago Araçatuba. A configuração paleogeográfica admitida pelos autores deste artigo pode ser resumida como um gigantesco sistema *playa-lake*, orlado por expressivos leques aluviais, resultantes do alçamento das bordas, em especial das porções norte, nordeste e sul da bacia. Este segundo episódio encerra-se com o estabelecimento de uma grande superfície de aplainamento, designada Sul-Americana (King, 1956), que biselou a sequência cretácica da Bacia do Paraná. A idade desta superfície ainda não foi precisada, devendo se situar no limite entre o final do Cretáceo e o Paleógeno, a se levar em conta as idades atribuídas ao topo do Grupo Bauru (Campaniano - Maastrichtiano) e a de depósitos eocênicos que sobrevieram em bacias instaladas após a fragmentação da Superfície Sul-Americana, dentre as quais Taubaté e o *graben* da Guanabara. Na região ocidental paulista, existem dúvidas sobre eventuais remanescentes da Superfície Sul-Americana; os representantes mais cotados seriam os planaltos de Marília e Monte Alto, que marcam os níveis cimeiros nesta porção do território, mas que poderiam já fazer parte de um pedimento mais jovem, no qual estariam embutidos mais dois níveis planálticos.

Por fim, advém o terceiro episódio, marcado pela fragmentação da grande superfície Sul-Americana, redundando no entalhe que levou à configuração atual do relevo. Os depósitos sedimentares atrelados a este episódio não estão ainda bem caracterizados, até porque o registro deve ter sido bastante afetado pelos processos neotectônicos e pela decorrente dissecação do relevo. É possível que parte do registro geológico sedimentar afeito a este terceiro episódio esteja mal caracterizada em decorrência da escassez de mapeamentos sistemáticos de unidades cenozóicas, da carência de modelos de depósitos sedimentares aplicáveis ao contexto cenozóico do Planalto Ocidental Paulista e, também, devido à falta de discernimento entre sedimentos cenozóicos e regolitos oriundos da alteração de rochas sedimentares cretácicas.

Um dado intrigante refere-se à presença de coberturas

cenozóicas a cavaleiro das cuestas basálticas, cartografadas sob a alcunha genérica de "depósitos correlatos ao Itaqueri" (cf. IPT, 1981), e as chamadas formações superficiais (regolitos), representadas por perfis latossólicos profundos, desenvolvidos sobre rochas do substrato cretácico. Estas formações superficiais estão associadas a remanescentes das superfícies planálticas e constituem a principal fonte do material coluvionar que manteve as encostas mais acentuadas dos vales, recobrendo depósitos de terraço e até mesmo partes dos aluviões atuais. O entendimento estratigráfico dessas unidades é fator-chave para a elucidação da história geológica cenozóica do Planalto Ocidental Paulista.

Outros registros cenozóicos associados à evolução da paisagem já começam a ser mapeados e caracterizados, como, por exemplo, os depósitos pleistocênicos de terraço identificados ao longo da bacia do Rio do Peixe (Etchebehere, 2000), cuja gênese foi condicionada por uma tectônica controladora dos níveis de base, o que permite explicar espessuras de até 40 m desses depósitos em alguns trechos, que não poderiam ser acumuladas apenas por processos puramente autocíclicos. Esta tectônica tem atuado há pelo menos 34 ka, embora não se possa precisar a idade da implantação do quadro vigente de tensões. A atuação de processos neotectônicos no Planalto Ocidental Paulista é corroborada pela sismicidade histórica (região sísmogênica de Presidente Prudente - Mioto, 1993, 1996) e também pelo registro das estruturas de liquificação, indicativas de eventos sísmicos de magnitude expressiva, coetânea ao desenvolvimento das planícies aluvionares neopleistocênicas (Etchebehere *et al.*, 1998).

Além dos aluviões atuais e terraços pleistocênicos, ocorrem ainda no Planalto Ocidental Paulista os leques aluviais recentes (interpretados como induzidos por processos tecnogênicos, frutos da colonização do vale desde o início do século XX) e os mantos coluvionares de material laterizado (de idade holocena face aos objetos indígenas neles encontrados), que capeiam os terraços e até mesmo porções das calhas aluvionares recentes.

Entendem, os autores deste artigo, que existe uma grande carência de cartografia e caracterização geológica dos depósitos cenozóicos. Um conhecimento mais apurado sobre tais unidades poderia contribuir não somente para melhor planejamento territorial como também para se entender a história geológica cenozóica do oeste paulista, com destaque para a conformação geomorfológica atual, resultante de expressiva - conquanto pouco conhecida - atividade tectônica paleogênica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, M.D.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; OLIVEIRA, M.S.; LUZ, O.T.; MUZARDO, V.A. 1980 *Geologia do Bloco SF-22-k, balizado pelas cidades de Planalto, Ibirá, Getulina e Jacanga*. São Paulo. Consórcio IPT-CESP. 2 v. (Paulipetro. Relatório RT - 024/81).
- ALMEIDA, F.F.M. 1964. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. *Bol. IGG*, v. 41, p. 169-263.
- ALMEIDA, F.F.M.; BARBOSA, O. 1953. Geologia das quadriculas de Piracicaba e Rio Claro. *Bol. Div. Geol. Min.*, v. 143, p. 1-96.
- ALMEIDA, M.A.; STEIN, D.P.; MELO, M.S.; BISTRICHI, C.A.; PONÇANO, W.L.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M. 1980. Geologia do oeste paulista e áreas fronteiriças dos estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31, Camboriú, 1980. *Anais...* Camboriú, SBG, v. 5, p. 2.799-2.812.
- ARID, F.M. 1967. A Formação Bauru na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letras*, São José do Rio Preto. 126 p. (Geologia 1).
- ARID, F.M.; BARCHA, S.F. 1971. Sedimentos neoceno-zóicos no Vale do Rio Grande. *Sediment. Pedol.*, v. 2, p. 1-37.
- ASMUS, H.E.; PORTO, R. 1980. Diferenças nos estágios iniciais da evolução da margem continental brasileira: possíveis causas e implicações. In: CONGR. BRAS. GEOL., 21, Camboriú, SC, 1980. *Anais...* Camboriú, SBG, v. 1, p. 225-239.
- BAEZ, A.M. 1985. Anuro leptodactilido en el Cretacico Superior (Grupo Bauru) de Brasil. *Ameghiniana* (Revista da Associação Paleontológica Argentina), v. 22, n. 1-2, p. 75-79.
- BAKER, C.L. 1923. The lava field of the Paraná Basin, South America. *J. Geol.*, v. 31, n. 1, p. 66-79.
- BARBOSA, O. 1938. O arenito Caiuá e a Série Bauru. *Mineração e Metalurgia*, v. 3, n. 16, p. 212.
- BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C.; CUNHA, C.A.B.R. 1970. Geologia da região do Triângulo Mineiro. *Boletim DNPM-DFPM*, n. 136, 140 p.
- BARCELOS, J.H. 1984. *Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo*. Rio Claro. 190 p. (Tese de Livre-Docência, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- BARCELOS, J.H.; SUGUIO, K. 1987. Correlação e extensão das unidades litoestratigráficas do Grupo Bauru, definidas em território paulista, nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná. In: SIMP. REG. GEOL., 6, Rio Claro. 1987. *Atas...* Rio Claro, SBG, v. 1, p. 313-321.
- BARTORELLI, A. 1997. *As principais cachoeiras da Bacia do Paraná e sua relação com alinhamentos tectônicos*. Rio Claro. 2v. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- BATEZELLI, A. 1998. *Redefinição litoestratigráfica da Unidade Araçatuba e da sua extensão regional na Bacia Bauru no Estado de São Paulo*. Rio Claro. 111 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- BATEZELLI, A.; PERINOTTO, J.A.J.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; FULFARO, V.J.; SAAD, A.R. 1999. Redefinição litoestratigráfica da Unidade Araçatuba e da sua extensão regional na Bacia Bauru, Estado de São Paulo, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, Serra Negra (SP), 1999. *Boletim...* Serra Negra, UNESP, p. 195-200.
- BERTINI, R.J. 1993. *Paleobiologia do Grupo Bauru, Cretáceo superior continental da Bacia do Paraná, com ênfase em sua fauna de amniotas*. Rio de Janeiro. 397 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de

Janeiro - UFRJ).

BIGARELLA, J.J.; ANDRADE, G.O. 1965. Contribution to the study of the Brazilian Quaternary. In: WRIGHT Jr., H.E. & FREY, D.G. (eds.) *International studies on the Quaternary*. New York, Geological Society of America, p. 443-451.

BJÖRNBERG, A.J.S. 1965. *Sedimentos pós-cretácios do leste do Estado de São Paulo*. São Carlos. 133p. (Tese de Livre-Docência, Escola de Engenharia de São Carlos, USP).

BJÖRNBERG, A.J.S. 1969. *Contribuição ao Estudo do Cenozóico Paulista: tectônica e sedimentologia*. São Carlos. 128 p. (Tese de movimento para o cargo de Professor, Escola de Engenharia de São Carlos, USP).

BJÖRNBERG, A.J.S.; LANDIM, P.M.B. 1966. Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro, neoceno-zóico. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, v. 15, n. 4, p. 43-68.

BRANDT NETO, M. 1984. *O Grupo Bauru na região centro-norte do Estado de São Paulo*. São Paulo. 2 v. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).

CAMPANHA, V.A.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; FULFARO, V.J. 1992. O significado paleogeográfico das novas ocorrências fossilíferas do Grupo Bauru na região do Triângulo Mineiro, MG. *Geociências*, v. 12, n. 2, p. 353-372.

CAMPOS, H.C.N.S. 1987. *Contribuição ao estudo hidrogeoquímico do Grupo Bauru no Estado de São Paulo*. São Paulo. 158 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).

COIMBRA, A.M.; COUTINHO, J.M.V.; FERNANDES, L.A.; ROCHA, G.A. 1981. Lavas fonolíticas associadas ao Grupo Bauru no Estado de São Paulo. In: SIMP. REG. GEOL., 3, Curitiba, 1981. *Atas...* Curitiba, SBG, v. 1, p. 324-327.

COUTARD, J.P.; FERREIRA, R.P.D.; MELFI, C.M.; OZOUF, J.C.; QUEROZ NETO, J.P.; WATANABE, A.S. 1978a. Le Bassin du Paraná. In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografiação de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais", São Paulo. 1978. *Guias das Excursões...* São Paulo, v. II (Guide D'Excursion à la Regions de São Pedro et Marília, SP), p. 31-43.

COUTARD, J.P.; MELFI, C.M.; OZOUF, J.C.; QUEROZ NETO, J.P.; WATANABE, A.S. 1978b. Excursion autour de Marília - SP. In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografiação de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais", São Paulo. 1978. *Guias das Excursões...* São Paulo, v. II (Guide D'Excursion à la Regions de São Pedro et Marília, SP), p. 75-110.

COUTINHO, J.M.V.; COIMBRA, A.M.; BRANDT NETO, M.; ROCHA, G.A. 1982. Lavas alcalinas analcímicas associadas ao Grupo Bauru (Kb) no Estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 5, Buenos Aires, 1982. *Actas...* Buenos Aires, Servicio Geologico Nacional, v.2, p. 185-195.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. 1976. *Estudo de águas subterrâneas, regiões administrativas 7, 8, 9: Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba; escala 1:500.000*. São Paulo. DAEE. 4v.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. 1979. *Estudo de águas subterrâneas - Regiões Administrativas 10 e 11 - Presidente Prudente e Marília*. São Paulo. 3v.

DIAS-BRITO, D.; MUSACCHIO, E.A.; MARANHÃO, M.S.A.S.; CASTRO, J.C.; SUAREZ, J.M.; RODRIGUES, R. 1998. Cretaceous non marine calcareous microfossils from the Adamantina Formation (Bauru Group), western São Paulo, Brazil. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE SOUTH ATLANTIC MESOZOIC CORRELATION - PROJECT 381, 3, Comodoro Rivadavia, Argentina, 1998. *Abstracts...* Comodoro Rivadavia, IGCP-IUGS, Boletim 2 (Edición Especial), Año 1, p. 8-10.

ETCHEBEHERE, M.L.C. 1996. Neotectônica e sedimentação cenozóica na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, banda ocidental do Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS, 1, Rio Claro. *Projetos em Andamento...* Rio Claro, IGCE-UNESP, p. 292-294.

ETCHEBEHERE, M.L.C. 1999a. Terraços neoceno-zóicos no vale do Rio do Peixe, região ocidental paulista: implicações estratigráficas, neotectônicas e econômicas. In: SEMINÁRIO DA PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS, 2, Rio Claro, 1999. *Projetos em Andamento...* Rio Claro, UNESP, p. 75.

ETCHEBEHERE, M.L.C. 2000. *Terraços neoquaternários no vale do Rio do Peixe, Planalto Ocidental Paulista: implicações estratigráficas e tectônicas*. 2 v. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - Unesp).

ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; THOMAZELLA, H.R.; BATEZELLI, A.; FULFARO, V.J. 1998. Feições de liquefação em sedimentos cenozóicos no vale do Rio do Peixe, região ocidental paulista: implicações neotectônicas. In: CONGR. BRAS. GEOL., 40, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, SBG, p. 80.

ETCHEBEHERE, M.L.C.; FULFARO, V.J.; SAAD, A.R.; PERINOTTO, J.A.J. 1999a. O significado estratigráfico da calcetização por água subterrânea no Triângulo Mineiro, sudoeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, Serra Negra (SP), 1999. *Boletim...* Serra Negra, UNESP, p. 427-431.

ETCHEBEHERE, M.L. De C.; SAAD, A.R.; FULFARO, V.J. 1999b. Neotectônica no vale do Rio do Peixe, SP - Evidências de deformação em sedimentos neoceno-zóicos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 6, São Pedro, 1999. *Boletim de Resumos...* Rio Claro, SBG-SP/RJ-ES/UNESP, p. 94.

ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; TADDEO, J.S.A.; HELLMEISTER Jr., Z. 1990. Moldes de cristais salinos no Grupo Bauru, região ocidental do Estado de São Paulo. *An. Acad. Bras. Ci.*, v. 62, n. 1, Resumo das Comunicações.

ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; TADDEO, J.S.A.; HELLMEISTER Jr., Z. 1991. Moldes de cristais salinos no Grupo Bauru, Estado de São Paulo: implicações econômicas e paleoclimáticas. *Geociências*, v. 10, p. 101-117.

ETCHEBEHERE, M.L.C.; SILVA, R.B.; SAAD, A.R.; RESENDE, A.C. 1993. Reavaliação do potencial do Grupo Bauru para evaporitos e salmouras continentais. *Geociências*, v. 12, n. 2, p. 333-352.

FERNANDES, L.A. 1992. *A cobertura cretácea suprabasáltica no Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os grupos Bauru*

- e Caiuá. São Paulo. 129 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).
- FERNANDES, L.A. 1998. *Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil)*. São Paulo. 232 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).
- FERNANDES, L.A.; COIMBRA, A.M. 1994. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. *Rev. Bras. Geoc.*, v.24, n. 3, p. 164-176.
- FLORENCE, G. 1907. Notas geológicas sobre o Rio Tietê no trecho estudado pela turma em 1905. In: COMISSÃO GEOGRAPHICA E GEOLOGICA. *Exploração do Rio Tietê*. São Paulo. p. 9-15.
- FREITAS, R.O. 1955. Sedimentação, estratigrafia e tectônica da Série Bauru. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letras*, v. 194, p.: 1-185. (Geologia, 14).
- FREITAS, R.O. 1964. Grupo Bauru. *Bol. Inst. Geogr. Geol.*, v. 41, p. 126-147.
- FULFARO, V.J. 1979. O Cenozóico da Bacia do Paraná. In: SIMP. REG. GEOL., 2, Rio Claro, 1979. *Atas...* Rio Claro, SGB-SP, v. 1, p. 231-241.
- FULFARO, V.J. (Coord.). 1996. *O Cretáceo Superior sedimentar continental da parte austral da América do Sul*. Rio Claro. Proposta de Projeto Técnico aprovada pela FAPESP (Projeto FAPESP 96/7090-8).
- FULFARO, V.J.; BARCELOS, J.H. 1991. Fase Rifte na Bacia do Paraná: a Formação Caiuá. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS - SNET, 3, Rio Claro, 1991. *Resumos Estendidos...* Rio Claro, UNESP/SBG, p. 85.
- FULFARO, V.J.; BARCELOS, J.H. 1993. Fase Rifte na Bacia Sedimentar do Paraná: a Formação Caiuá. *Geociências*, v. 12, n. 1, p. 33-45.
- FULFARO, V.J.; PERINOTTO, J.A.J. 1996. A Bacia Bauru: estado da arte. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4, Águas de São Pedro, 1996. *Boletim...* Rio Claro. UNESP. p. 297-303.
- FULFARO, V.J.; ANGELI, N.; BARCELOS, J.H. 1983. Os depósitos de cascalhos na bacia hidrográfica do Alto Paraná. In: SIMP. REG. GEOL., 4, São Paulo. 1983. *Atas...* São Paulo, SBG-SP, p. 267-273.
- FULFARO, V.J.; SAAD, A.R.; SANTOS, M.V.; VIANNA, R.B. 1982. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *Rev. Bras. Geoc.*, v.12, n. 4, p. 590-611.
- FULFARO, V.J.; SAAD, A.R.; PERINOTTO, J.A.J.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; VEROSLAVSKY, G. 1997. Paraná Basin: Mineral resources potentials in Brazil, Uruguay, and Paraguay. *Int. Geol. Rev.*, v.39, p. 703-722.
- FULFARO, V.J.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; PERINOTTO, J.A.J.; SAAR, A.R. 1999a. Santo Anastácio: um geossolo cretácico na Bacia Caiuá. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, Serra Negra (SP), 1999. *Boletim...* Serra Negra, UNESP, p.:125-130.
- FULFARO, V.J.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; PERINOTTO, J.A.J.; SAAD, A.R. 1999b. Bacia Caiuá: uma nova bacia cretácica na Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, Serra Negra (SP), 1999. *Boletim...* Serra Negra, UNESP, p. 439-442.
- FULFARO, V.J.; PERINOTTO, J.A.J.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; BATEZELLI, A.; GOSO, C.; VEROSLAVSKI, G.; SANTA ANA, H.; ROSSELLO, E.A. 2000. Cretaceous sedimentary basins with lacustrine base levels in South America. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE SEDIMENTOLOGÍA, 2, Mar del Plata, Argentina, 2000. *Resúmenes...* Mar del Plata, Asociación Argentina de Sedimentología - International Association of Sedimentologists, p. 77.
- GOBBO-RODRIGUES, S.R.; PETRI, S.; BERTINI, R.J. 1998. Possibilities of biotic correlations between Bauru Group (Paraná Basin, Brazil) and Neuquén Basin (Argentina) in the Upper Cretaceous. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE SOUTH ATLANTIC MESOZOIC CORRELATION - PROJECT 381, 3, Comodoro Rivadavia, Argentina, 1998. *Abstracts...* Comodoro Rivadavia, IGCP-JUGS, Boletim 2 (Edición Especial), Año 1, p. 15-16.
- GOLDBERG, K. 1995. *Reconstituição de paleoambientes do Cretáceo continental brasileiro na região do Triângulo Mineiro*. São Leopoldo. 182 p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS).
- GONZAGA DE CAMPOS, L.F. 1905. Reconhecimento da zona compreendida entre Bauru e Itirapina. São Paulo. Typ. Ideal. p. 40.
- GUIDICINI, G. 1973. *Terraços fluviais no interior da bacia do Alto Paraná*. São Paulo. 25 p. (Seminário de pós-graduação, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).
- HASUI, Y. 1967. *Geologia das formações cretáceas do Oeste de Minas Gerais*. São Paulo. 88 p. (Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP).
- HASUI, Y. 1968. A Formação Uberaba. In: CONGR. BRAS. GEOL., 22, Belo Horizonte, 1968. *Anais...* Belo Horizonte, SBG, p.: 167-179.
- HASUI, Y. 1969. O Cretáceo do Oeste Mineiro. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, v. 18, n. 1, p. 39-55.
- HASUI, Y.; GIMENEZ, A.F.; MELO, M.S. 1978. Sobre as bacias tafrogênicas continentais do sudeste brasileiro. In: CONGR. BRAS. GEOL., 30, Recife, 1978. *Anais...* Recife, SBG, v.1, p. 382-391.
- IGG - INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO. 1974. *Mapa geológico do Estado de São Paulo, 1:1.000.000*. São Paulo.
- IHERING, R. 1911. Fósseis de São José do Rio Preto. *Rev. do Museu Paulista*, v. 8, p. 141-146.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1974. *Estudos geológicos e sedimentológicos no estuário santista e na baía de Santos, Estado de São Paulo*. São Paulo. 2v. (IPT, Relatório 7.443).
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, DMGA, 2v. (IPT, Monografia 6).
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1981c. *Mapeamento geológico do Bloco SF-22-N, ACS-42*. São Paulo. 2v. (IPT, Relatório 14.768).
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1992. Sismotectônica e dinâmica superficial na área do Complexo Hidrelétrico Canoas. São Paulo. 4v. (IPT, Relatório 30.924).
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1993a. *Diagnóstico para a manutenção das atividades cerâmicas na área de influência do reservatório da UHE de Porto Primavera, SP e MS*. São

Paulo. 46 p. (IPT. Relatório 31.096).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1993b. *Definição de alternativas para manutenção das atividades das indústrias ligadas à produção mineral, com ênfase à oleiro-cerâmica, localizadas na área de influência do reservatório de Porto Primavera - Fase II - Levantamentos geológicos*. São Paulo. 2 v. (IPT. Relatório 31.543).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1994. *Definição de alternativas para manutenção das atividades das indústrias ligadas à produção mineral, com ênfase à oleiro-cerâmica, localizadas na área de influência do reservatório de Porto Primavera - Fase III - Pesquisa mineral*. São Paulo. 27 p. (IPT. Relatório 31.933).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1995a. *Avaliação geológica, tecnológica e ensaio cerâmico industrial de argilas na área da UHE de Porto Primavera*. São Paulo. 324 p. (IPT. Relatório 32.592).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1995b. *Análise da exequibilidade técnica e econômica para a lavra de argila no depósito de Campinal, Município de Presidente Epitácio, SP*. São Paulo. 92 p. (IPT. Relatório 32.779).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. 1995c. *Pesquisa de argila para fins cerâmicos nos municípios de Panorama e Paulicéia, Estado de São Paulo*. São Paulo. 27 p. (IPT. Relatório 32.785).

JABUR, I.C. 1992. *Análise paleoambiental do Quaternário superior na bacia hidrográfica do Alto Paraná*. Rio Claro. 184 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).

JUSTUS, J.O. 1985. *Subsídios para interpretação morfogenética através da utilização de imagens de radar*. Salvador. 204 p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia - UFBA).

KING, L.C. 1956. A geomorfologia do Brasil oriental. *Rev. Bras. Geogr.*, v.18, n. 2, p. 147-265.

LADEIRA, E.A.; BRAUN, O.P.G.; CARDOSO, R.N.; HASUI, Y. 1971. O Cretáceo em Minas Gerais - Mesa Redonda. In: CONGR. BRAS. GEOL., 25, São Paulo, 1971. *Anais...* São Paulo, SBG, v. 1, p. 15-31.

LEONARDI, G. 1977. Two new ichnofaunas, vertebrates and invertebrates, in the eolian Cretaceous sandstones of the Caiuá Formation in northwest Paraná. In: SIMP. REG. GEOL., 1, São Paulo, 1977. *Atas...* São Paulo, SBG-SP, p. 112-128.

LEPSCH, I.F. 1977. Superfícies geomorfológicas e depósitos superficiais neoceno-zóicos em Echaporã, SP. *Bol. Paul. Geogr.*, v. 53, p. 5-34.

LIMA, M.R. & AMADOR, E.S. 1985. Análise palinológica de sedimentos da Formação Resende, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Brasil, DNPM, Série Geologia*, n. 27, p. 371-378 (Seção Paleontologia e Estratigrafia n. 2).

LIMA, M.R. & CUNHA, F.L.S. 1986. Análise palinológica de um

nível linhítico da Bacia de São José de Itaboraí, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.*, v. 58, p. 579-588.

LIMA, M.R.; DINO, R. 1984. Palinologia de amostras da Bacia de Bonfim, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. IGUSP - Série Cient.*, n. 15, p. 1-11.

LIMA, M.R.; VESPUCCI, J.B.O.; SUGUIO, K. 1985. Estudo palinológico de uma camada de linhito da Formação Caçapava, Bacia de Taubaté, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.*, v. 57, p. 183-197.

LIMA, M.R.; MEZZALIRA, S.; DINO, R.; SAAD, A.R. 1986. Descoberta de microflora em sedimentos do Grupo Bauru, Cretáceo do Estado de São Paulo. *Rev. Instituto Geológico*, v. 7, n. 1-2, p. 5-9.

LIMA, M.R.; MELO, M.S.; COIMBRA, A.M. 1991. Palinologia de sedimentos da Bacia de São Paulo, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista IG*, v. 12, p. 7-20.

LIMA, M.R.; RICCOMINI, C.; SOUZA, P.A. 1994. Palinologia dos folhelhos do gráben de Casa de Pedra, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Geologia Leopoldensia*, v. 17, p. 485-504.

LIMA, M.R.; CABRAL Jr., M.; STEFANI, F.L. 1996. Palinologia de sedimentos da Formação Macacu - Rifte da Guanabara, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.*, v. 68, p. 531-543.

MAGALHÃES, F.S.; MARQUES, J.D.; SERRA Jr., E. 1992. Análise estrutural do maciço rochoso de fundação da barragem de Porto Primavera, Rio Paraná (SP/MS). In: HASUI, Y. & MIOTO, J.A. (coords.) *Geologia Estrutural Aplicada*. São Paulo, ABGE, p. 297-311.

MAGALHÃES, F.S.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; FULFARO, V.J. 1996. Análise estrutural do Grupo Bauru na região do alto Rio do Peixe, Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4, Rio Claro. *Boletim...* Rio Claro, 1996, UNESP, p. 283-287.

MANZINI, F.F. 1999. *Redefinição da Formação Marília em seu local-tipo: estratigrafia, ambiente de sedimentação e paleogeografia*. Rio Claro. 125 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M. 1979. Le quaternaire marin du littoral brésilien entre Cananéia (SP) et barra de Guaratiba (RJ). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION QUATERNARY, 1, São Paulo, 1979. *Proceedings...* São Paulo, IGCP/IGUSP/SBG, p. 296-331.

MELFI, A.J. 1983. Formações superficiais e pedologia - Síntese do Relator. In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais", São Paulo. 1978. *Comunicações e Debates...* São Paulo, v. I, p. 253-260.

MELO, M.S. 1995. *A Formação Rio Claro e depósitos associados: sedimentação neoceno-zóica na Depressão Periférica Paulista*. São Paulo. 144p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).

MELO, M.S.; PONÇANO, W.L. 1983. *Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozóicos no Estado de São Paulo*.

- São Paulo. 75 p. (IPT. Monografia 9).
- MEZZALIRA, S. 1974. Contribuição ao conhecimento da estratigrafia e paleontologia do Arenito Bauru. *Bol. Inst. Geogr. Geol.*, v. 51, p. 1-163.
- MEZZALIRA, S. 1989. *Os fósseis do Estado de São Paulo*. São Paulo. 142 p. Ser. Pesquisa, Instituto Geológico.
- MEZZALIRA, S.; ARID, F.M. 1981. Contribuição preliminar à bioestratigrafia da Formação Bauru. In: MESA REDONDA: A FORMAÇÃO BAURU NO ESTADO DE SÃO PAULO E REGIÕES ADJACENTES, São Paulo, 1980. *Coletânea de trabalhos e debates*. São Paulo, SBG-SP, p. 116-129.
- MIOTO, J.A. 1993. *Sismicidade e zonas sismogênicas do Brasil*. Rio Claro. 2v. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- MIOTO, J.A. 1996. Excertos sobre risco sísmico no Estado de São Paulo. *Revista UnG - Série Geociências*, v.1, n.3, p. 18-23.
- MODENESI, M.C. 1974. Níveis de erosão e formações superficiais na região de Itú, Salto, São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 4, n. 4, p. 228-246.
- MORAES REGO, L.F. 1932. *Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese*. São Paulo. Inst. Astr. Geof. 43 p.
- NAKASU, L. 1998. *Recursos minerais do rio Paraná a montante de Guaira*. Rio Claro. 212 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- OLIVEIRA, A.M.S. 1994. *Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios. Exemplo do Reservatório de Capivara, rio Paranapanema, SP/PR*. São Paulo. 2v. (Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo - FFLCH-USP - Depto. de Geografia).
- PACHECO, J.A.A. 1913. Notas sobre a geologia do vale do Rio Grande a partir da foz do Rio Pardo até sua confluência com o rio Paranaíba. In: COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLOGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO - *Exploração do Rio Grande e afluentes*. São Paulo, p. 33-38.
- PARTRIDGE, T.C. 1998. Of diamonds, dinosaurs and diastrophism: 150 million years of landscape evolution in southern Africa. *S. Afr. J. Geol.*, v. 101, n. 3, p. 167-184.
- PAULIPETRO - CONSÓRCIO IPT/CESP. 1980. *Geologia do Bloco 44, balizado pelas cidades de Rancharia, Pompéia, Paranaji e Palmital*. São Paulo. Consórcio IPT-CESP. 2 v. (Paulipetro. Relatório BP - 017/80).
- PEDREIRA, A.J.; MARTINS, A.A.M.; SANTANA, A.C.; ARCANJO, J.B.A.; FERNANDES FILHO, J.; GUIMARÃES, J.T.; MORAES, L.C.; BARRAL, N.M. 1980. *Projeto Paulipetro; Geologia do Bloco 46*. Salvador, CPRM. 91 p. (Relatório Final).
- PELLERIN, J.; QUEIROZ-NETO, J.P. 1992. Relations entre la distribution des sols, les formes et l'évolution géomorphologique du relief dans la haute vallée du Rio do Peixe (Etat de São Paulo, Brésil). *Science du Sol*, v. 30, n. 3, p. 133-147.
- PIRES NETO, A.G.; BARTORELLI, A.; VARGAS, M.S. 1994. A planície do Rio Paraná. *Bol. Paran. Geoc.*, n. 42, p. 217-229.
- PRICE, L.I. 1950. Os crocodilídeos da fauna da Formação Bauru do Cretáceo terrestre do Brasil Meridional. *An. Acad. Bras. Ci.*, v. 22, n.4, p. 473-490.
- QUEIROZ NETO, J.P.; JORNAUX, A. (coords.). 1978a. Carta geomorfológica do vale do Rio do Peixe em Marília, SP. *Sediment. Pedol.*, v. 10, p. 1-20.
- QUEIROZ NETO, J.P. & JORNAUX, A. (coords.). 1978b. Carta de formações superficiais do vale do Rio do Peixe em Marília, SP. *Sediment. Pedol.*, v. 11, p. 1-18.
- RENNE, P.R.; ERNESTO, M.; PACCA, I.G.; COE, R.S.; GLEN, J.M.; PRÉVOT, M.; PERRIN, M. 1992. The age of the Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Science*, v.258, p. 975-979.
- RICCOMINI, C. 1989. *O rift continental do Sudeste do Brasil*. São Paulo. 256 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. 1997. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo - Escala 1:500.000*. São Paulo. 2v. Depto. Geografia USP - IPT - FAPESP.
- SAAD, A.R. 1990. *Potencial econômico da Bacia de Taubaté (Cenozóico do Estado de São Paulo, Brasil) nas regiões de Jacareí, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba*. Rio Claro. 173 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- SAAD, A.R.; CAMPANHA, V.A.; CABRAL Jr., M.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; PULEGHINI FILHO, P.; MOTTA, J.F.M.; SILVA, F.P. 1988. Cenários do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. In: CONGR. BRAS. GEOL., 35, Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG, v.2, p. 894-904.
- SAD, J.H.G.; CARDOSO, R.N.; COSTA, M.T. 1971. Formações cretácicas em Minas Gerais: uma revisão. *Rev. Bras. Geoc.*, v.1, n.1, p. 2-13.
- SANTOS, L. S. 1997. *Estratigrafia e evolução do sistema siliciclástico do rio Paraná no seu curso superior: ênfase à arquitetura dos depósitos, variação longitudinal das fácies e processos sedimentares*. Porto Alegre. 2 v. (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS).
- SILVA, F.P.; SAAD, A.R.; PERINOTTO, J.A.J.; FULFARO, V.J. 1999. Arquitetura deposicional do Grupo Bauru (Ks) na região sudoeste do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, Serra Negra (SP), 1999. *Boletim...* Serra Negra, UNESP, p. 45-49.
- SILVA, R.B. & COUTO, E.A. 1980. *Geologia do Bloco 45, balizado pelas cidades de Bauru, Marília, Ourinhos e Águas de Santa Bárbara*. São Paulo. Consórcio IPT-CESP. 2 v. (Paulipetro. Relatório BP - 011/80).
- SILVA, R.B.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; ZAINÉ, J.E.; RAMOS, R.G.N. 1990. O alto estrutural de Vera Cruz-Garça, Estado de São Paulo. *Geociências*, n. especial, p. 279-298.
- SILVA, R.B.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R. 1994. *Groundwater calcretes: uma interpretação alternativa para os calcários da Formação Marília no Triângulo Mineiro*. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 3, Rio Claro, 1994. *Boletim...* Rio Claro, UNESP, p. 85-89.
- SIMONE, L.R.L. & MEZZALIRA, S. 1997. A posição sistemática de alguns bivalves unionoidea do Grupo Bauru (Cretáceo Superior) do Brasil. *Revista UnG - Geociências*, v.2, n. 6, p. 63-65.
- SOARES, P.C. & LANDIM, P.M.B. 1976. Depósitos cenozóicos

- na região centro-sul do Brasil. *Not. Geomorf.*, v. 16, n. 31, p. 17-39.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; FULFARO, V.J. 1974. Tectonic cycles and sedimentary sequences in the Brazilian intracratonic basins. *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 78, p. 181-191.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; FULFARO, V.J.; AMARAL, G.; SUGUIO, K.; COIMBRA, A.M.; SOBREIRO NETO, A.F.; GIANCURSI, F.; CORREA, W.A.G.; CASTRO, C.G.L. 1979. Geologia da região sudoeste do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. *Atas...* Rio Claro, SBG SP, v.2, p. 307-319.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; FULFARO, V.J.; SOBREIRO NETO, A. 1980. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 10, n. 3, p. 177-185.
- SOUZA FILHO, E.E. 1993. *Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos sedimentares do rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaira (PR)*. São Paulo. 214 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).
- STEIN, D.P.; FULFARO, V.J.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, M.A.; HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; ALMEIDA, F.F.M. 1979. Geologia de parte dos vales dos rios Paraná e Paranapanema. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. *Atas...* Rio Claro, SBG SP, v.2, p. 291-306.
- STEVANUX, J.C. 1993. *O rio Paraná: geomorfogênese, sedimentação e evolução quaternária do seu curso superior (região de Porto Rico, PR)*. São Paulo. 243 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).
- SUAREZ, J.M. 1973. *Contribuição à geologia do extremo oeste do Estado de São Paulo*. Presidente Prudente. 91 p. (Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Presidente Prudente - FFCLPP).
- SUGUIO, K. 1973. *Formação Bauru; calcários e sedimentos detríticos associados*. São Paulo. 2 v. (Tese de Livre Docência, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP).
- SUGUIO, K.; PETRI, S. 1973. Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil, part I: Field observations and grain size analysis. *Bol IG*, v. 4, p. 1-20.
- SUGUIO, K.; FULFARO, V.J. 1983. Formação Bauru (Cretáceo Superior) e as formações superficiais do Planalto Ocidental Paulista. In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais", São Paulo. 1978. *Comunicações e Debates...* São Paulo, v. I, p. 113-120.
- SUGUIO, K.; FULFARO, V.J.; AMARAL, G.; GUIDORZI, L.A. 1977. Comportamentos estratigráficos e estrutural da Formação Bauru nas regiões administrativas 7 (Bauru), 8 (São José do Rio Preto) e 9 (Araçatuba) no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 1, São Paulo, 1977. *Atas...* São Paulo, SBG SP, p. 231-247.
- THEMAG. 1981a. *Geologia da região limitada pelos paralelos 22° e 23° e meridianos 51° e 52° - Mapeamento geológico sistemático - Bloco 42*. São Paulo 4 v. (THEMAG. Relatório Final).
- THEMAG. 1981b. *Geologia da região limitada pelos paralelos 21° e 22° e meridianos 51° e 52° - Mapeamento geológico sistemático - Bloco 37*. São Paulo 4 v. (THEMAG. Relatório Final).
- UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. 1982. *Mapa geológico do Estado de São Paulo, 1:250.000*. Rio Claro. Convênio UNESP/DAEE.
- VEROSLAVSKY, G.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; FULFARO, V.J. 1998. Análisis comparativo de los procesos de calcetización en las Formaciones Marília (Grupo Bauru - Brasil) y Mercedes (Grupo Paysandú - Uruguay), Cretácico Superior de la Cuenca de Paraná. In: CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGIA, 2, Punta del Este, Uruguay, 1998. *Actas...* Punta del Este, Sociedad Uruguaya de Geología - Facultad de Ciencias, p. 81-86.
- WASHBURNE, C.W. 1930. Petroleum geology of the State of São Paulo - Brasil. *Boletim da Comissão Geographica e Geologica*, 22, 282 p.
- YAMAMOTO, I.T.; ARAI, M. 1995. Novos dados sobre a idade da Formação Itaquaquetuba: uma contribuição palinológica. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 4, Águas de São Pedro, 1995. *Boletim...* Águas de São Pedro, SBG-SP/RJ/ES, p. 84.
- ZAINE, J.E.; BARBOUR Jr., J.; NEGREIROS, J.H.C.; RODRIGUES, M.E.; BARRETO, M.L.K.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; OLIVEIRA, M.S.; LUZ, O.T.; ANTONINI, S.A.; MUZARDO, V.A. 1980. *Geologia do Bloco 38: Região de Araçatuba/Tupã*. São Paulo. Consórcio IPT-CESP. 2 v. (Paulipetro. Relatório BP - 014/80).
- ZAINE, J.E.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; SILVA, R.B. 1982. Possibilidade de um paleoalto na região de Jafa - SP. In: CONGR. BRAS. GEOL., 32, Salvador, 1982. *Resumos e breves comunicações...* Salvador, SBG, n. 2, p. 46.

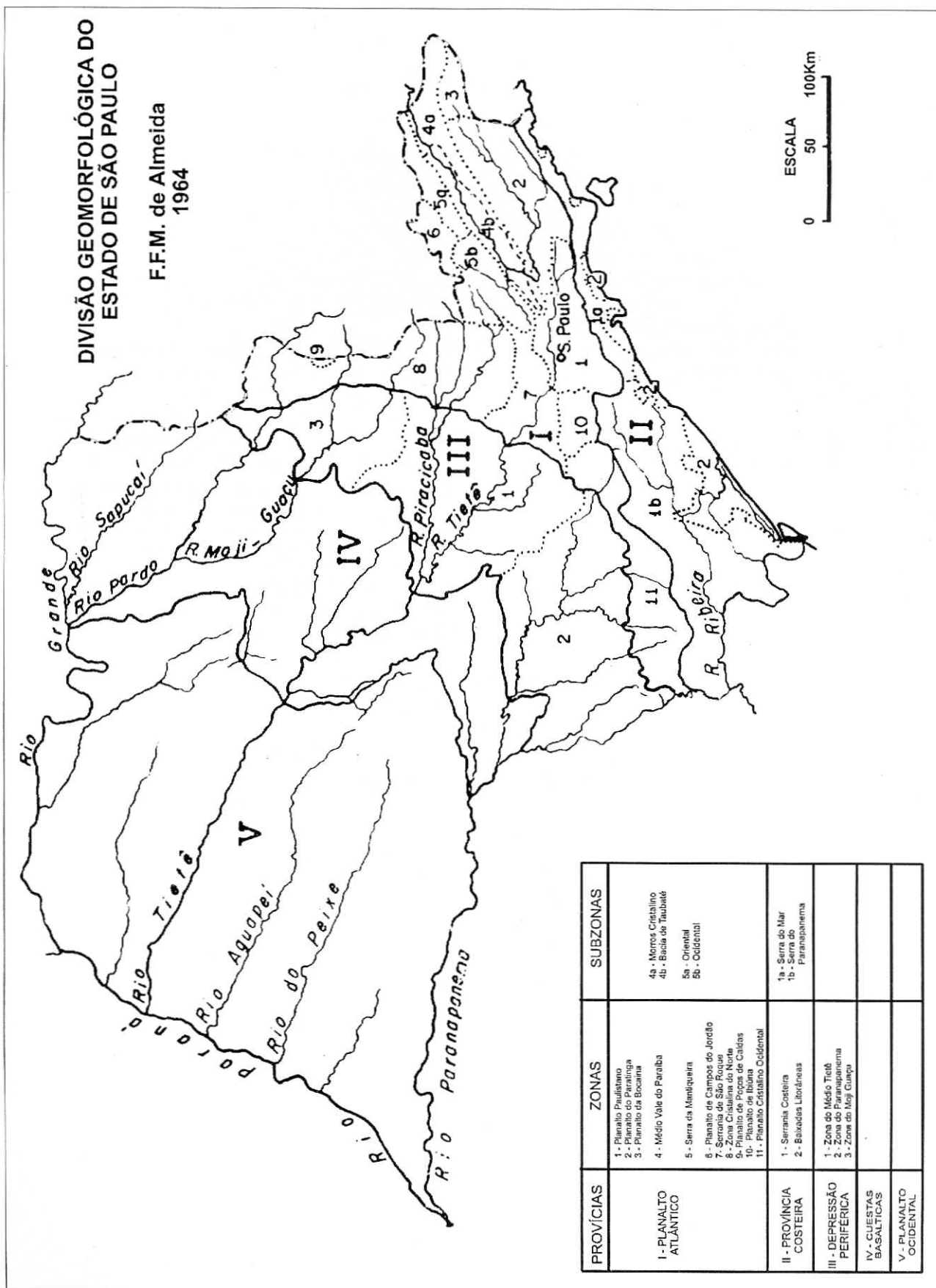
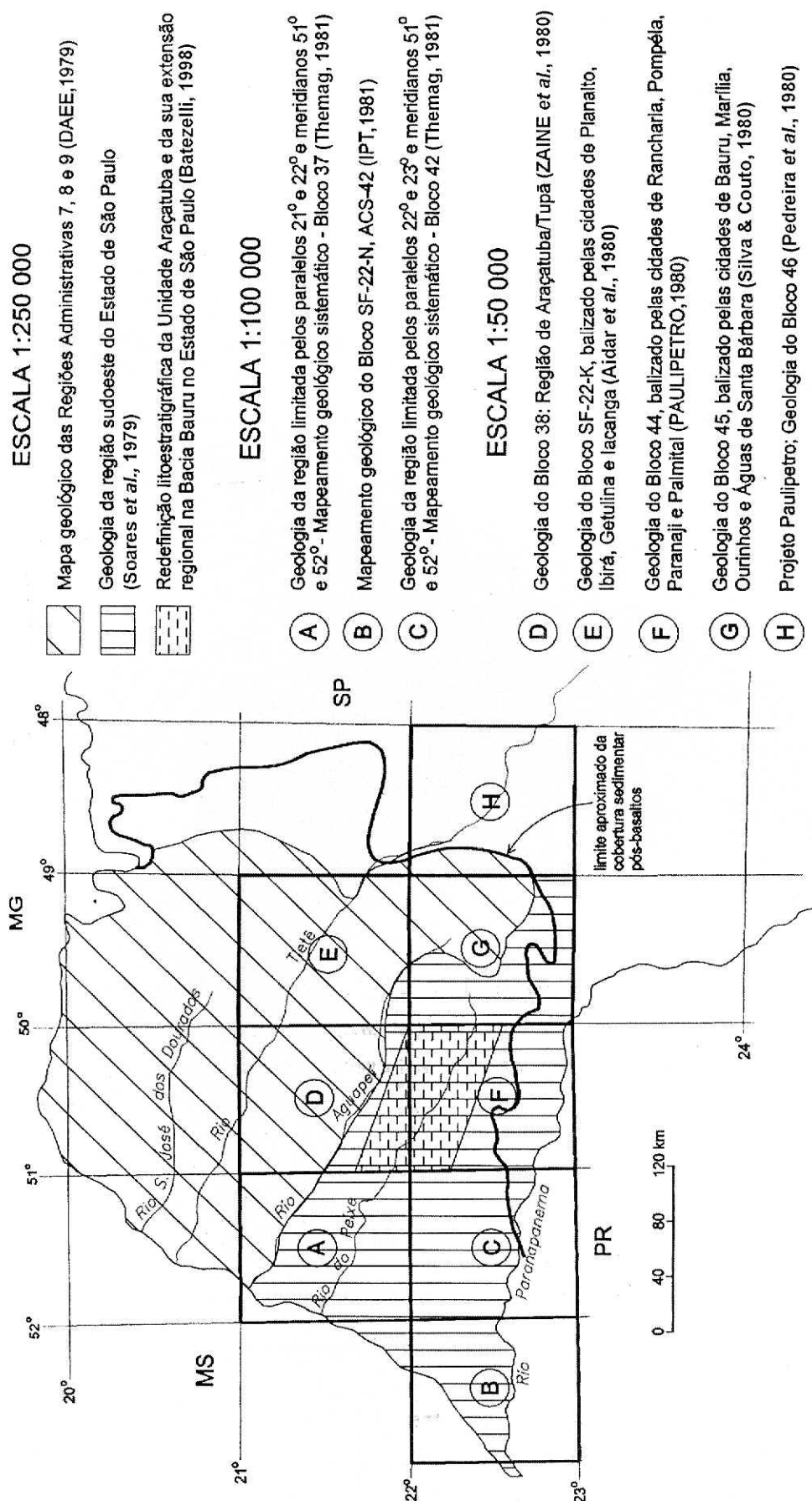


FIGURA 1: Divisão geomorfológica do Estado de São Paulo (Almeida, 1964).
FIGURE 1: Geomorphological division of the São Paulo State (After Almeida, 1964).



Obs.: foram também consultados os Mapas Geológicos do Estado de São Paulo em escala 1:500 000 (IPT 1981) e em escala 1:250 000 (UNESP 1982), os quais cobrem todo o território paulista.

FIGURA 2: Cartografia geológica básica consultada.
FIGURE 2: Geologic cartographic base.

BACIA DO PARANÁ

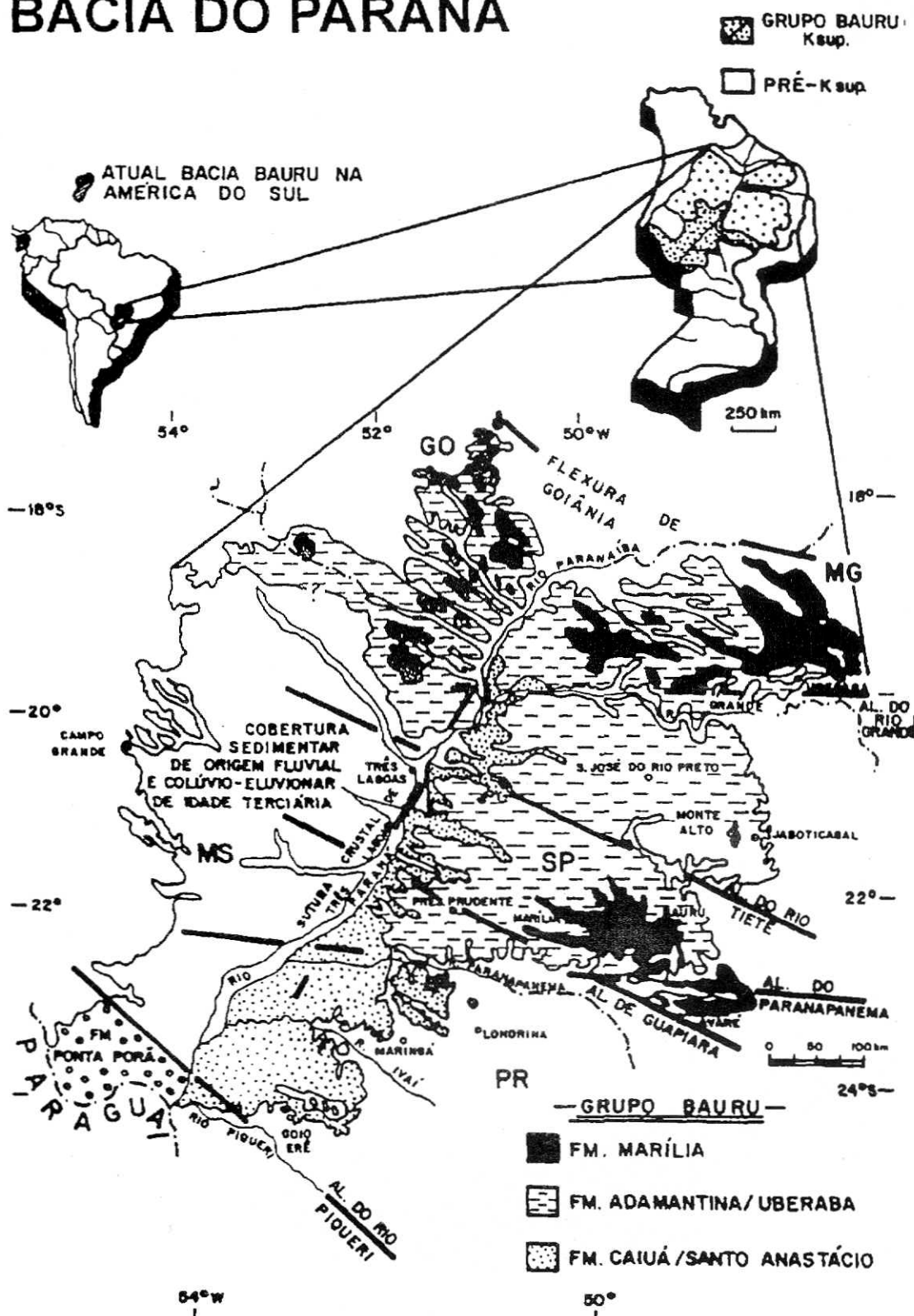


FIGURA 3: Cobertura pós-basaltos da Bacia do Paraná (Fulfaro & Perinotto, 1996).

FIGURE 3: Post-basalt flows sedimentary cover of Paraná Basin (after Fulfaro & Perinotto, 1996).

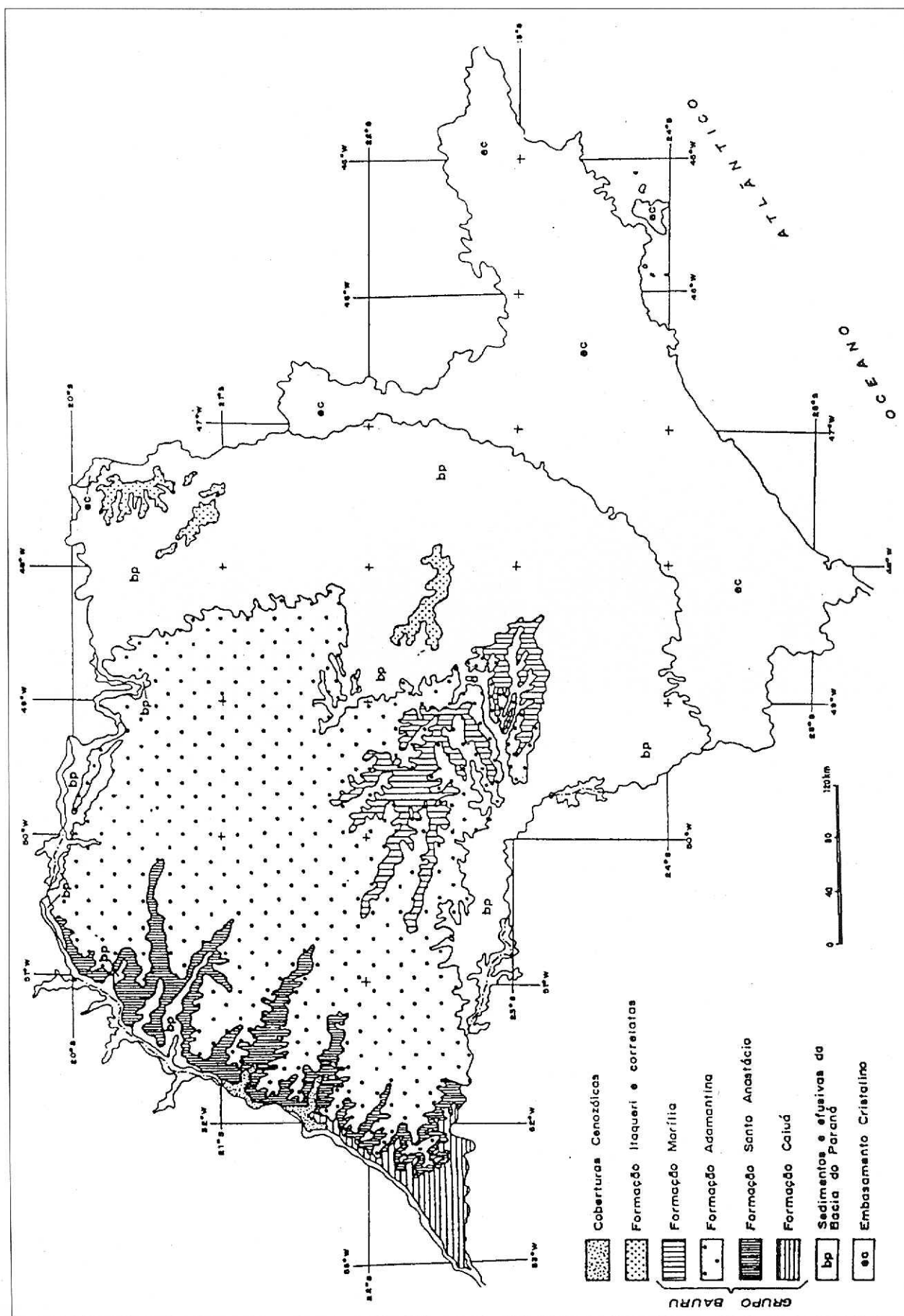


FIGURA 4: Mapa geológico simplificado da cobertura pós-basaltos no Estado de São Paulo (IPT, 1981).
FIGURE 4: Simplified geologic map of the post-basalt flows sedimentary deposits in the São Paulo State (after IPT, 1981).

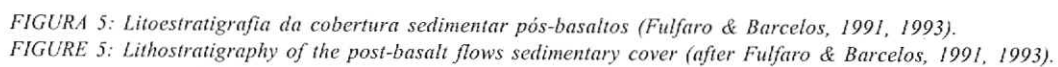


FIGURE 5: Lithostratigraphy of the post-basalt flows sedimentary cover (after Fulfaro & Barcelos, 1991, 1993).

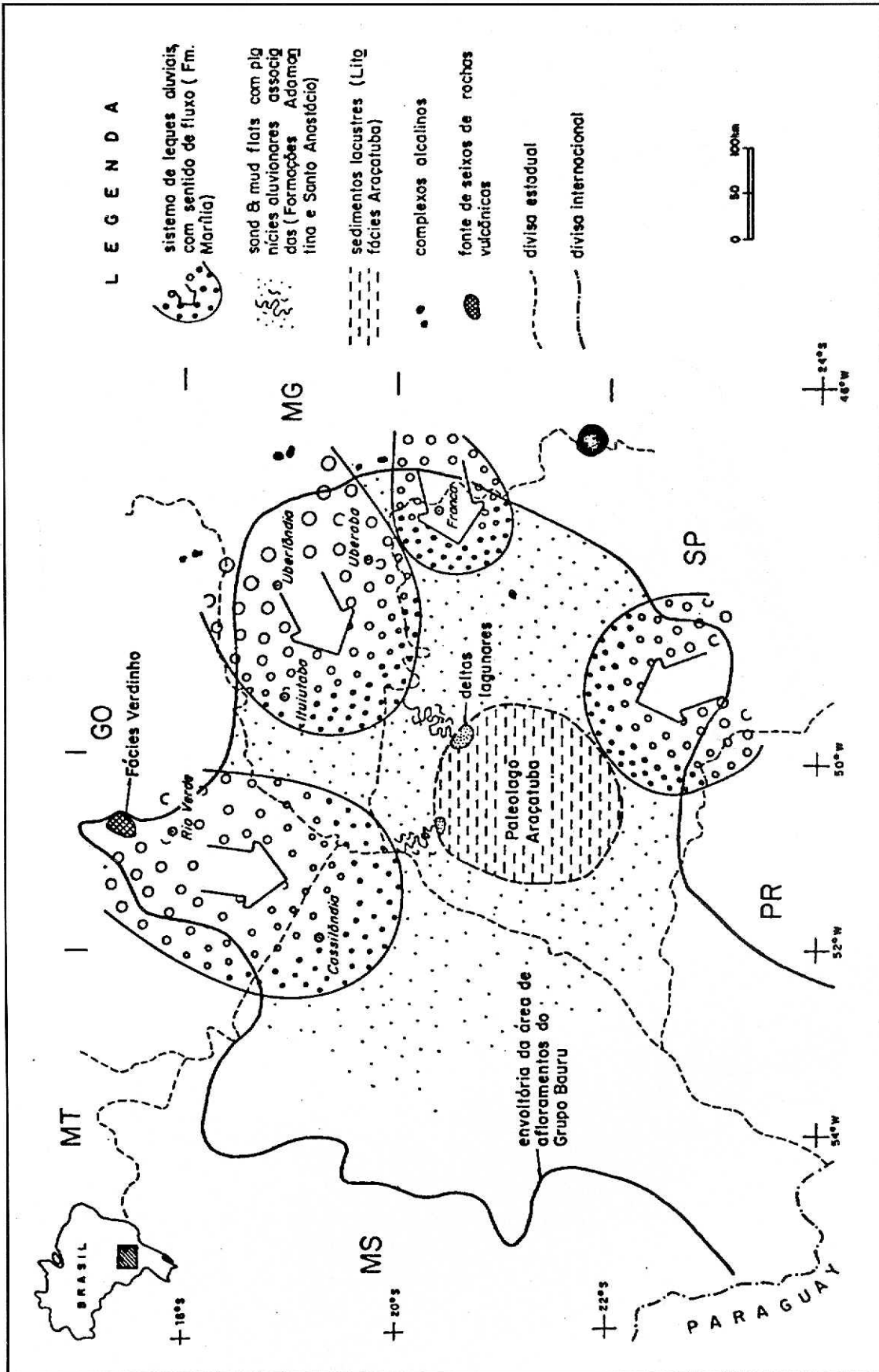


FIGURA 6: Esquema paleogeográfico do Grupo Bauru segundo Etchebehere et al. (1993).

FIGURE 6: Paleogeographic sketch of the Bauru Group according Etchebehere et al. (1993).

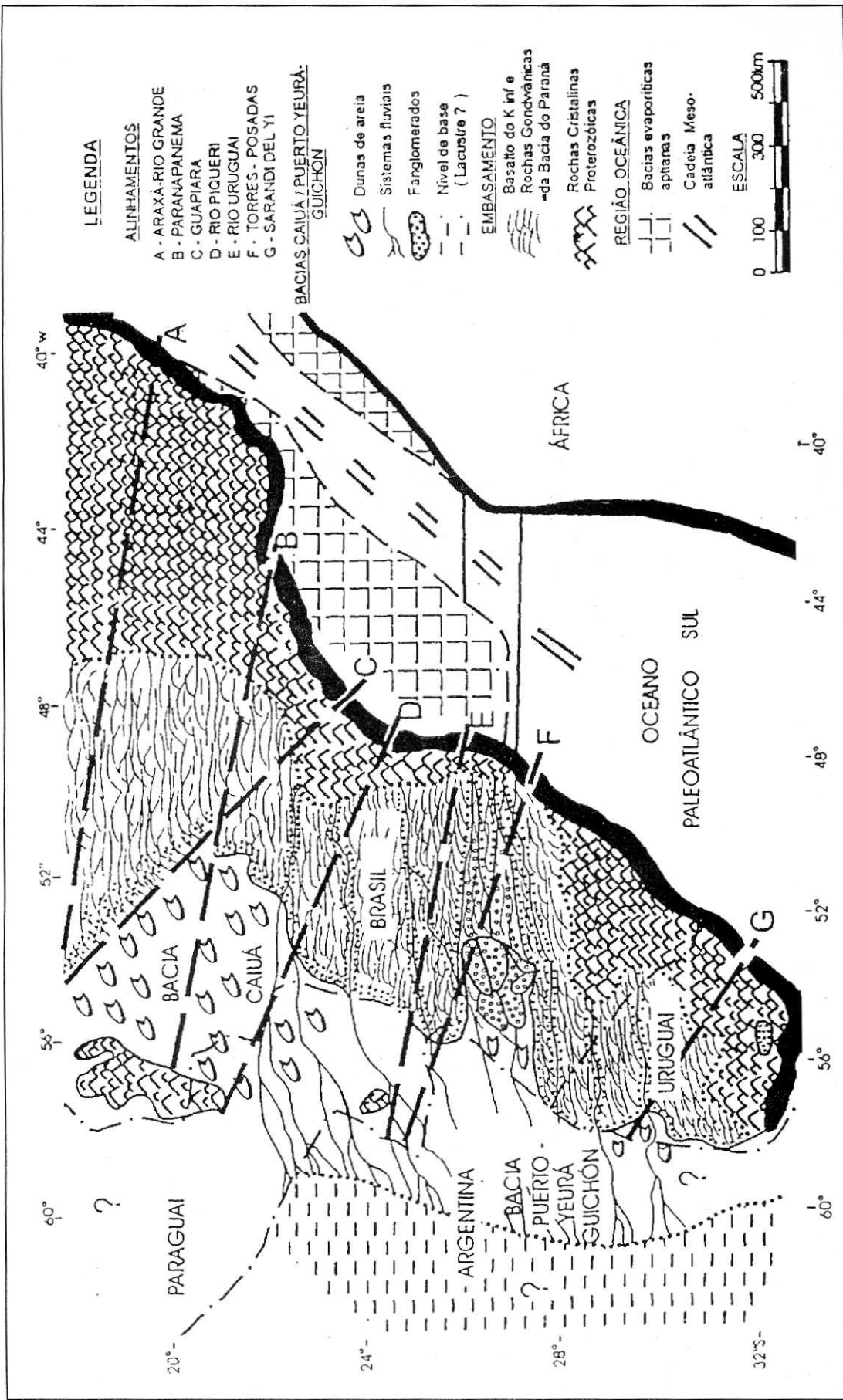


FIGURA 7: Esboço paleogeográfico da Bacia do Paraná no Aptiano/Albiano (Fulfarò et al., 1999b).