

ADER!
(011)

0842099

842099

1992

PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS NA REGIÃO



METROPOLITANA DE SÃO PAULO

USP-IGc
558.161
P962
1992

MONOGRAFIAS

PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

10204



ABAS

ABGE

SBG/SP

PENALVA, F. - 1971 - Sedimentos neo-cenozóicos nos vales dos rios Jundiá, Atibaia e Jaguari (Estado de São Paulo). *Bol. Paul. Geogr.*, (46):107-138.

RICCOMINI, C. - *O rift continental do sudeste do Brasil*. Instituto de Geociências da USP, Tese de Doutorado, 256 p.

RIDEG, P. - 1974 - *Geology and structure of a portion of the Serra do Mar in eastern São Paulo, Brazil*. State University of New York at Binghamton. Ph. D. Thesis, 145p.

SADOWSKI, G.R. - 1974 - *Tectônica da Serra de Cubatão, SP*. Instituto de Geociências da USP. Tese de Doutorado, 159p.

SANTORO, E. - 1984 - *Geologia da Folha Cabreúva, SP*. Instituto de Geociências da USP. Dissertação de Mestrado, 114p.

SANTORO, E.; ENS, H.H.; NAGATA, N. - 1991 - Geologia das folhas Jacaré, Tremembé, Taubaté e Pindamonhangaba - SP. Parte 1: Embasamento setentrional da Bacia de Taubaté. *SIMP.GEOL.SUD.*, 2, São Paulo. SBG, NSP-NRJ, *Bol. Res.*, p. 46.

SANTORO, E.; CARNEIRO, CD.R.; OLIVEIRA, M.C.B.; HACHIRO, J. - 1988 - Estrutura geológica da região de Cajamar-Jordanésia, SP. *Rev. Bras. Geol.*, SBG, 18(3):353-361.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. - 1984 - *Geologia do Brasil. Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da rea Oceânica Adjacente, Incluindo os Depósitos Minerais - Escala 1:2.500.000*. Brasília, DNPM, Div. Geol. e Min., 501p.

SILVA, L.C.; THEODOROVICZ, A.; SANTARÉM, P.C.; YAMATO, A.A.; VASCONCELOS, C.S.; MORAES, S.M.; PERROTTA, M.M. - 1991 - Análise microestrutural nos metapelitos do Complexo Embu. *SIMP.GEOL.SUD.*, 2, São Paulo. SBG, NSP-NRJ, *Bol. Res.*, p. 45.

SIMES, J.S.A.; VALERIANO, C. de M.; MORALES, N. - 1986 - Aspectos estruturais observados nas adjacências da Falha de Jundiuvira e o problema da relação entre os Grupos Amparo e São Roque. *CONGR.BRAS.GEOL.*, 34, Goiânia. SBG, *Boletim de Resumos*:120-121.

TASSINARI, C.C.G. - 1988 - *As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do Estado de São Paulo e sua evolução crustal*. Instituto de Geociências da USP, Tese de Doutorado, 236p.

TASSINARI, C.C.G.; CAMPOS NETO, M. da C.; VIDAL, P. - 1989 - Idades e natureza da crosta continental primitiva da região leste do Estado de São Paulo: evidências a partir de isótopos de Nd, Sr e Pb. *SIMP.GEOL.SUD.*, 1, Rio de Janeiro. SBG, NSP-NRJ, *Bol. Res.*, p. 103-104.

THEODOROVICZ, A.; YAMATO, A.A.; VASCONCELOS, C.S.; SANTARÉM, P.C.; SILVA, L.C.; SILVA, V.A. da - 1991 - Características lito-estruturais do Cinturão de Cisalhamento Transcorrente de São Paulo - Região Leste da Grande São Paulo. *SIMP.GEOL.SUD.*, 2, São Paulo. SBG, NSP-NRJ, *Bol. Res.*, p.44-45.

VIEIRA, S.R.S.S. - 1989 - *Estudo lito-estrutural da região de Embu-Guaçu-Parelheiros, São Paulo*. Instituto de Geociências da USP, Dissertação de Mestrado, 122p.

VIEIRA, S.R.S.S. e TASSINARI, C.C.G. - 1988 - Estudo geocronológico das rochas da região de Embu-Guaçu, Estado de São Paulo. *CONGR.BRAS.GEOL.*, 35, Belém. SBG, *Anais*, 3:1391-1399.

WERNICK E. e GALEMBECK, T.M.B. - 1986 - Caracterização do plutonismo granitóide do Ciclo Brasileiro no Estado de São Paulo através do método da tipologia do zircão. *CONGR.BRAS.GEOL.*, 34, Goiânia. *Anais*, 3:1369-1382.

TECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO NA BACIA DE SÃO PAULO

Claudio Riccomini, Instituto de Geociências - USP

Armando Márcio Coimbra, Instituto de Geociências - USP

Harmi Takiya, Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP

ABSTRACT

Geologic studies in the Cenozoic São Paulo Basin, southeastern Brazil, have significantly improved specially during the last ten years. An attempt is made, in the present paper, to review the current state of knowledge about the relationships between tectonics and sedimentation in this basin. Some suggestions concerning future investigations are also pointed out.

RESUMO

Os conhecimentos referentes à Geologia da Bacia Sedimentar de São Paulo vêm experimentando um rápido crescimento, notadamente na última década. No presente trabalho é feita uma tentativa de revisão das informações disponíveis sobre as relações entre a tectônica e a sedimentação cenozóica na bacia. Algumas sugestões para investigações futuras são também apresentadas.

1 INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), com cerca de dez milhões de habitantes, é hoje o maior aglomerado populacional do país. A quase totalidade da área urbana da cidade encontra-se desenvolvida sobre terrenos sedimentares de idade cenozóica da Bacia Sedimentar de São Paulo.

A ordenação da atividade humana numa metrópole de tal porte exige uma abordagem multidisciplinar, onde os estudos geológicos devem ser aplicados, entre outros campos, no conhecimento do solo, do subsolo, dos recursos hídricos, além de suas relações com os diferentes agentes externos de transformação.

Os estudos geológicos sistemáticos na Bacia de São Paulo vêm sendo recentemente intensificados, notadamente na última década. Alguns artigos de revisão foram elaborados nesse período (v.g. MELO *et al.*, 1986; MELO *et al.*, 1989; RICCOMINI, 1989; TAKIYA, 1991; RICCOMINI & COIMBRA, 1992), abordando diferentes aspectos da Geologia da área da bacia. O presente trabalho representa, em parte, uma síntese do artigo recentemente apresentado pelos dois primeiros autores (RICCOMINI & COIMBRA, 1992), ao qual foram acrescentados

alguns dados novos, procurando-se sistematizar os conhecimentos atuais sobre as relações entre a tectônica e a sedimentação cenozóica na Bacia de São Paulo.

2 O QUADRO GEOLÓGICO REGIONAL

A Bacia de São Paulo é hoje entendida como uma das unidades integrantes do denominado *Rift* Continental do Sudeste do Brasil-RCSB (RICCOMINI, 1989), feição tectônica de idade cenozóica, anteriormente designada Sistema de *Rifts* Continentais da Serra do Mar (ALMEIDA, 1976). O RCSB engloba ainda outros nove embaciamentos alojados em uma estreita faixa, alongada e deprimida, de orientação geral ENE, entre as cidades de Curitiba (PR) e Barra de São João (RJ), com cerca de 900 km de extensão (RICCOMINI & COIMBRA, 1992).

O embasamento do RCSB compreende terrenos policíclicos, referíveis ao Cinturão de Dobramentos Ribeira (HASUI *et al.*, 1975), composto por rochas metamórficas, migmatíticas e granitóides relacionados em parte ao Ciclo Brasileiro/Pan Africano e, em parte, resultantes do retrabalhamento de rochas de ciclos mais antigos. Estas rochas estão seccionadas por inúmeras zonas de cisalhamento, de caráter dextral orientadas segundo ENE a EW, ativas até o final do Ciclo Brasileiro, no Cambro-Ordoviciano (SADOWSKI, 1991). As reativações posteriores desses falhamentos não apenas condicionaram a deposição como também imprimiram deformações nos sedimentos cenozóicos (*e.g.* RICCOMINI, 1989).

No Jurássico Superior começaram a atuar na região os fenômenos relacionados inicialmente à Reativação Wealdeniana (ALMEIDA, 1967), que evoluíram sucessivamente para a ruptura continental e abertura do Atlântico Sul (*e.g.* ASMUS & FERRARI, 1978; ASMUS, 1982).

O segmento do RCSB compreendendo as bacias de São Paulo, Taubaté, Resende e Volta Redonda foi objeto de estudos de diferentes autores (*e.g.* MELO *et al.*, 1985b) e, recentemente, RICCOMINI (1989) estabeleceu tentativamente as relações entre a tectônica e a sedimentação nessas bacias (Fig. 1).

A origem atualmente admitida para o *rift* (RICCOMINI, 1989) estaria relacionada à reativação normal de antigas zonas de cisalhamento do embasamento no Terciário (Eoceno-Oligoceno), resultante do campo de esforços extensionais NNW-SSE, originado pelo basculamento termomecânico da Bacia de Santos.

A principal fase de sedimentação, bem como do magmatismo ultrabásico associado, é oligocênica, embora existam localmente algumas indicações de idades mais antigas.

3 A BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO

Geomorfológicamente, a Bacia de São Paulo está contida no Planalto Paulistano (ALMEIDA, 1958), feição mais recente do que a Superfície do Japi (ALMEIDA, 1964), esta de extensão regional e idade paleogênica. Este planalto abrange uma área de cerca de 5.000 km², situada em sua maior parte entre 715 e 900 m de altitude, exibindo relevo suavizado, de morros e espigões relativamente baixos, com a drenagem fluindo para o Rio Tietê e seus afluentes a montante da Soleira de Barueri, na Serra de Itaquí. A Bacia de São Paulo é também drenada pelos rios Pinheiros, Tamanduateí, e seus tributários.

Segundo COIMBRA & RICCOMINI (1992), os sedimentos continentais terciários da Bacia de São Paulo apresentam área de distribuição muito irregular, com pouco mais de 1.000 km². A borda norte é retilínea, controlada pela zona de cisalhamento Taxaquara-Jaguari, enquanto

que ao sul os contornos com o embasamento cristalino são irregulares. Os sedimentos ocorrem entre Arujá e Embu-Guaçu, numa extensão de 75 km, e entre Santana e Santo André, com cerca de 25 km, respectivamente os eixos maior e menor da bacia. Outras ramificações, de pequena expressão em área, ocorrem para leste, passando por Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e alcançando os arredores de Salesópolis e, para o sul, até Engenheiro Marsillac.

A bacia é um *hemi-graben*, basculado para NNW, com espessura máxima contínua de 256 m de sedimentos, verificada na sondagem nº 384 do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, no Bairro da Moóca (TAKIYA, 1991). A nível regional, entretanto, o registro de maior espessura é aquele da sondagem para água subterrânea executada no Astroblema de Colônia, com 263 m, sem atingir o embasamento (RICCOMINI *et al.*, 1989a), já fora do corpo principal de sedimentos da bacia.

Além dos terrenos sedimentares da Bacia de São Paulo (*s.s.*) e coberturas colúvio-aluviais quaternárias, abordadas neste trabalho, a RMSP abrange significativa extensão de terrenos pré-cambrianos - ampla variedade de granitos, gnaisses, xistos, anfíbolitos, milonitos e rochas metassedimentares predominantemente pelito-psamíticas e, mais localmente, psefiticas e carbonáticas (COUTINHO, 1980)- objeto de artigo específico neste evento (JULIANI, 1992).

4 ARCABOUÇO ESTRUTURAL

Até o final da década de oitenta já haviam sido elaborados mais de meia dezena de mapas de contorno estrutural do embasamento da Bacia de São Paulo (ver revisão em TAKIYA *et al.*, 1989), como elementos de subsídio na interpretação da sua evolução tectônica.

Valendo-se do método geoestatístico (semivariograma e *krigage*) e empregando dados de poços cadastrados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, até 1986, TAKIYA *et al.* (1989) e TAKIYA (1991), elaboraram novos mapas de contorno estrutural do embasamento para a porção centro-oeste da Bacia de São Paulo, numa área de 30x30 km, delimitada pelas coordenadas UTM 320 a 350 km E e 7380 a 7410 km N (Fig. 2).

Em termos da paleotopografia da bacia estes mapas mostram que o atual espigão central da cidade está associado a uma elevação do embasamento. A distribuição dos aluviões atuais do Rio Tamanduateí apresenta boa correlação com um paleoval do embasamento, enquanto que o provável paleoval do Rio Pinheiros situava-se mais para leste. O atual curso do Rio Tietê, entre a Penha e São Miguel Paulista corresponde, *grosso modo*, a um alinhamento bem definido segundo E-W.

As maiores espessuras de sedimentos terciários encontram-se ao norte da área, na região do *Graben* do Baquirivu Guaçu, em Guarulhos, e a leste, nos bairros da Moóca, Tatuapé e Vila Formosa, onde ultrapassam os 170 m.

5 ESTRATIGRAFIA DOS SEDIMENTOS TERCIÁRIOS

Inicialmente identificados e referidos por MAWE (1812), os sedimentos da Bacia de São Paulo foram descritos preliminarmente por PISSIS (1842a), que posteriormente publicou um corte nesses depósitos na região do Anhangabaú-Mosteiro de São Bento-Pátio do Colégio (PISSIS, 1842b). MORAES REGO (1933) denominou-os "Camadas de São Paulo", designação esta modificada para Formação São Paulo por MEZZALIRA (1962).

COIMBRA *et al.* (1983) definiram a Formação Itaquaquetuba, unidade litoestratigráfica alojada em contatos ora erosivos, ora tectônicos, unicamente com rochas do embasamento pré-cambriano, em substituição aos depósitos anteriormente denominados "aluviões antigos dos rios Pinheiros e Tietê" (SUGUIO & TAKAHASHI, 1970).

Na concepção vigente até o final da década de oitenta (MELO *et al.*, 1986, 1989), a então denominada Formação São Paulo englobaria leques aluviais lamosos, associados a borda tectonicamente ativa da bacia, gradando para drenagem em rios entrelaçados (*braided*), depósitos de sistema fluvial meandrante, além de fácies lacustre efêmera e localizada. A Formação Itaquaquetuba compreenderia leques aluviais contendo conglomerados com blocos e matacões em matriz arenosa sem lama, associados a planície aluvial *braided*, com barras longitudinais de cascalhos e areis grossas, e barras com cristas transversais, provavelmente linguóides, com arenitos de dunas subaquosas (COIMBRA *et al.*, 1983; MELO *et al.*, 1989).

A posição estratigráfica da Formação Itaquaquetuba não foi verificada, de forma conclusiva, até o presente momento. Por ocasião de sua definição, COIMBRA *et al.* (1983) consideraram esta formação como quaternária (Pleistoceno Superior), com base nas determinações radiométricas efetuadas por SUGUIO (1971) e BIGARELLA (1971), em troncos fósseis nela presentes. Posteriormente, MELO (1984) e MELO *et al.* (1985a), sugeriram idades mais antigas, superior a 730.000 anos, com base em dados paleomagnéticos, ou até eocênica superior, segundo os dados palinológicos.

Este quadro levou MELO *et al.* (1989) a apresentarem três hipóteses alternativas de relação entre estas unidades, refletindo a opinião de cada um dos autores daquele artigo, considerando a Formação Itaquaquetuba mais antiga, de mesma idade, ou mais jovem do que a Formação São Paulo.

O quadro da litoestratigrafia da Bacia de São Paulo foi substancialmente revisado nos dois últimos anos (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI & COIMBRA, 1992), com base em estudos realizados na própria bacia e levantamentos nas bacias de Taubaté, Resende e Volta Redonda. Esses estudos apontaram uma provável continuidade pretérita entre as bacias desse segmento do RCSB analisado, além de mostrarem clara relação de transição entre os sistemas deposicionais oligocênicos.

Na concepção atual (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI & COIMBRA, 1992), os depósitos sedimentares continentais terciários da Bacia de São Paulo compreendem uma sequência basal, com as formações Resende, Tremembé e São Paulo, reunidas no Grupo Taubaté, recoberta, de forma presumivelmente discordante, pela Formação Itaquaquetuba (RICCOMINI, 1989).

5.1 Grupo Taubaté

Formação Resende

A Formação Resende foi definida na bacia homônima, onde está localizada a sua seção-tipo (AMADOR, 1975; RICCOMINI, 1989).

Segundo RICCOMINI & COIMBRA (1992) esta formação apresenta distribuição generalizada, compreendendo mais de 80% do preenchimento sedimentar da Bacia de São Paulo. Ela engloba depósitos fanglomeráticos (leques aluviais) que gradam para depósitos relacionados à planície aluvial de rios entrelaçados (*braided*).

As litofácies mais típicas de leques aluviais em posição proximal em relação a área fonte ocupam posições basais e laterais na bacia (Figs. 3, 4). Os depósitos laterais ocorrem em estreita associação com zonas de falhas tectonicamente ativas durante a sedimentação, como por exemplo ao longo do sistema de falhamentos Taxaquara-Jaguari, na borda norte da bacia (RICCOMINI *et al.*, 1987; RICCOMINI, 1989) e nas vizinhanças das falhas de Caucaia e do Rio Pirajussara (RICCOMINI, 1989; TAKIYA *et al.*, 1989; TAKIYA, 1991), na porção oeste da bacia. Mapas de isólitos mostram que as maiores espessuras de conglomerados encontram-se na porção norte, na região de Guarulhos, onde atingem mais de 200 m de espessura (TAKIYA, 1991), confirmando a distribuição dos termos proximais nessa parte da bacia. Na área da denominada Soleira de Arujá (*e.g.* MELO *et al.*, 1986) ocorrem raras exposições isoladas de depósitos basais, em topos de colinas e morrotes, assentados diretamente sobre o embasamento pré-cambriano, testemunhos inequívocos da ligação física pretérita entre as bacias de São Paulo e Taubaté (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI & COIMBRA, 1992).

A Formação Resende na Bacia de São Paulo compreende duas litofácies principais.

A primeira litofácies é representada pelos depósitos de leques aluviais proximais incluindo diamictitos e conglomerados com seixos, matacões e blocos angulosos a subarredondados, normalmente polimíticos, dispersos em matriz essencialmente lamítica a arenosa, de coloração no geral esverdeada quando não alterada. Apresentam gradação normal e inversa, ocorrendo acunhamento dos pacotes rumo às porções mais centrais da bacia.

A segunda litofácies é composta por lamitos predominantemente arenosos de coloração esverdeada e arenitos de coloração esverdeada a esbranquiçada ou acinzentada, estes exibindo localmente estratificação cruzada acanalada de médio porte e níveis conglomeráticos com seixos constituídos predominantemente por quartzo e quartzito e, mais localmente, feldspatos e seixos de rochas do embasamento. Estes arenitos, correspondentes às "areias basais" de VARGAS (1980) e COZZOLINO (1980), já seriam mais próprios de rios entrelaçados (*braided*), ocorrendo como corpos de geometria tabular e dimensão métrica interdigitados com conglomerados e diamictitos da fácies acima descrita. No conjunto, esta litofácies representaria a variação lateral dos depósitos da litofácies de leques aluviais proximais, rumo às porções mais internas da bacia. Localmente podem ser observados corpos de extensão métrica e espessura decimétrica (até pouco mais de 1 m) constituídos, essencialmente, por arenitos de granulação média a grossa, mal selecionados, em meio a sedimentos essencialmente siltico-argilosos. Em outros casos, como no Bairro do Rio Pequeno, no final da continuação da Av. Jaguaré, ao lado do Oleoduto da Petrobrás, estes arenitos ocorrem sob a forma de extensos lençóis, com espessura métrica e estratificação cruzada acanalada, no topo de depósitos de lamitos. Quando sobrepostos novamente por lamitos, ocasionalmente são observados diques clásticos dos arenitos nos lamitos, de espessura centimétrica a decimétrica, injetados de baixo para cima, decorrentes, provavelmente, de atividade sísmica sinsedimentar (sismitos).

Nos lamitos ocorrem essencialmente esmectitas detríticas (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI & COIMBRA, 1992), consideradas como indicadoras de semi-aridez climática e drenagem ineficaz (MILLOT, 1964), subordinadamente caulinitas e, mais raramente, cloritas.

Calcrete calcítico (*caliche*), preenchendo rachaduras de ressecção em lamitos argilosos, foi recentemente descoberto nas obras da extensão da Linha Norte-Sul do Metropolitano de São Paulo - METRÔ, rumo ao Tucuruvi (RICCOMINI *et al.*, em preparação), sendo interpretados como paleossolo formado sob condições de semi-aridez climática, semelhante aqueles das bacias de Curitiba, Taubaté e Resende (COIMBRA & RICCOMINI, 1985).

Por outro lado, as grandes espessuras de lamitos pressupõem a existência de espesso regolito argiloso na área fonte, gerado pelo intenso intemperismo em condições climáticas úmidas e quentes (RICCOMINI, 1989). RICCOMINI (1989) e RICCOMINI & COIMBRA (1992) consideraram este regolito como gerado em uma fase úmida prévia à deposição dos lamitos, havendo, inicialmente a transformação diagenética das argilas intempéricas para esmectitas, já sob a influência de clima semi-árido, seguido de corridas-de-lama de alta viscosidade sob regime de chuvas torrenciais e/ou recrudescimento da atividade tectônica; a preservação dos depósitos seria devida à alta taxa de subsidência tectônica e baixo poder de retrabalhamento fluvial, ainda em condições de semi-aridez climática.

Ainda segundo RICCOMINI & COIMBRA (1992) a presença de grânulos e seixos centimétricos de feldspatos angulosos e frescos nos lamitos indica contribuição de rocha sã na área fonte, devido a maior velocidade de erosão sobre a velocidade de intemperismo, pois mesmo sob condições climáticas úmidas, tem-se a preservação de minerais instáveis no sedimento quando a velocidade de erosão é grande. Esses autores ressaltam ainda que estes materiais instáveis flutuam na lama, o que leva a pressupor condições intempéricas para a geração desta.

Localmente os sedimentos da Formação Resende encontram-se hidrotermalizados, como na região do Parque Dom Pedro (RICCOMINI *et al.*, 1988) e da Av. Prof. Luiz Ignácio de Anhaia Mello, na Vila Prudente (RICCOMINI & COIMBRA, 1992), ambas no Vale do Rio Tamanduateí. Este processo é caracterizado pela presença de dickita, argilomineral do grupo da caulinita, o qual requer temperaturas da ordem de 250+/-120° C para sua formação, cuja gênese provavelmente estaria ligada à percolação de águas quentes ao longo de falhas de reativação cenozóica.

Dados palinológicos obtidos em sedimentos da Formação Resende na bacia homônima indicaram inicialmente idade eocênica (LIMA & AMADOR, 1985) e, mais recentemente, oligocênica (RICCOMINI *et al.*, 1987; RICCOMINI, 1989).

Baseado nos dados da sondagem nº 384 do DAEE, a espessura máxima da Formação Resende na Bacia de São Paulo pode ser estimada em 256 m, no Bairro da Moóca.

Formação Tremembé

Na Bacia de São Paulo a Formação Tremembé compreende camadas tabulares de argilas verdes maciças, intercaladas com argilas cinza-escuro a preta, ricas em matéria orgânica, ambas de espessura decimétrica, expostas por ocasião das escavações da Estação Barra Funda do METRÔ da Cidade de São Paulo (IPT, 1986; MELO *et al.*, 1986). Foram correlacionadas por RICCOMINI (1989) aos depósitos semelhantes, de origem lacustre, da Formação Tremembé, da porção central da Bacia de Taubaté, onde está localizada a seção-tipo desta unidade litoestratigráfica (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI *et al.*, 1991b).

Outras ocorrências de argilas verdes lacustres foram recentemente descobertas em sondagens realizadas na região do Parque Antártica e na Rua do Oriente no Pari, respectivamente a cerca de 1 km a oeste e 5 km a leste da Estação Barra Funda (RICCOMINI & COIMBRA, 1992).

Embora estas três ocorrências possam ter sido originalmente isoladas, existe a possibilidade de que o sistema lacustre tenha ocupado uma maior extensão na Bacia de São Paulo, como já aventado por TAKIYA (1991).

Na Bacia de Taubaté, argilominerais do grupo da clorita ocorrem nas argilas verdes maciças da Formação Tremembé, sob a forma de pequeninos "repolhos" espalhados sobre esmectitas, indicando origem diagenética, pois qualquer transporte destruiria suas formas delicadas (RICCOMINI, 1989; BRANDT NETO *et al.*, 1991). Por possuir um arcabouço estrutural composto por camadas alternadas de brucita e talco, as cloritas estariam provavelmente relacionadas à presença de águas alcalinas, ricas em Mg (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI *et al.*, 1991b).

Em termos paleoclimáticos, postula-se para os sedimentos lacustres da Bacia de São Paulo condições de semi-aridez, por correlação com o sistema *playa-lake* da Bacia de Taubaté (RICCOMINI, 1989).

A espessura da Formação Tremembé na Bacia de São Paulo supera os 60 m, com base em dados de sondagens executadas na Estação Barra Funda do METRÔ.

Idade oligocênica vêm sendo atribuída à formação com base no conteúdo polínico dos sedimentos da Barra Funda (RICCOMINI *et al.*, 1987; LIMA & MELO, 1989; RICCOMINI, 1989).

Formação São Paulo

Segundo RICCOMINI & COIMBRA (1992) a Formação São Paulo têm sua principal área de exposição ao longo do espigão central da cidade, por onde correm a Rua Heitor Penteado e avenidas Doutor Arnaldo, Paulista, Vergueiro e Domingos de Moraes. Expõe-se ainda na porção oeste da cidade, na região do Jaguaré, Parque Continental, Rio Pequeno e Cidade Universitária. Ocorrências mais restritas e aparentemente descontínuas são verificadas no Alto de Santana e na região do Anhangabaú-Mosteiro de São Bento-Pátio do Colégio, esta última considerada por RICCOMINI & COIMBRA (1992) como a localidade clássica dessa unidade estratigráfica, descrita por PISSIS (1842b).

Esta unidade corresponde a depósitos de sistema fluvial meandrante, sendo constituída por duas litofácies principais (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI & COIMBRA, 1992).

A primeira litofácies encerra arenitos grossos, conglomeráticos, localmente conglomerados, com granodrecrescência ascendente para siltitos e argilitos. Os termos psamo-psefíticos exibem estratificações cruzadas de pequeno a médio porte, geometria plano-côncava e base erosiva. Já os pelíticos exibem arranjo lenticular. A espessura dos pacotes é métrica. Na base de arenitos grossos são frequentemente observados clastos centimétricos de natureza pelítica, produtos de canibalismo. Os pacotes pelíticos de topo são estratificados e comumente laminados, sendo que na Extração ITAQUAREIA, em Guararema, ocorrem concentrações de restos vegetais, referidos informalmente como linhito. Trata-se, na verdade, de verdadeiros folhelhos, de coloração marrom-escuro a preto, ricos em matéria orgânica. Esta litofácies corresponderia a depósitos de canais meandrantos, com os sedimentos finos laminados representando prováveis testemunhos de lagoas oriundas da migração e abandono de canais (*oxbow lakes*). Uma boa exposição dessa litofácies é aquela situada defronte a Prefeitura da Cidade Universitária (Universidade de São Paulo).

A segunda litofácies é constituída por arenitos de granulação média a grossa, com granodrecrescência ascendente para sedimentos arenosos progressivamente mais finos, até siltitos e argilitos. Apresentam caráter rítmico, com camadas com estratificações plano-paralelas horizontais, espessura centimétrica a decimétrica e grande persistência lateral. Nas

porções de granulação areia fina são observadas estruturas tipo *climbing ripples*. Esta litofácies estaria em parte relacionada a depósitos de rompimento de diques marginais (*crevasse splay*) e, principalmente, à planície de inundação. Exposições situadas na porção oeste da Bacia de São Paulo (Parque Continental, Rio Pequeno e Cidade Universitária - Instituto de Química da USP) são representativas desta fácies.

Segundo RICCOMINI & COIMBRA (1992), couraças (crostas e concreções) limoníticas, com espessuras variáveis, são freqüentes na interface entre sedimentos argilosos e arenosos da Formação São Paulo, conferindo pronunciada impermeabilidade no topo das camadas pelíticas, sendo comuns as surgências das águas que percolam os pacotes arenosos, como pode ser observado na Av. Paulo VI (nas proximidades do viaduto da Rua Oscar Freire), na Av. Sumaré (próximo ao entroncamento com a Rua Atalaia) e ao lado do Estádio Municipal do Pacaembú (sentido Av. Pacaembú - Av. Dr. Arnaldo), entre outros locais. Ainda segundo esses autores, o espigão central da cidade seria controlado por essas couraças ferruginosas.

A Formação São Paulo sobrepõe-se transicionalmente ao sistema de leques aluviais da Formação Resende, indicando mudança para condições paleoclimáticas mais úmidas, em fase de maior calma tectônica da bacia, embora as delgadas intercalações de lamitos dessa última unidade, nos sedimentos do sistema fluvial meandrante, sejam indicativas da ocorrência de pulsações tectônicas espasmódicas durante a deposição da Formação São Paulo (RICCOMINI, 1989; RICCOMINI & COIMBRA, 1992). A vigência de condições oxidantes e úmidas é corroborada pela abundância em caulinitas detríticas e caulinitas diagenéticas sanfonadas nos sedimentos da Formação São Paulo (RICCOMINI, 1989).

A formação 70 m de espessura no espigão central da cidade (RICCOMINI & COIMBRA, 1992). Segundo TAKIYA (1991), na região do Jabaquara os mapas de isólitais mostram sedimentos com mais de 70% de areia, constituindo depósitos no geral de pequena espessura, lateralmente associados a espessos pacotes de argila, podendo representar sedimentos de sistema meandrante da Formação São Paulo, alcançando, nesse caso, espessura de até 100 m.

RICCOMINI (1989) indicou a seção situada abaixo da caixa de água da Rua Heitor Penteado, Vila Jataí, descrita por SUGUIO & BARBOUR (1969, p. 164), como holoestratótipo (seção-tipo) da Formação São Paulo.

Embora exista referência a troncos silicificados de dicotiledôneas provenientes do Pátio do Colégio (MORAES REGO & SOUZA SANTOS, 1938), não foi encontrado, até o presente momento, material fossilífero que permita datar a Formação São Paulo na sua área-tipo, sendo sua idade oligocênica atribuída por correlação com depósitos de fácies de meandros abandonados, referidos a esta unidade litoestratigráfica, datados palinologicamente na Bacia de Taubaté (RICCOMINI, 1989).

5.2 Formação Itaquaquetuba

A Formação Itaquaquetuba (COIMBRA *et al.*, 1983) corresponde aos depósitos de sistema fluvial entrelaçado (*braided*) que ocorrem sob os aluviões holocênicos dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí.

Na sua área-tipo, nos portos-de-areia da margem direita do Rio Tietê em Itaquaquetuba, esta formação engloba cinco litofácies principais (RICCOMINI, 1989).

A primeira litofácies encerra arenitos com estratificação cruzada acanalada e tabular de grande porte, médios a grossos, mal selecionados, arcoseanos, com níveis basais, de espessura decimétrica, de conglomerados com seixos de quartzo e quartzito bem arredondados. Estruturas tipo fluxo de grãos e abundantes troncos vegetais fósseis, alojados nas camadas frontais dos estratos cruzados, estão presentes nos arenitos, os quais contêm ainda, localmente, fragmentos tablóides (megaclastos), de espessura decimétrica, eventualmente métrica, irregularmente distribuídos, de siltitos, ocasionalmente arenitos, a folhelhos cinza e marrom-escuro, ricos em restos vegetais (pequenos caules, folhas e sementes). Esses fragmentos, por vezes muito cominuídos, até a fração areia/grânulo, estão alojados de maneira ilusoriamente contínua, sob a forma de lâminas e/ou delgados estratos nas camadas frontais de estratos cruzados. A evidência de seu transporte é dada pela profunda cominuição de folhas e pequenos caules fósseis, presentes nesses "níveis" com os fragmentos. Outro aspecto interessante é a presença de marcassita como cimento nesses arenitos, a qual, quando alterada, fornece grande variedade de sulfatos secundários (v.g. ATENCIO, 1986). Constituiria a fácies mais típica de depósitos de canais de rios entrelaçados (*braided*), com os arenitos com estratificação cruzada representando barras com cristas transversais, provavelmente linguóides, de dunas subaquosas, e cascalhos e areias grossas de barras longitudinais. Estruturas de fluxo de grãos estariam provavelmente associadas a retrabalhamento eólico na porção superior das barras arenosas, durante o período em que elas apresentavam exposição subaérea.

A seção-tipo da Formação Itaquaquetuba, localizada na entrada do porto de areia nº 1, da ITAQUAREIA S.A., na margem direita do Rio Tietê em Itaquaquetuba é representativa dessa litofácies (RICCOMINI, 1989).

A segunda litofácies, compreende conglomerados suportados por clastos, com seixos bem arredondados e polidos de quartzo e quartzito com pouca matriz. Apresentam-se sob a forma de camadas decimétricas com persistência lateral da ordem de uma ou duas dezenas de metros. Correspondem aos lençóis aluviais detríticos de COIMBRA (1983, *in* PETRI & AMARAL, 1983), e representariam, aparentemente, a coalescência lateral de níveis de conglomerados residuais (*lag*) de barras longitudinais de canais.

As litofácies de arenitos com estratificação cruzada e a de conglomerados alternam-se na vertical e, conseqüentemente, variam lateralmente de uma para a outra na horizontal. Rumo às bordas do depósito de Itaquaquetuba estas fácies gradam para litofácies de arenitos maciços, litofácies de lamitos maciços e litofácies de blocos subangulosos, ocorrendo interdigitação entre elas.

A terceira litofácies encerra arenitos maciços de granulação média a fina, mal selecionados, localmente com estruturas tipo almofada (*pillow*) decimétricas, constituindo bancos de espessura métrica. Correspondem, provavelmente, à fluidificação de sedimentos de barras arenosas da fácies de arenitos com estratificação cruzada, com geração de estruturas almofadadas e destruição das estruturas fluviais originais. Este processo poderia estar ligado a encharcamento do depósito de barras arenosas após um período de exposição subaérea, por um aumento da umidade, e conseqüentemente da precipitação pluviométrica ou, alternativamente, por fluidificação devida a abalos sísmicos que agitariam o depósito encharcado das barras até induzir sua liquificação, como no teste de Casagrande.

A quarta litofácies compreende lamitos maciços, siltico-arenosos, de coloração esverdeada pálida, ocasionalmente contendo seixos bem arredondados de quartzo e quartzito dispersos na matriz. Ocorrem associados com os arenitos maciços com estrutura *pillow*.

A quinta litofácies, de blocos subangulosos, usualmente até métricos, de rochas do embasamento (notadamente diferentes tipos de rochas cataclásticas e raros granitóides foliados), megaclastos tabulares (até 2 a 3 metros de espessura por 6 metros em uma das outras dimensões) de folhelhos siltosos a arenitos marrom-escuro, com matéria orgânica (iguais aos presentes na fácies de arenitos com estratificação cruzada) e pedaços de troncos vegetais fósseis carbonificados. Os clastos menores, de dimensões centimétricas a eventualmente decimétricas, são predominantemente de quartzo e quartzito, bem arredondados, além dos constituintes anteriormente descritos. Há localmente certa predominância, ora dos constituintes de maiores dimensões, ora dos menores, sob a forma de camadas métricas, conferindo incipiente estratificação ao conjunto. Um tênue arranjo (imbricação) dos seixos e fragmentos maiores é localmente observável. As camadas contendo seixos de quartzo e quartzito estão usualmente cimentadas por abundante marcassita, mineral este presente

também nas outras fácies arenosas grossas de Itaquaquetuba (IPT, 1984). A geometria dos depósitos desta fácies é acunhada, com rápido decréscimo da espessura dos estratos e do tamanho dos seus constituintes rumo às porções centrais das bacias de acumulação. São depósitos sempre observados nas vizinhanças de bordas-de-falha, limitando rochas do embasamento pré-cambriano e os sedimentos.

As litofácies de lamitos maciços e as brechas (megabrechas) da fácies de blocos subangulosos corresponderiam a cunhas clásticas, respectivamente em suas porções distal e proximal, ligadas às movimentações dos falhamentos NNW e ENE que delimitam o depósito. Os megaclastos de folhelhos siltososossilíferos seriam extraclásticos, originados provavelmente do retrabalhamento tectônico de materiais semelhantes da fácies de *oxbow lakes* da Formação São Paulo, como aqueles presentes na Extração ITAQUAREMA, em Guararema (SP).

Na sua localidade-tipo, a espessura máxima da formação foi estimada em cerca de 50 m (COIMBRA *et al.*, 1983).

No Vale do Rio Tietê, em Carapicuíba, até cerca de dez anos atrás os sedimentos da Formação Itaquaquetuba podiam ser observados em portos-de-areia, hoje alagados. Esses depósitos apresentavam intercalações argilo-siltosas relativamente importantes.

A atual Raia Olímpica da Cidade Universitária (USP) também era uma antiga cava para extração de areia, local onde foram desenvolvidos os estudos pioneiros sobre os sedimentos da atualmente denominada Formação Itaquaquetuba (e.g. JUNQUEIRA, 1969). Uma sondagem realizada pelo Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas-CEPAS, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, atravessou pouco mais de 40 m de sedimentos sem atingir o substrato pré-cambriano. Os testemunhos puderam ser recuperados e descritos, e um perfil deste depósito foi recentemente apresentado por TAKIYA (1991), mostrando sedimentos essencialmente areno-conglomeráticos com intercalações argilosas subordinadas.

No Vale do Rio Tamanduateí, na região do Parque Dom Pedro II, seções elaboradas a partir dos dados de sondagens executadas para o METRÔ indicaram a existência de um provável paleoval ou eventualmente *graben*, preenchido por pelo menos 10 m de sedimentos arenosos

de características semelhantes aos da Formação Itaquaquetuba. Este depósito apresenta contatos laterais abruptos com sedimentos argilosos. Nas escavações da ETT Guarulhos-Cambuci, sob a Rua do Gasômetro, foram recentemente encontrados troncos fósseis, de dimensões decimétricas, carbonificados e marcassitizados, em meio a sedimentos também referíveis a esta formação.

Os mapas de isólitais elaborados por TAKIYA (1991) mostram depósitos com porcentagens de areia superiores a 70% e espessuras variando entre 20 e 130 m. Apresentam ainda pequena quantidade de argila ou lamito e localizam-se sob os aluviões atuais dos rios Tietê (próximo ao Parque São Jorge) e Pinheiros (em Pinheiros), representando possivelmente os sedimentos gerados em sistema fluvial entrelaçado (*braided*) da Formação Itaquaquetuba.

A Formação Itaquaquetuba já foi objeto de diferentes interpretações paleoclimáticas. Os primeiros estudos advogavam a hipótese de clima semi-árido (v.g. JUNQUEIRA, 1969; SUGUIO, 1980; AB'SÁBER, 1980; MELO & PONÇANO, 1983; COIMBRA *et al.*, 1983, entre outros), enquanto que os mais recentes tendem a admitir paleoclima úmido (v.g. RICCOMINI, 1989; FITTIPALDI *et al.*, 1989; FITTIPALDI, 1990; RICCOMINI & COIMBRA, 1992). Segundo RICCOMINI (1989) & RICCOMINI & COIMBRA (1992), com base nas madeiras fósseis presentes pode-se admitir a hipótese de clima úmido para a Formação Itaquaquetuba, "considerando-se o conteúdoossilífero mais importante na definição paleoclimática do que o tipo de drenagem estabelecida, esta de ligação mais direta ao regime tectônico então vigente".

Em termos de idade, deve-se considerar que as determinações palinológicas de MELO (1984), MELO *et al.* (1985a, 1986) e RICCOMINI *et al.* (1987), indicativas de idade oligocênica, foram efetuadas em folhelhos siltosos a siltitos arenosos, ricos em matéria orgânica, situados em meio aos sedimentos arenosos da litofácies de arenitos com estratificação cruzada, e ocorrentes normalmente sob a forma de fragmentos, agora interpretados como megaclastos. A presença de pólen dissacados na microflora da Cidade Universitária afasta a possibilidade de idade oligocênica, podendo então ser mais antiga ou mais jovem do que esta época (RICCOMINI, 1989). As determinações paleomagnéticas de MELO (1984) e MELO *et al.* (1985a), por sua vez, foram conduzidas em sedimentos referidos como "fácies lacustre da Formação Itaquaquetuba" por COIMBRA *et al.* (1983), e que hoje seriam mais corretamente incluídos nos depósitos de lamitos distais da Formação Resende.

Por estas razões, RICCOMINI (1989) e RICCOMINI & COIMBRA (1992) consideraram o sistema fluvial entrelaçado da Formação Itaquaquetuba mais jovem do que o fluvial meandrante da Formação São Paulo.

6 COBERTURAS NEOCENOZÓICAS

As coberturas neocenozóicas abrangem um conjunto de depósitos colúvio-aluviais, de pequena espessura e distribuição relativamente restrita. São de idade provavelmente pliocênica e mais recentes. Deve ser ressaltado, entretanto, que as determinações de idade disponíveis referem-se a depósitos do Pleistoceno Superior e Holoceno, pois, para sedimentos neocenozóicos mais antigos, as idades vêm sendo atribuídas com base em correlações geomorfológicas regionais ainda muito precárias (RICCOMINI & COIMBRA, 1992). Uma revisão e integração regional dos dados referentes a esses depósitos foi recentemente apresentada por TURCQ & MELO (1989).

Segundo MELO *et al.* (1987) os depósitos pleistocênicos compreendem predominantemente colúvios argilo-arenosos, com lentes mais argilosas ou conglomeráticas, ocasionalmente exibindo madeira fóssil, e aluviões subordinados constituídos por conglomerados basais sobrepostos por areias grossas a conglomeráticas com estratificações cruzadas, gradando para areias finas a médias, com porções de argilas arenosas, podendo ocorrer também fragmentos de madeira fóssil nesses dois últimos pacotes.

Os depósitos holocênicos são representados por coluviões e aluviões em várzeas e baixos terraços, com espessura raramente ultrapassando os 10 m. As coberturas colúviais holocênicas são descontínuas e de pequena espessura, embora com distribuição generalizada. Ocorrem também cascalheiras com seixos arredondados de quartzo e quartzito (*stone lines*), separando esses depósitos colúviais de rochas do embasamento ou de sedimentos terciários. Nas várzeas estão alojados os depósitos aluviais, bem como depósitos de baixos terraços, na base dos quais normalmente desenvolvem-se cascalheiras com seixos a blocos de quartzo e quartzito.

Um perfil típico nesses depósitos aluviais holocênicos foi descrito por ALMEIDA *et al.* (1984) em porto de areia da margem direita do Rio Tietê, em Itaquaquecetuba, capeando discordantemente sedimentos da formação homônima. No local ocorre a cascalheira basal, já referida, com blocos de até 0,5 m de diâmetro, sobrepostos por areias médias com estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte, em pacote de até 2 m de espessura, contendo fragmentos de madeira carbonificada e, acima, até 1,5-2 m de sedimentos areno-silto-argilosos turfáceos.

Perfis semelhantes foram descritos por MELO *et al.* (1987), também na várzea do Rio Tietê, pouco ao sul de Jundiapéba e TAKIYA & YBERT (no prelo) no Vale do Anhangabaú, na passagem subterrânea sob o Viaduto do Chá.

A depressão circular de Colônia, localizada a cerca de 35 km ao sul do centro da Cidade de São Paulo, é uma provável estrutura de impacto de corpo celeste ou astroblema (KOLLERT *et al.*, 1961; CRÓSTA, 1982, 1987; RICCOMINI *et al.*, 1989a, 1991c). De formato circular, com 3,64 km de diâmetro, encontra-se preenchida com pelo menos 263 m de sedimentos essencialmente pelíticos, ricos em matéria orgânica (RICCOMINI *et al.*, 1989a), constituindo-se em importante sítio de acumulação de sedimentos neoceno-zóicos, isolado do principal corpo sedimentar da bacia.

Testemunhos rasos, com profundidade de até 8,78 m, revelaram a presença de sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica (turfa), de coloração preta, localmente preta acinzentada ou preta esverdeada. Alguns grãos e grânulos de quartzo aparecem abaixo da profundidade de 2,27 m, ocorrendo um intervalo com predomínio de areia fina micácea de coloração preta acinzentada entre 2,53 e 2,65 m. Fragmentos de caules, restos de folhas e espinhos, além de alguns frutos ocorrem ao longo do testemunho, predominando nos 2 m inferiores (RICCOMINI *et al.*, 1989a; TURCQ *et al.*, 1989).

Determinações ¹⁴C indicaram idades entre 28.050 e 18.180 anos A.P. (anos antes do presente) para os sedimentos situados acima de 2,70 m, não havendo registro de sedimentos holocênicos (RICCOMINI *et al.*, 1989a). Estudos preliminares do material polínico (LORSCHETTER *et al.*, 1990) apontaram condições climáticas frias e semi-áridas, abaixo do intervalo arenoso (2,73 m, 28.050 A.P.) e, acima dele, clima seco até 18.180 A.P.

O conjunto de dados disponíveis para os sedimentos da área geográfica da Bacia de São Paulo e arredores (MELO *et al.*, 1987; SUGUIO *et al.*, 1987; RICCOMINI *et al.*, 1989a, 1991a; TAKIYA & YBERT, no prelo) apontam para uma fase de clima mais seco do que o atual entre 52.000 e 18.000 A.P., responsável pelo intenso coluvionamento; formação das linhas de seixos (*stone lines*) entre 20.000 e 5.000 A.P., mais provavelmente entre 18.000 e 13.000 A.P.; e períodos de seca há 6.000, 4.000, 2.000 A.P. (SERVANT *et al.*, 1989), 1.000 e 300 A.P. (RICCOMINI *et al.*, 1991a), aos quais estariam relacionados episódios de ajustamento de drenagens. Os períodos mais úmidos permitiram, localmente, o desenvolvimento de sistema fluvial meandrante, como há cerca de 5.220 A.P. nos arredores de Itaquaquecetuba e, talvez, mais para leste, na região de Jundiapéba.

7 GEOLOGIA ESTRUTURAL

Os primeiros levantamentos estruturais sistemáticos na Bacia de São Paulo foram iniciados em meados da década de oitenta na região de Itaquaquecetuba (IPT, 1984). Posteriormente, o IPT (1986) estendeu estes levantamentos para a quase totalidade da área da Bacia de São Paulo e sudoeste da Bacia de Taubaté, com resultados apresentados em MELO *et al.* (1986). Estes estudos foram complementados por RICCOMINI (1989), que elaborou um ensaio de síntese regional para o segmento do RCSB compreendido entre as bacias de São Paulo e Volta Redonda.

As estruturas presentes na área da Bacia de São Paulo podem ser agrupadas em dois conjuntos principais, um compreendendo aquelas do Pré-Cambriano a Eo-Paleozóico, como as foliações metamórfica e de transposição, zonas de cisalhamento e juntas, e outra correspondente às estruturas de reativação, afetando o embasamento pré-cenozoico e os sedimentos. As estruturas de reativação, condicionantes do embasamento e responsáveis pelas deformações posteriores nos sedimentos, correspondem a falhamentos segundo as direções estruturais ENE a E-W, NNE, NNW e WNW, padrão este análogo ao das bacias situadas mais a leste. Estas falhas apresentam ora movimentação predominantemente normal ou reversa, ora componente essencialmente direcional, dextral ou sinistral, bem como situações intermediárias. Além dessas estruturas, falhas de empurrão, dobras e juntas em escala mesoscópica (de afloramento) foram também observadas. Segundo RICCOMINI (1989), as diferentes movimentações verificadas ao longo das falhas dos sistemas identificados não podem ser contempladas, do ponto de vista geométrico, por um único regime de esforços, sendo necessário o estabelecimento da cronologia relativa local, ou seja, da superposição de movimentos, ao nível de afloramentos individuais.

Ao nível regional, a cronologia dos episódios de deformação ocorridos durante o Cenozoico na área da Bacia de São Paulo é totalmente coerente com aquela das bacias do RCSB situadas mais a leste (Taubaté, Resende e Volta Redonda). O modelo sugerido por RICCOMINI (1989), compatível com a quase totalidade dos dados obtidos, compreenderia: a) extensão segundo NNW-SSE, horizontal, manifestada principalmente ao longo do sistema ENE a E-W, concordante com padrão estabelecido anteriormente (v.g. CAMPANHA *et al.*, 1985); b) compressão local segundo NE-SW, horizontal, e extensão NW-SE, horizontal, sugerindo transcorrência; c) compressão segundo NW-SE, horizontal, e extensão NE-SW, horizontal, também sugestiva de transcorrência; d) extensão segundo NW(WNW)-SE(ESE), horizontal.

Segundo RICCOMINI (1989), os sistemas de falhas da Bacia de São Paulo são geométrica-

mente compatíveis com o modelo transcorrente de RIEDEL (1929). Da mesma forma que para as bacias do RCSB situadas a leste, a distribuição dos falhamentos pressupõe a existência de pelo menos dois binários de cisalhamento, um sinistral e outro dextral, coaxiais, para sua solução cinemática. A ocorrência de estruturas-em-flôr positivas e negativas nos sistemas ENE e E-W indica a vigência de transcorrência, com transpressão e transtração associadas.

Assim, segundo RICCOMINI (1989) o modelo que melhor contemplaria os esforços compressivos NE-SW e NW-SE seria o transcorrente, com binário principal orientado segundo a direção aproximada E-W, inicialmente sinistral e, posteriormente, dextral.

8 TECTÔNICA

A Bacia de São Paulo é aqui analisada no contexto do modelo tectônico recentemente proposto por RICCOMINI (1989) (Fig. 5). Na área geográfica da bacia, dois elementos importantes subsidiaram este modelo: o controle exercido pelas falhas relacionadas à extensão inicial NNW-SSE sobre a distribuição das litofácies da Formação Resende, e o caráter eminentemente pós-sedimentar das movimentações transcorrentes dextral e sinistral em relação ao Grupo Taubaté e aparentemente sinsedimentar à Formação Itaquaquetuba.

O modelo tectônico regional proposto por RICCOMINI (1989) situa a formação da depressão original (*hemi-graben*) no Paleógeno (Eoceno-Oligoceno), que seria contínua na porção do RCSB entre São Paulo e Volta Redonda, como resultado da reativação de antigas zonas de cisalhamento pelo campo de esforços extensionais de direção NNW-SSE, imposto pelo basculamento termomecânico da Bacia de Santos, na região costa afora, a semelhança do modelo proposto por LIMA (1987) para a porção sergipana da Bacia de Sergipe-Alagoas. Estas falhas de reativação teriam geometria provavelmente lítrica, com mergulho para o lado do Oceano Atlântico, o que teria gerado o arranjo assimétrico das bacias, sob a forma de *hemi-grabens* basculados para noroeste.

Nessa fase ocorre o preenchimento vulcano-sedimentar sintectônico (Grupo Taubaté), compreendendo um sistema de leques aluviais associados à planície aluvial de rios *braided* (entrelaçados, Formação Resende), basal e lateral na bacia, um sistema *playa-lake* (Formação Tremembé), e um sistema fluvial meandrante (Formação São Paulo). Na região de Volta Redonda (*Graben* de Casa de Pedra) ocorre a eclosão de derrames de basanita (Basanita Casa de Pedra), associados ao sistema fanglomerático.

No Neógeno, provavelmente no Mioceno, modifica-se o regime de esforços, ocorrendo então extensão NW-SE e compressão local NE-SW, relacionados a um binário transcorrente sinistral orientado segundo a direção E-W. Nessa fase são geradas as soleiras, ou altos estruturais, de Arujá e Queluz, entre outros, relacionados à transpressão e bacias romboidais (*pull-apart*), associadas a transtração ou relaxamento final dos esforços compressivos. A transcorrência sinistral teria conduzido à formação da Soleira de Arujá, alto que separa as bacias de São Paulo e Taubaté, pela tectônica transpressional ao longo das falhas NNW, soerguendo e erodindo os sedimentos e provocando a captura das cabeceiras do Rio Tietê pelo Rio Paraíba do Sul, com conseqüente mudança do nível de base e erosão na porção central da Bacia de Taubaté. O cotovelo do Rio Paraíba do Sul, em Guararema, seria decorrente desse soerguimento. A instalação das bacias romboidais que acolheram a sedimentação da Formação Itaquaquetuba ocorreria em drenagem de leste para oeste, compatível com a do atual Rio Tietê, com os megaclastos ricos em material fossilífero sendo fornecidos pelos sedimentos

fluviais meandantes da litofácies de meandros abandonados (*oxbow lakes*) da Formação São Paulo, situados sobre os blocos em elevação.

No final do Terciário a início do Quaternário (Plioceno-Pleistoceno Inferior) implanta-se um novo sistema fluvial meandrante (Formação Pindamonhangaba) na porção central da Bacia de Taubaté. Ainda no Pleistoceno Inferior teria ocorrido inicialmente uma fase de estabilidade tectônica, acompanhada da deposição de sedimentos colúvio-aluviais, resultantes do remodelamento do relevo em função de variações climáticas, seguida de nova fase transcorrente, com compressão NW-SE e extensão NE-SW relacionada a um binário dextral, gerando novas soleiras e definindo o padrão atual da distribuição dos sedimentos em bacias ou embaciamentos isolados.

No Holoceno, a distribuição dos falhamentos normais que cortam depósitos de baixos terraços de afluentes do Rio Paraíba do Sul mostra a vigência de regime extensional, de direção NW(WNW)-SE(ESE), ativo até 270+/-120 A.P. (RICCOMINI *et al.*, 1991a).

Estas movimentações pliocênicas e mais recentes demonstram claramente a ocorrência de atividade neotectônica na região.

A existência de movimentações tectônicas intraplaca atuais vem sendo caracterizada pela ocorrência de enxames de sismos induzidos por barragens-reservatórios (ASSUMPÇÃO, 1990). O campo de tensões deduzido indica compressão, mostrando, portanto, nova mudança no regime de esforços (RICCOMINI, 1989).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intensificação dos estudos geológicos na Bacia de São Paulo, notadamente nos últimos dez anos, vem permitindo a elaboração de modelos integrados dos processos de tectônica e sedimentação, revelando uma maior complexidade geológica do que antes admitida.

O quadro litoestratigráfico recentemente proposto por RICCOMINI (1989) vem sendo testado e tem demonstrado sua operacionalidade para

observações de superfície, subsuperficiais rasas e na sistematização de diferentes dados de sondagens, inclusive aqueles de perfurações para água subterrânea.

Os dados de geologia estrutural, por sua vez, permitem abordar a bacia segundo compartimentos tectônicos diferenciados submetidos a múltiplas fases de deformações.

As aplicações práticas desses conhecimentos na implantação de obras de engenharia, modelagem de aquíferos, obtenção de materiais de construção, entre outras, são imediatas. Entretanto, existem algumas lacunas importantes nesse conhecimento, entre as quais podem ser citadas a questão das relações estratigráficas da Formação Itaquaquetuba, a necessidade de uma melhor caracterização das coberturas neocenozóicas e, especialmente, dos movimentos neotectônicos.

As investigações futuras trarão sem dúvida novas informações, permitindo o aprimoramento ou a reformulação dos modelos existentes e a orientação dos estudos geológicos na geração de conhecimentos visando a melhoria da qualidade de vida na Região Metropolitana de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. 1980. Súmula geomorfológica do Planalto Paulistano. In: MESA REDONDA SOBRE ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO, São Paulo, 1980. *Publicação Especial*...São Paulo, ABGE/SBG, p.33-36.
- ALMEIDA, F.F.M. 1958. O Planalto Paulistano. In: *A Cidade de São Paulo*. São Paulo, AGB, p.113-167.
- ALMEIDA, F.F.M. 1964. Fundamentos geológicos do relêvo paulista. *Bol. IGG*, 41:167-262.
- ALMEIDA, F.F.M. 1967. Origem e evolução da Plataforma Brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 36p. (Boletim 241).
- ALMEIDA, F.F.M. 1976. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 48:15-26.
- ALMEIDA, F.F.M.; RICCOMINI, C.; DEHIRA, L.K.; CAMPANHA, G.A.C. 1984. Tectônica da Formação Itaquaquetuba na Grande São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, São Paulo. *Anais*...Rio de Janeiro, SBG, v.4, p.1794-1808.
- AMADOR, E.S. 1975. Estratigrafia e sedimentação da Bacia de Resende, R.J. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 47:181-225.
- ASMUS, H.E. 1982. Características estruturais e estratigráficas da margem continental brasileira como elementos críticos de sua evolução. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 5, Buenos Aires. *Actas*...Buenos Aires, v.3, p.781-798.
- ASMUS, H.E. & FERRARI, A.L. 1978. Hipótese sobre a causa do tectonismo cenozóico na região sudeste do Brasil. In: PETROBRÁS. *Aspectos estruturais da margem continental leste e sudeste do Brasil*. Rio de Janeiro, CENPES/DINTEP, p. 75-78. (Série Projeto REMAC 4).
- ASSUMPCÃO, M. 1990. *Direções dos esforços intraplaca na América do Sul*. São Paulo, 59p. (Tese de livre docência apresentada ao Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo).
- ATENCIO, D. 1986. *Sulfatos secundários: relação com rochas preexistentes e síntese*. São Paulo, 210p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- BIGARELLA, J.J. 1971. Variações climáticas no Quaternário Superior e sua datação radiométrica pelo método do Carbono 14. *Paleoclimas*, 1:1-22.
- BRANDT NETO, M.; RICCOMINI, C.; COIMBRA, A.M.; MATOS, S.L.F. 1991. Argilominerais da Bacia de Taubaté, SP. *Bol. IGUSP, Publicação Especial*, 9:111-115.
- CAMPANHA, G.A.C.; RICCOMINI, C.; MELO, M.S.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M.; DEHIRA, L.K. 1985. Análise do padrão de fraturamento Mesozóico-Cenozóico de bacias tafrogênicas continentais do sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5, São Paulo. *Atas*...São Paulo, SBG/SP, v.1, p.332-350.
- COIMBRA, A.M. & RICCOMINI, C. 1985. Considerações paleoambientais sobre as ocorrências de caliche nas bacias de Curitiba (PR), Taubaté (SP) e Resende (RJ). *An. Acad. bras. Ciênc.*, 57:517-518.
- COIMBRA, A.M.; RICCOMINI, C.; MELO, M.S. 1983. A Formação Itaquaquetuba: evidências de tectonismo no quaternário paulista. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo. *Atas*...São Paulo, SBG/SP, p.253-266.
- COUTINHO, J.M.V. 1980. *Carta geológica da região metropolitana da Grande São Paulo, 1:100.000*. São Paulo, EMLASA, 2 folhas.
- COZZOLINO, V.M. 1980. Considerações sobre o conceito de camadas do ponto de vista geotécnico, na Bacia de São Paulo. In: MESA REDONDA SOBRE ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO, São Paulo. *Publicação Especial*...São Paulo, ABGE/SBG, p.47-52.
- CROSTA, A.P. 1982. Estruturas de impacto no Brasil: uma síntese do conhecimento atual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador. *Anais*...Salvador, SBG, v.4, p.1372-1377.
- CROSTA, A.P. 1987. Impact structures in Brazil. In: POHL, J. ed. *Research in terrestrial impact structures*. Friedr. Vieweg & Son, Braunschweig/Wiesbaden. p.30-38.
- FITTIPALDI, F.C. 1990. *Vegetais fósseis da Formação Itaquaquetuba (Cenozóico, Bacia de São Paulo)*. São Paulo, 146p. (Tese de doutoramento apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- FITTIPALDI, F.C.; SIMÕES, M.G.; GIULIETTI, A.M.; PIRANI, J.R. 1989. Fossil plants from the Itaquaquetuba Formation (Cenozoic of the São Paulo Basin) and their possible paleoclimatic significance. *Bol. IGUSP, Série Científica*, 7:183-203.
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; COIMBRA, A.M. 1975. The Ribeira Folded Belt. *Rev. Bras. Geoc.*, 5:257-266.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT 1984. *Mapeamento geológico de detalhe de estruturas falhadas em camadas da Formação Itaquaquetuba e possíveis implicações na estabilidade regional*. São Paulo, 1v. (Relatório 19.562).
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A - IPT 1986. *Tectônica e sedimentação cenozóica na área da soleira entre as bacias de São Paulo e Taubaté*. São Paulo, 2v. (Relatório 23.724).
- JULIANI, C. 1992. Embasamento Pré-Cambriano da Bacia de São Paulo (neste evento).
- JUNQUEIRA, C.B. 1969. Camadas cruzadas de areias, gravas e cascalhos fluviais do vale do Pinheiros ("campus" da Cidade Universitária). *Bol. Inst. Geogr. USP, Série Geomorfologia*, 10:7-9.
- KOLLERT, R.; BJÖRNBERG, A.; DAVINO, A. 1961. Estudos preliminares de uma depressão circular na região de Colônia: Santo Amaro, São Paulo. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, 10:57-77.
- 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*. Brasília, DNPM, p.371-378. (Série Geologia. 27, Seção Paleontologia e Estratigrafia. 2).
- LIMA, M.R. & MELO, M.S. 1989. Palinologia de sedimentos da Bacia de São Paulo. In: WORKSHOP GEOLOGIA DA BACIA DE SÃO PAULO, São Paulo. *Coletânea das Comunicações*...São Paulo, IGUSP/SBG, p.35-37.
- LORSCHETTER, M.L.; TURCQ, B.; RICCOMINI, C. 1990. Palinologia de sedimentos paludosos de Colônia, São Paulo. *Paleobotânica Latinoamericana*, 9:26.

- MAWE, J. 1812. *Travels in the interior of Brazil, particularly in the gold and diamond districts, by authority of Prince Regent of Portugal*. London, Patternoster-Row. 368p.
- MELO, M.S. 1984. *Géologie du bassin de Resende et contribution à l'évolution du système de Rift du SE du Brésil*. Marseille, 62p. (Rapport de DEA, Université d'Aix - Marseille I et II).
- MELO, M.S. & PONÇANO, W.L. 1983. Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozóicos no Estado de São Paulo. São Paulo, IPT.75p. (Monografia 9).
- MELO, M.S.; VINCENS, A.; TUCHOLKA, P. 1985a. Contribuição à cronologia da Formação Itaquaquetuba - SP. *An. Acad. bras. Ciênc.*, **57**:1755-181.
- MELO, M.S.; RICCOMINI, C.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M.; COIMBRA, A.M. 1985b. Geologia e evolução do sistema de bacias tafrogênicas continentais do sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Geoc.*, **15**:193-201.
- MELO, M.S.; CAETANO, S.L.V.; COIMBRA, A.M. 1986. Tectônica e sedimentação na área das bacias de São Paulo e Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia. *Anais...Goiânia, SBG*, v.1, p.321-336.
- MELO, M.S.; PONÇANO, W.L.; MOOK, W.G.; AZEVEDO, A.E.G. 1987. Datações C14 em sedimentos da Grande São Paulo. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 1, Porto Alegre. *Anais...Porto Alegre, ABEQUA*, p.427-436.
- MELO, M.S.; COIMBRA, A.M.; RICCOMINI, C. 1989. Evolução dos conhecimentos sobre a geologia da Bacia de São Paulo na década de oitenta. In: WORKSHOP GEOLOGIA DA BACIA DE SÃO PAULO, São Paulo. *Coletânea das Comunicações...São Paulo, IGUSP/SBG*, p.1-11.
- MEZZALIRA, S. 1962. Novas ocorrências de vegetais fósseis cenozóicos no Estado de São Paulo. *O IGG*, **15**:73-94.
- MILLOT, G. 1964. *Geologie des argiles*. Paris, Masson. 499p.
- MORAES REGO, L.F. 1933. As formações cenozóicas de São Paulo. *Anuário da Escola Politécnica de São Paulo*, **2**:231-267.
- MORAES REGO, L.F. & SOUZA SANTOS, T.D. 1938. Contribuição para o estudo dos granitos da Serra da Cantareira. *Boletim do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo*, **18**:162p.
- PETRI, S. (presidente) & AMARAL, G. (relator) 1983. Relato da sessão técnica de Geologia do Fanerozóico. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo. *Atas...São Paulo, SBG/SP*, p.463-472.
- PISSIS, A. 1842a. Considérations générales sur les terrains du Brésil. *Bull. Soc. Géol. France*, **13**:282-290.
- PISSIS, A. 1842b. Mémoire sur la position géologique des terrains de la partie australe du Brésil et sur les soulèvements qui, à diverses époques, ont change le relief de cette contrée. *Compte Rend. Acad. Sci.*, **14**:353-413.
- RICCOMINI, C. 1989. *O Rift Continental do Sudeste do Brasil*. São Paulo, 256p. (Tese de doutoramento apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- RICCOMINI, C. & COIMBRA, A.M. 1992. Geologia da Bacia de São Paulo. In: MESA REDONDA SOBRE ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO, São Paulo. *Anais...São Paulo, ABMS*, 59p. (no prelo).
- RICCOMINI, C.; APPI, C.J.; FREITAS, E.L.; ARAI, M. 1987. Tectônica e sedimentação no Sistema de Rifts Continentais da Serra do Mar (bacias de Volta Redonda, Resende, Taubaté e São Paulo). In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, RJ-ES, 1, Rio de Janeiro. *Anais...Rio de Janeiro, SBG/RJ-ES*, p.253-298.
- RICCOMINI, C.; COUTINHO, J.M.V.; GUARANÁ, C.A.; COIMBRA, A.M.; HACHIRO, J.; ATENCIO, D.; YIOMASA, W.S. 1988. Evidências de hidrotermalismo em sedimentos da Bacia de São Paulo: considerações genéticas. *An. Acad. bras. Ciênc.*, **60**:105-106.
- RICCOMINI, C.; TURCQ, B.; MARTIN, L. 1989a. The Colônia Astrobleme. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GLOBAL CHANGES IN SOUTH AMERICA DURING THE QUATERNARY, São Paulo. *Excursion field guide...São Paulo, ABEQUA/INQUA*, 14p.
- RICCOMINI, C.; TURCQ, B.; SUGUIO, K. 1991a. The record of continental sedimentation in southeastern Brazil during the last millennium: paleoseismicity, the Little Ice Age, and man. *An. Acad. bras. Ciênc.*, **63**:90.
- RICCOMINI, C.; SUGUIO, K.; ALVARENGA, H.M.F.; FITTIPALDI, F. 1991b. Estratigrafia e ambientes de sedimentação da porção central da Bacia de Taubaté, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 12, São Paulo. *Roteiro das Excursões...São Paulo, SBP*, p.1-29.
- RICCOMINI, C.; TURCQ, B.; MARTIN, L.; MOREIRA, M.Z.; LORSCHETTER, M.L. 1991c. The Colônia Astrobleme, Brazil. *Rev. IG*, **12**:9-25.
- RICCOMINI, C.; ROCHA, H.C.; SANT'ANNA, L.G.; COIMBRA, A.M. Ocorrência de caliche na Bacia de São Paulo e seu significado paleoclimático (em preparação).
- RIEDEL, W. 1929. Zur Mechanik, geologischer Brucherscheinungen. Ein Beitrag zum Problem der "Fiederspalt". *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, **1929B**:354-368.
- SADOWSKI, G.R. 1991. A megafalha de Cubatão no sudeste brasileiro. *Bol. IGUSP, Série Científica*, **22**:15-28.
- SERVANT, M.; FOURNIER, M.; SOUBIÉS, F.; SUGUIO, K.; TURCQ, B. 1989. Sécheresse holocene au Brésil (18-20 latitude Sud.). Implications paléométéorologiques. *Compte Rend. Acad. Sci.*, **309**, Série II, p.153-156.
- SUGUIO, K. 1971. Estudo dos troncos de árvores "linhiteados" dos aluviões antigos do Rio Pinheiros (São Paulo): significados geocronológico e possivelmente paleoclimático. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo. *Anais...São Paulo, SBG*, v.1, p.53-59.
- SUGUIO, K. 1980. Síntese dos conhecimentos sobre a sedimentação da Bacia de São Paulo. In: MESA REDONDA SOBRE ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO, São Paulo. *iPublicação Especial...São Paulo, ABGE/SBG*, p. 25-32.
- SUGUIO, K. & BARBOUR, A.P. 1969. Morfologia e gênese das estruturas limoníticas dos sedimentos da Bacia de São Paulo. *An. Acad. bras. Ciênc.*, **41**:161-180.
- SUGUIO, K. & TAKAHASHI, L.I. 1970. Estudo dos aluviões antigos dos rios Pinheiros e Tietê, São Paulo, SP. *An. Acad. bras. Ciênc.*, **42**:555-570.

TAKIYA, H. 1991. *Aplicação de métodos quantitativos espaciais a dados geológicos da Bacia de São Paulo*. São Paulo, 109p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).

TAKIYA, H. & YBERT, J.P. Evidência palinológica de uma fase climática seca durante o Holoceno na Bacia de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 7, São Paulo. *Atas...*São Paulo, SBG/SP (no prelo).

TAKIYA, H.; PELOGGIA, A.U.G.; TOKUTAKE, L.R.; CAMPOS, J.E.; OGAWA, A.T.; KOGA, H.; MISAWA, W.J.; RICCOMINI, C. 1989. Arcabouço estrutural da Bacia de São Paulo. In: WORKSHOP GEOLOGIA DA BACIA DE SÃO PAULO. *Coletânea das Comunicações...*São Paulo, IGUSP/SBG, p.16-27.

TURCQ, B. & MELO, M.S. 1989. O Quaternário na área da Grande São Paulo. In: WORKSHOP GEOLOGIA DA BACIA DE SÃO PAULO, São Paulo. *Coletânea das Comunicações...*São Paulo, IGUSP/SBG, p.64-70.

TURCQ, B.; RICCOMINI, C.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; MOREIRA, M.Z.; SUGUIO, K. 1989. Sedimentação quaternária no Astroloma de Colônia, SP. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 2, Rio de Janeiro. *Resumos...*Rio de Janeiro, ABEQUA, p.39-40.

VARGAS, M. 1954. Problemas de fundação de edifícios em São Paulo e sua relação com a formação geológica local. São Paulo, IPT, 70p. (Publicação nº 514).

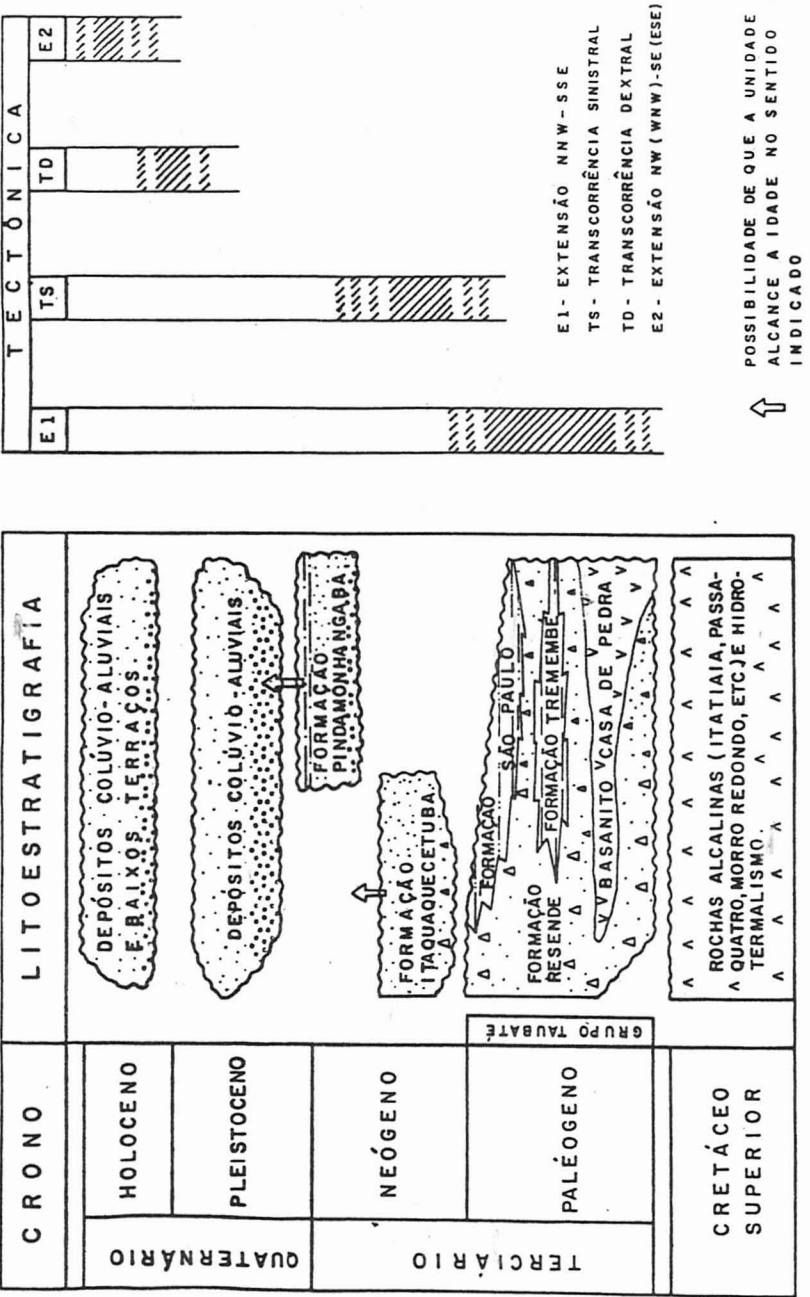


Figura 1 - Relações entre a litoestratigrafia e a tectônica no Rift Continental do Sudeste do Brasil (RICCOMINI, 1989, modificado).

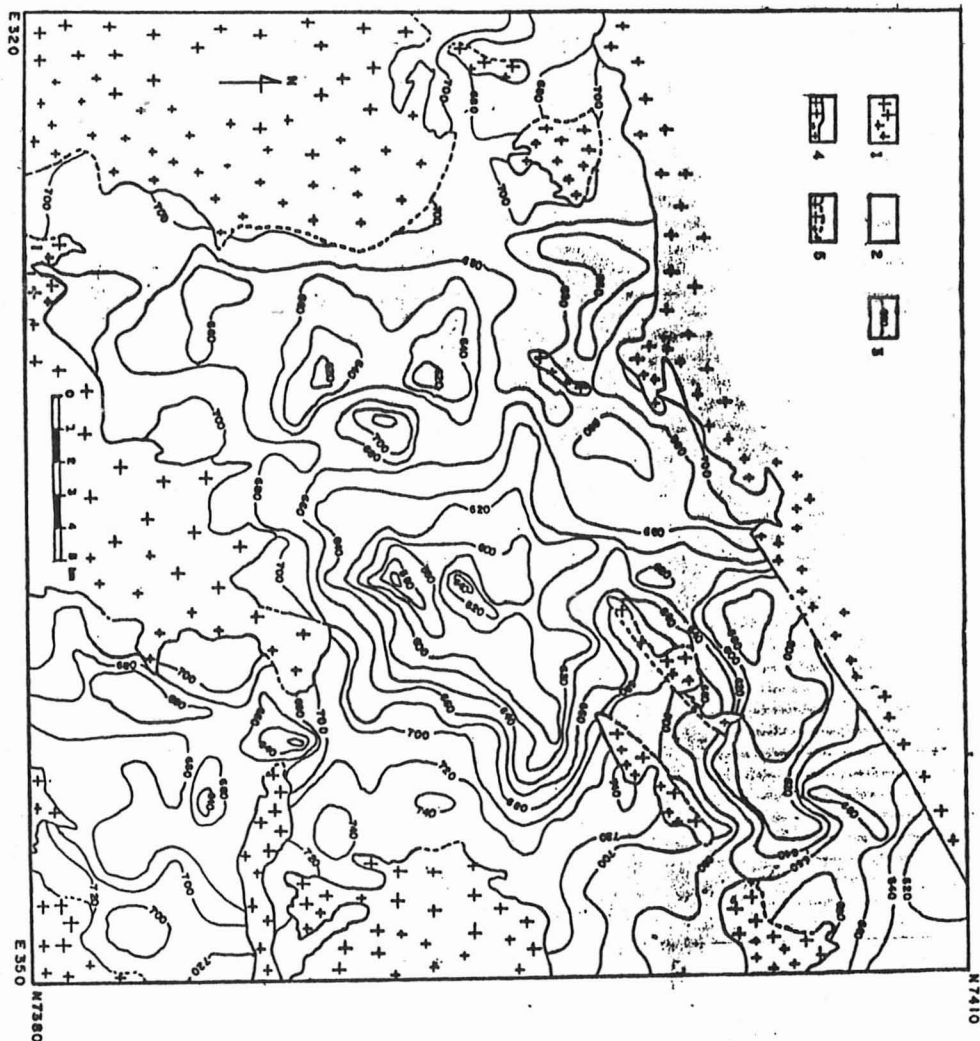


Figura 2.

Mapa de contorno estrutural do embasamento da Bacia de São Paulo (TAKIYA, 1991). 1. embasamento pré-cambriano; 2. Bacia de São Paulo; 3. cota do topo do embasamento, em metros acima do nível do mar; 4. limite definido entre a bacia e o seu embasamento; 5. limite inferido entre a bacia e o seu embasamento. As seções indicadas referem-se às figuras 3 e 4.

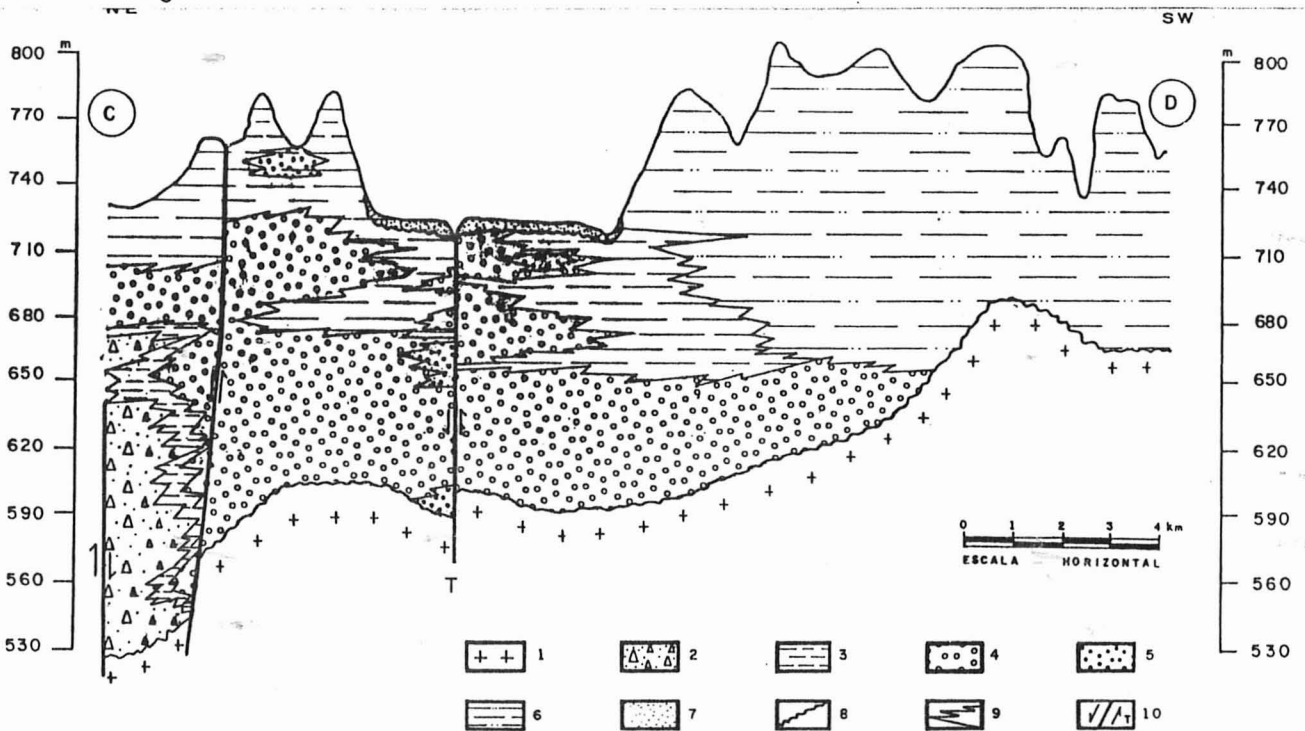


Figura 3 - Seção geológica NW-SE na Bacia de São Paulo, construída a partir de dados de sondagens para água subterrânea e observações de superfície (segundo RICCOMINI & COIMBRA, 1992, baseado em TAKIYA, 1991). 1. embasamento pré-cambriano; 2. predominância da fácies de brechas e diamictitos de leques aluviais proximais da Formação Resende; 3. predominância da fácies de lamitos de leques aluviais, em posição mediana a distal, da Formação Resende; 4. predominância da fácies de lamitos de leques aluviais em posição distal e, principalmente, areias e conglomerados de sistema fluvial entrelaçado (*braided*) da Formação Resende; 5. sistema lacustre da Formação Tremembé; 6. aluviões quaternários; 7. contatos discordantes; 8. contatos interdigitados; 9. falhas normais inferidas, localmente com possível movimentação transcorrente associada (indicadas pela letra T). 10. sistema lacustre da Formação Tremembé.

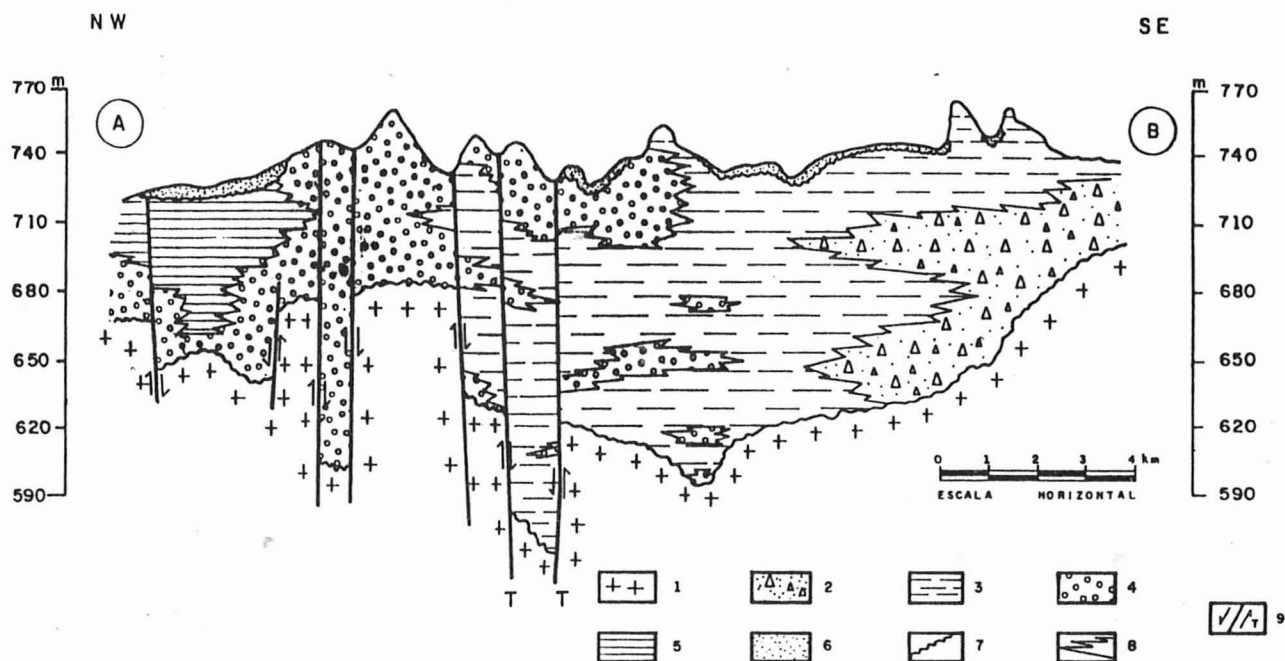


Figura 4 - Seção geológica NE-SW na Bacia de São Paulo, construída a partir de dados de sondagens para água subterrânea e observações de superfície (segundo RICCOMINI & COIMBRA, 1992, baseado em TAKIYA, 1991). 1. embasamento pré-cambriano; 2. predominância da fácies de brechas e diamictitos de leques aluviais proximais da Formação Resende; 3. predominância da fácies de lamitos de leques aluviais, em posição mediana a distal, da Formação Resende; 4. predominância da fácies de lamitos de leques aluviais em posição distal e, principalmente, areias e conglomerados de sistema fluvial entrelaçado (*braided*) da Formação Resende; 5. predominância de areias grossas e conglomerados de sistema fluvial entrelaçado da Formação Resende; 6. sistema fluvial meandrante da Formação São Paulo; 7. aluviões quaternários; 8. contatos discordantes; 9. contatos interdigitados; 10. falhas normais inferidas, localmente com possível movimentação transcorrente associada (indicada pela letra T).

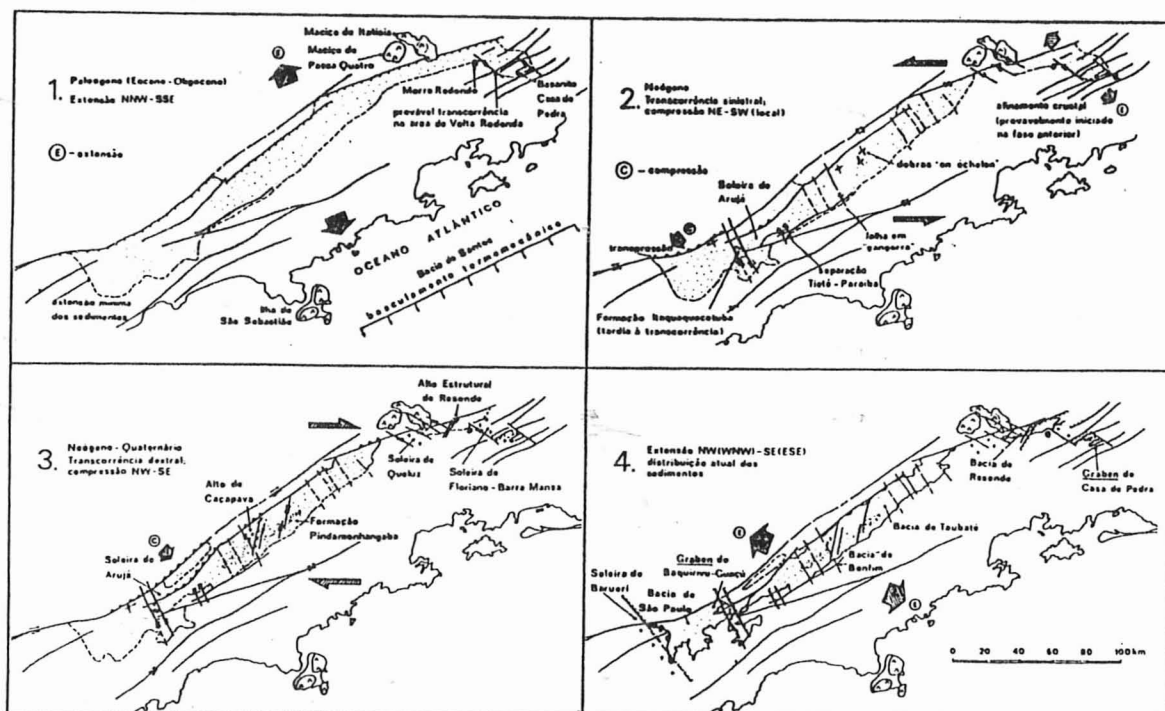


Figura 5 - Esboços paleotectônicos da evolução do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (RICCOMINI, 1989).