

A PLANÍCIE DE ITANHAÉM, SP

Vicente José Fúlfaro*
Waldir Lopes Ponçano**
Carlos Alberto Ciantelli Jr.***

* Instituto de Geociências da USP

** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

*** Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

ABSTRACT

The São Paulo coastal plains have their greatest development in the southern littoral region and are limited by tectonic elements from the Precambrian Crystalline Basement. The origin and evolution of the sedimentary column of the plains have a close relationship with the processes that determined the birth of the Atlantic continental margin and this tectonic-sedimentary framework continue to affect its present morphology, together with oscillations of sea-level. The Itanhaém coastal plain is limited by the Itatins alignment to the south and by the Mongaguá highlands to the north. Its continental limit is the Cubatão fault zone. In the erosional framework caused by fluvial drainage at a stage of low sea level, sand and gravel debris of the Pariquera Açu Formation were deposited, above which the marine sands of the Holocene Cananeia Formation were laid down in beach ridges parallel to the present coast line. Recently, the Itanhaém and Branco rivers have cut the marine sediments and established large alluvial plains. The ancient beach ridges act as a water divide between the high portions of these rivers and the coast line. Field evidences and paleogeography are suggestive of a single recent transgressive event, of Flandrian age.

RESUMO

As planícies costeiras paulistas, com expressão dominante na região ao sul de Santos-Bertioga, possuem forte controle estrutural demarcando os seus limites de ocorrência. A gênese e evolução das formações sedimentares destas planícies estão intimamente ligadas aos processos que comandaram a formação do Maciço Atlântico até a sua presente morfologia. A planície de Itanhaém é limitada, ao sul, pelo Maciço de Itatins que a separa da planície de Cananeia-Iguape, e, ao norte, pela planície de Santos da qual separa-se por elevações de rochas do Embasamento Cristalino, na área de Mongaguá. Seu limite continental situa-se na zona de falha do Cubatão. No ambiente erosional causado pela rede de drenagem responsável pela escavação do Embasamento Cristalino e sedimentação dos cascalhos e areias

??? CÂDE OVERBO?

da Formação Pariquera Açú. No Holoceno, sedimentaram-se as areias da Formação Cananéia, marinha, em uma série de cordões litorâneos, que avançam até o limite da falha de Cubatão. Posteriormente, a drenagem, atualmente representada pelos rios Itanhaém e Branco, entalharam os antigos sedimentos marinhos retrabalhando-os e depositando sedimentos aluviais em suas planícies de inundação. Os antigos cordões litorâneos servem como espigão divisor entre o alto curso desses rios e a atual linha de costa. A interpretação da coluna estratigráfica, e a reconstituição paleogeográfica indicam um único evento marinho recente, relacionado à transgressão flandriana.

1. INTRODUÇÃO

A análise da gênese e evolução da Planície de Itanhaém tem por finalidade o esclarecimento de certas hipóteses apresentadas na literatura, de uma forma generalizada, sobre a origem das formações Cenozóicas nas planícies costeiras do Estado de São Paulo.

A planície de Itanhaém, definida por SUGUIO e MARTIN (1978), situa-se no compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe de FULFARO et al. (1974) localizando-se entre os paralelos 24°00' e 24°22' Sul e os meridianos 46°38' e 47°05' Oeste, tendo como expressões físicas limitantes a serra de Mongaguá a Leste, que a separa da planície de Santos-Bertioga, e a serra de Peruíbe (Maciço de Itatins) a Oeste, que interrompe a extensa planície de Iguape-Cananéia, a maior do sul do Estado. Seu limite continental é representado pela zona de falha do Cubatão, expressiva barreira que a separa do planalto Atlântico. Possui 50 km de comprimento entre o rio Mineiro em Mongaguá e o rio Preto em Peruíbe, e largura máxima de 15 km entre a atual linha de praia e o seu limite ao longo da falha de Cubatão.

Este trabalho teve o auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) através da concessão de uma bolsa de Iniciação Científica e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que suportou os levantamentos de campo.

2. INFLUÊNCIA DO EMBASAMENTO E SUAS ESTRUTURAS

A notável dissimilaridade entre os setores chamados Norte e Sul do litoral paulista tem chamado a atenção de geógrafos e geólogos desde há muito tempo, tendo merecido diversas explicações.

DEFFONTAINES (1935) já havia reconhecido duas regiões bem definidas no litoral paulista, a que chamou Costa Leste e Costa Oeste. A primeira estendendo-se de Santos ao Rio de Janeiro, caracteriza-se por ser recortada, em contraste com a outra, retilínea, que vai de Santos até o Estado do Paraná.

FREITAS (1947), faz menção à morfologia costeira, enfatizam os aspectos tectônicos. ALMEIDA (1964), ao descrever a geomorfologia do Estado de São Paulo, chama a atenção para o efeito da erosão diferencial das rochas do Embasamento Cristalino, imposta pela diversidade litológica, rebaixando áreas de rochas xistosas e realçando as graníticas. Descarta um maior controle tectônico, e ressalta a impropriedade da denominação Norte e Sul para os dois setores do litoral paulista.

Estudos de maior detalhe, com levantamento da gênese e evolução de algumas dessas planícies, como a de Cananéia-Iguape (PETRI e SUGUIO, 1973), levaram FULFARO et al. (1974) a reconhecer três compartimentos litorâneos no Estado, relacionando-os a estruturas tectônicas da faixa aflorante do Embasamento Cristalino.

Esses autores mostraram que a distribuição fisiográfica destes compartimentos guardava relações com direções discordantes da brasileira, orientada SW-NE, que seriam responsáveis por diferentes intensidades de basculamento dos blocos do Embasamento, originando em decorrência setores mais e menos afogados da costa. SUGUIO e MARTIN (1976) propuseram nova subdivisão do litoral paulista, reconhecendo um controle estrutural dessa repartição ligados porém a falhamentos de gravidade associados a flexuras.

A gênese da serra do Mar a partir de falhamentos escalonados em blocos, rebaixados progressivamente em direção ao oceano é de aceitação unânime (AB'SABER, 1965; FULFARO, 1975; ALMEIDA, 1975). O problema principal é a discriminação dessas estruturas, e o reconhecimento do modo pelo qual atuaram na morfogênese da área em pauta.

Nesse sentido é importante levar em conta a evolução dos conhecimentos sobre a geologia do Planalto Atlântico e Província Costeira (na acepção de ALMEIDA, 1964). Trabalhos de mapeamento (CPRM, 1974, 1977; IPT, 1977a,b), mostram que o pré-cambriano paulista organiza-se segundo blocos de falhas anastomosados em um padrão amendoado. Mostram também, que antigas falhas tem sido perenemente ativas no tempo geológico. Estes dois fatores proporcionaram uma distribuição geométrica de grandes estruturas, que levam a reconhecer quais falhas e quais direções, atuaram na distribuição dos blocos escalonados.

Outras estruturas anteriormente envolvidas, como o Alinhamento Estrutural do Paranapanema (FULFARO, 1974) podem ser entendidas à luz desses novos estudos e de outros trabalhos referentes à compartimentação tectônica mais para o interior, na área da bacia do Paraná, como os do IPT (Rel. 12.385), mostrando uma disposição de alinhamentos estruturais geometricamente associados ao Arco de Ponta Grossa.

A subdivisão da região litorânea paulista segundo FULFARO et al. (1974) se prende mais ao caráter geral e geológico da origem das formas costeiras principais (ênfatizando áreas de retificação em oposição a setores de escavação da linha de costa), enquanto que a proposta por SUGUIO e MARTIN (1975), tem maior fundamento geográfico.

3. A COBERTURA SEDIMENTAR

A literatura mostra duas sequências de sedimentos costeiros, aflorantes ou não: uma inferior, fluvial (SILVEIRA, 1952; BIGARELLA et al., 1965; ALMEIDA, 1964; PETRI et al., 1973; FULFARO e SUGUIO, 1974; Relatório IPT nº 7443, 1974) e outra superior, marinha (SILVEIRA, 1952; ALMEIDA, 1964; BIGARELLA et al., 1965; AB'SABER, 1965; PETRI et al., 1973; FULFARO e SUGUIO, 1974; e Relatório IPT nº 7443, 1974), mais tarde considerada como sequência transgressiva, sendo os sedimentos mais inferiores correlacionáveis à Formação Pariquera Açu (FULFARO et al., 1974) e as do topo à Formação Ca

nanêia (FULFARO et al., 1974). Já em 1965 AB'SABER, reconhecendo a extensão da atual Formação Cananêia, ligou sua origem à última transgressão, Flandriana.

Análise de sondagens realizadas na Baixada Santista, na planície de Caraguatatuba, bem como no Estado do Rio de Janeiro (IPT, Relatórios nº 7443, nº 7661; PONÇANO, 1976 e FULFARO et al., 1976) mostraram que se pode generalizar para todo o litoral a sequência acima descrita, com exceção da zona setentrional onde a costa, mais recortada, somente agora mostra indícios de uma sedimentação mais efetiva.

A datação destes sedimentos é matéria controvertida. AB'SABER (1965) atribuiu aos sedimentos marinhos da Formação Cananêia, uma idade Flandriana, por ser esta a última fase transgressiva de expressão universal. PONÇANO (1976) ao estudar a evolução da coluna sedimentar da região da baía de Sepetiba, RJ, também assim entendeu e sugeriu ademais, que os entalhes, atualmente afogados na costa sob a forma de estuários, tenham se processado durante a última grande fase do recuo marinho, correlata à glaciação Würm. Tais vales afogados entalham uma sequência fluvial na base (Formação Pariquerã Açu), que grada para ambiente misto e marinho no topo. Dada a inexistência de grandes discordâncias nesta coluna sedimentar, conclui que seus sedimentos devam ter sido depositados em uma única fase de ingressão, correspondente ao interglacial Riss-Würm, o que data como quaternária toda a cobertura do Embasamento Cristalino na costa.

SUGUIO e MARTIN (1978) reconhecem, na planície de Itanhaém, duas transgressões marinhas, Cananêia e Santos, respectivamente com 100 a 120.000 anos B.P. e 8.000 anos B.P. No entanto, baseados em idade de 5.275 anos B.P. determinada em fragmentos de madeira coletados em sedimentos argilosos localizados em calhas intercordões, datam as areias subjacentes como pertencentes à primeira transgressão (Cananêia).

A transgressão Cananêia, de idade Riss-Würm, no sentido de SUGUIO e MARTIN (op. cit.) é um evento distinto e anterior ao episódio que originou os sedimentos da Formação Cananêia, ligados à transgressão Flandriana (AB'SABER, 1965) ou transgressão Santos (SUGUIO e MARTIN, 1978).

Na tentativa de elucidar algumas dessas questões, especialmente no que diz respeito às oscilações mais recentes do nível marinho, realizou-se o estudo da Planície de Itanhaém.

4. SEDIMENTAÇÃO NA PLANÍCIE DE ITANHAÉM

4.1. Distribuição dos materiais em superfície

A parte mais interna da planície, junto as escarpas da Serra do Mar, é ocupada por sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilosos das rês de drenagem dos rios Preto e Itanhaém. Estes sedimentos aproximam-se da linha de costa próximo à Mongaguá, e seccionam os cordões litorâneos junto a Itanhaém e Peruíbe (Figura 1). Estes depósitos são frequentemente micáceos com uma fração argilosa bastante significativa, variando entre um mínimo de 12,77% a 67,59%. O diâmetro médio varia de areia fina a silto grosso, sendo

pobre a moderadamente selecionados, leptocúrticos a extremamente leptocúrticos e com assimetria positiva. No mapa da Figura 1 são representados pelas amostras de números 2 a 6, 22 a 25 e 30.

A faixa dos cordões litorâneos divididos no mapa da Figura 1 em holocênicos mais internos, e holocênicos mais externos, mostra idênticos resultados quanto ao tratamento estatístico dos dados granulométricos. Demonstram ausência total da porcentagem da fração argila, com 100% das classes granulométricas na fração areia. Seu diâmetro médio é de areia fina, seleção variando entre muito bem a bem selecionada, aproximadamente simétrica e mesocúrticas a leptocúrticas. O número de classes texturais dessas areias litorâneas varia entre um máximo de 4 e um mínimo de 3, em contraste com as amostras acima descritas, que distribuem-se entre valores de 8 a 10. As amostras das areias dos cordões litorâneos estão marcadas no mapa da Figura 1 pelos números 7 a 21, 26 a 29 e 31 a 36.

Depósitos coluvionares distribuem-se junto aos limites das elevações do Embasamento com a planície costeira. Constituem-se de material altamente heterogêneo variando de matações a detritos areno-argilosos.

4.2. Áreas fontes

As serras da região, principalmente na zona limite continental da planície são caracterizadas por rios de alto gradiente que podem transportar grande quantidade de detritos durante épocas de pluviosidade mais intensa, associadas a escorregamentos nos altos cursos. O gradiente dos rios que da serra atingem a planície costeira é bruscamente diminuído na zona entre esses dois compartimentos de relevo. No entanto, durante as épocas de cheias, mesmo com o seu reduzido gradiente, distribuem em suas planícies de transbordamento o material de intemperismo do Embasamento Cristalino, proveniente de seus altos cursos. Este mecanismo de transporte é responsável pela alta porcentagem de argila e grande presença de mica que caracteriza os sedimentos aluviais.

As areias dos cordões litorâneos possuem potencialmente duas fontes. Uma, continental, com a progressiva lavagem das frações mais finas, pela ação das ondas. Outra, através do avanço de material reliquiar, depositado na plataforma continental adjacente em época de nível marinho mais baixo. Provavelmente ocorre uma combinação dos dois processos que, igualmente, produzem sedimentos com alto grau de seleção.

5. EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA DA PLANÍCIE DE ITANHAÉM

O relevo enérgico das áreas limites da planície de Itanhaém permite supor, tomando como exemplo os altos cursos dos rios atuais, um alto gradiente e transporte de grande quantidade de material detrítico para a paleodrenagem da região. As areias da transgressão Flandriana não teriam tido a sua fonte exclusivamente no material reliquiário da antiga plataforma emersa. As areias de origem marinha na planície de Itanhaém junto às elevações mais exteriores do Embasamento Cristalino (mapa geológico anexo), apresentam-se, via de regra, com alta seleção mostrando um amplo período de lavagem conti

nuada, realizada pelo mar, removendo a fração mais fina, produto natural do intemperismo das rochas regionais. Mesmo com diferente regime climático mais seco, com supremacia de uma desagregação termo clástica, necessitaríamos de uma certa estabilização do nível marinho para que os angulosos fragmentos de quartzo pudessem se tornar bem arredondados como se apresentam. Os dados geocronológicos sobre o holoceno existentes na literatura não indicam longos períodos de transgressão-regressão.

As areias mais interiores do mesmo depósito, junto às elevações mais internas, já mostram uma fração argilosa mais significativa indicando uma possível contribuição do Embasamento Cristalino.

Esta constituição diversificada das areias dos depósitos marinhos holocênicos, em direção ao continente, sugere uma curta permanência da invasão marinha junto às áreas mais profundas da planície, e maior permanência junto às suas faixas mais externas.

Os sedimentos dos amplos vales dos rios Itanhaém, Aguapeú e Branco, possuem uma significativa fração argilosa, expressiva parcela micácea, e baixa seleção, demonstrando pertencerem a um evento fluvial ligado à própria implantação dessas drenagens, causando o corte dos feixes de cordões litorâneos, como pode ser observado junto ao clube náutico de Itanhaém (Figura 1). Esta faixa de sedimentos é posterior ao evento marinho indicado pelos cordões e está ligada aos últimos estádios de estabelecimento do padrão morfológico atual da área. Datações feitas em restos orgânicos vegetais, contidos neste material, mostrarão tão somente a idade de implantação desta drenagem. Não se nota, fora dessas áreas, a presença de quaisquer sedimentos argilosos, nem mesmo nas calhas entre os cordões litorâneos. O que se observa, é o desenvolvimento de maior vegetação nas calhas intercordões, com o aparecimento de um solo orgânico, mais espesso. A hipótese levantada por SUGUIO e MARTIN (1978), sobre a existência de uma laguna nesta área durante a sucessão destes eventos, não é suportada pelas verificações de campo ora realizadas.

Os cordões litorâneos mais internos atuam como espigão divisor dos cursos d'água que correm em direção das rochas do Cristalino, com a incipiente drenagem voltada para a zona praiana. Este desnível, bem marcado em fotos aéreas é frequentemente interpretado como sendo o contato dos sedimentos marinhos dos cordões, com sedimentos de uma possível formação aluvial mais interna.

A existência de inúmeras elevações isoladas do Embasamento Cristalino, "inselbergs", junto à planície costeira, e a presença de inúmeras ilhotas e "pedras" junto à orla praiana, fazem supor que à época da transgressão Flandriana o embasamento local mostrava-se bastante irregular. A paleogeografia da área, deveria mostrar a presença de tômbolos, restingas e outras feições de sedimentação, normais em tipos de costas recortadas. Como os atuais cordões atingem partes bem profundas da atual planície, verifica-se que a invasão marinha foi destruindo as suas antigas linhas durante o seu movimento de avanço, restando, portanto, somente o registro da fase regressiva do mar Flandriano, representado pelos atuais cordões litorâneos. A razão de regressão é um fator importante na análise da evolução da área mas, infelizmente, não pode ser determinada.

SUGUIO e MARTIN (1978) ao enunciarem a transgressão Santos

demonstram a existência de dois picos para este evento, respectivamente com 5.200 anos B.P. e 3.500 anos B.P., cada qual, representando um período de ingressão. A diferença entre estas idades representa um espaço de tempo geologicamente muito curto e, talvez, a distância entre os dois picos pudesse ser normalizada se conhecessemos a velocidade de regressão. As alturas atingidas pelos eventos, em relação ao nível do mar, mostradas no mesmo trabalho são também bastante próximas. Concluem, a partir de idades determinadas em vários sambaquis da planície de Itanhaém por uma longa permanência de condições lagunares e do padrão da sedimentação geral da área, o que indica baixa taxa de velocidade de ingressão-regressão.

No entanto, a análise dos dados ora obtidos suporta a idéia de um único evento transgressivo-regressivo e não, necessariamente, dois eventos transgressivos-regressivos. Normalizada a curva de variação do nível do mar mencionada, os dois picos indicariam pontos da progressão do recuo marinho, em direção à sua posição atual.

Como as faixas de mangue de uma planície costeira revelam a sua declividade, pois estes estão restritos às faixas de amplitude das marés, verifica-se que na planície de Itanhaém a declividade é bem maior do que a da planície adjacente de Santos, limitando-as praticamente, à barra do rio Itanhaém. Isto sugere os eventos que conduziram essas duas áreas às suas atuais morfologias, não tenham sido idênticos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao arcabouço tectônico, os dados existentes na literatura suportam as antigas hipóteses de diferenciação morfológica por escalonamento de falhas, faltando, no entanto, melhor caracterização dos blocos falhados, o que foge ao escopo deste trabalho.

Quanto à formação da cobertura sedimentar, tem-se que com um nível marinho mais baixo que o atual, ocorreu a implantação de uma drenagem em um embasamento irregular demonstrado pela existência de inúmeros "inselbergs", pedras e ilhotas dispersas na atual planície de Itanhaém (Figura 2). Os depósitos dessa época são caracterizados por cascalheiras com seixos de quartzo e quartzito associados a uma matriz areno-argilosa, correlacionáveis à Formação Paríquera Açu de BIGARELLA e MOUSINHO (1965).

No Pleistoceno, com a transgressão Cananéia, o mar atinge o sopé da serra do Mar e são depositadas, por sobre a Formação Paríquera Açu, argilas denominadas de transicionais por PETRI e SUGUIO (1973), seguidas por areias. A morfologia da costa da planície de Itanhaém, na época, era diferente da atual, assemelhando-se com as das atuais planícies costeiras ao norte de Santos.

Durante a época Würm esta sequência sofreu um profundo entalhe erosivo no qual grande parte ou a totalidade das areias marinhas foram removidas pela erosão, expondo-se colunas de argilas transicionais, às vezes também escavadas (PONÇANO, 1976).

No holoceno, durante a regressão subsequente à transgressão marinha Flandriana, denominada transgressão Santos por SUGUIO e MARTIN (1978), formaram-se cordões litorâneos, alguns dos quais liga-

dos a elevações do Embasamento. Concomitantemente à regressão, deu-se o início da implantação da drenagem atual, originando-se assim depósitos aluviais, formados pelo retrabalhamento de sedimentos marinhos, com contribuição de material continental, distribuídos na porção mais interna da planície, voltada para a escarpa da serra do Mar, bem como as barras dos rios Branco e Itanhaém (Figura 3).

A disposição dos cordões litorâneos, paralelos a linha de praia atual, e a própria disposição das rochas do Embasamento Cristalino, NE, condicionaram os altos cursos dos rios Branco e Itanhaém, que atingem a costa direcionados pelos altos topográficos das rochas do Embasamento (Figura 1 e 2). A região divisória entre as drenagens desses rios deve refletir uma elevação do Embasamento, conforme se verifica entre o seu alinhamento e a dos Jesuitas, junto a linha de praia, de direção NNW-SSE (Figura 1).

Não foram encontrados fatos que suportem duas ingressões marinhas na planície de Itanhaém para a coluna arenosa exposta. Esta sedimentação é explicável por uma única ingressão marinha seguida da regressão até o limite atual do nível marinho, que segundo dados da literatura, foi atingido a cerca de 1.500 anos B.P. As datações de restos orgânicos, coletados na região, falta maior caracterização estratigráfica.

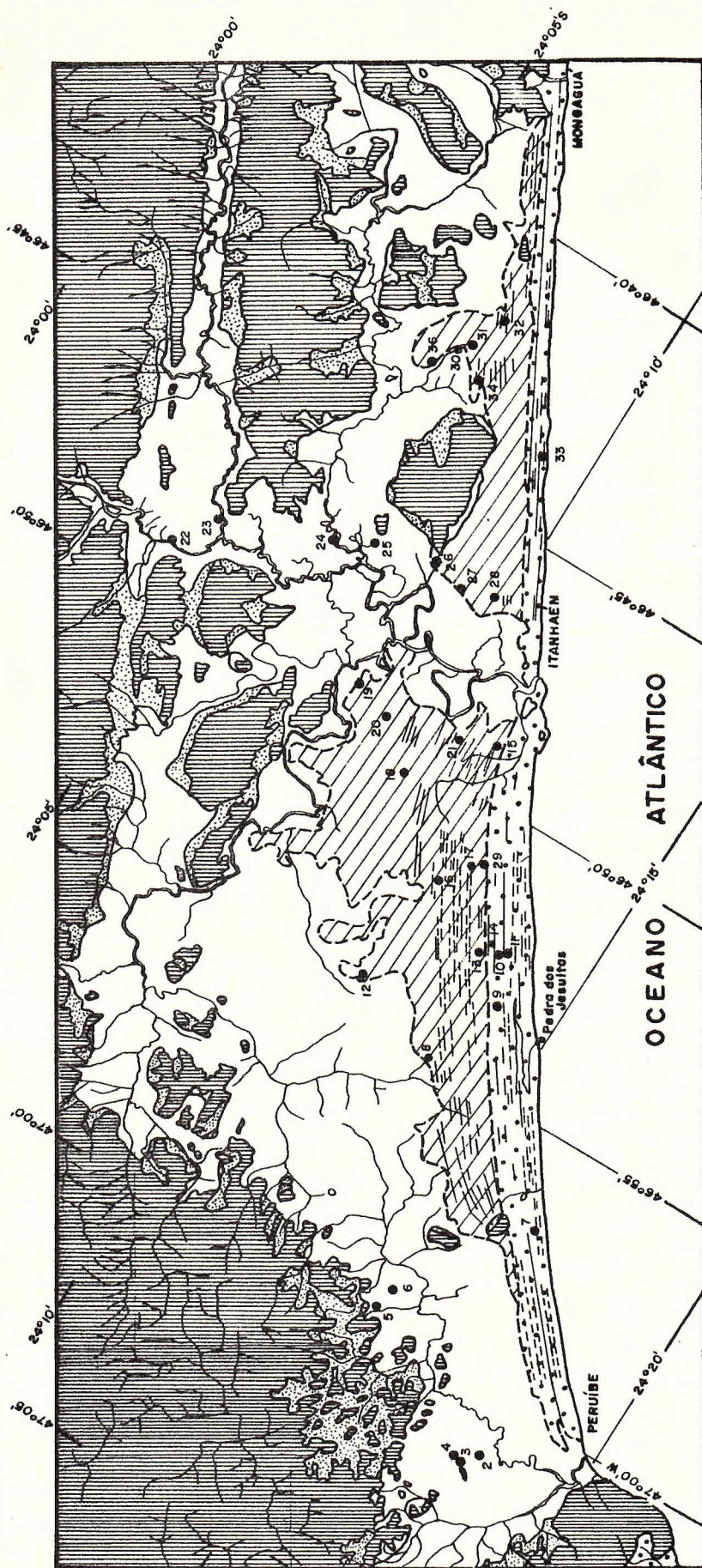
BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.M. - 1965 - A evolução geomorfológica, em: Baixada Paulista, aspectos geográficos. vol. 1, esp. 2: 49-66, Editora da USP, São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M. de - 1964 - Fundamentos geológicos do relevo paulista - Inst. Geogr. e Geológico, Bol. 41: 167-263, São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M. de - 1975 - The systems of rifts bordering the Santos Basin - Intern. Symposium on Continental Margins of Atlantic Type (Oct. 1975), An. Acad. Bras. Ciên. Vol. 48 (Supl.): 15-26, Rio de Janeiro.
- BIGARELLA, J.J. e MOUSINHO, M.R. - 1965 - Contribuição ao estudo da Formação Pariquera Açú (Estado de São Paulo) - Bol. Param. Geogr., nº 16/17: 17-41. Curitiba.
- CPRM - 1974 - Projeto sudeste do Estado de São Paulo. São Paulo.
- CPRM - 1977 - Projeto Santos, Iguape. São Paulo.
- DEFFONTAINES, P. - 1935 - Regiões e paisagem do Estado de São Paulo - Geografia 1 (2): 177-169. São Paulo.
- FREITAS, R.O. - 1947 - Geologia e petrologia da ilha de São Sebastião. Fac.Fil., Ciên. e Letras da USP, Bol. 85, Geologia 3: , São Paulo.
- FULFARO, V.J. - 1974 - Tectônica do Alinhamento Estrutural do Paranapanema. Bol. IG-USP, V. 6: 129-138. São Paulo.

- FULFARO, V.J. - 1975 - Mesozoic-Cenozoic tectonic and Paleogeographic evolution of Southeastern Brazil. IX Intern. Congress of Sedimentology. Theme IV. Proceedings: 125-132. Nice.
- FULFARO, V.J. e SUGUIO, K. - 1974 - O Cenozóico paulista. Gênese e idade. XXVIII Congr. Bras. de Geol., Anais, Vol. 3, 91-101 Porto Alegre.
- FULFARO, V.J.; SUGUIO, K. e PONÇANO, W.L. - 1974 - A gênese das planícies costeiras paulistas. XXVIII Congr. Bras. de Geol., Anais, Vol. 3, 37-42. Porto Alegre.
- FULFARO, V.J., PONÇANO, W.L., BISTRICHI, C.A. e STEIN, D.P. - 1976 - Escorregamentos de Caraguatatuba: Expressão atual e registro na coluna sedimentar da planície costeira adjacente - I Congr. Bras. de Geologia de Engenharia, Anais, Vol. 2: 341-350. Rio de Janeiro.
- IPT - 1974a - Estudos geológicos e sedimentológicos no estuário santista e na baía de Santos, Estado de São Paulo. Relatório 7.443. São Paulo.
- IPT - 1974b - Estudos geológicos e geotécnicos para implantação da Usina Reversível de Caraguatatuba. Relatório 7.661. São Paulo.
- IPT - 1977a - Geologia da Região Administrativa 3 do Estado de São Paulo. Relatório 9.720. São Paulo.
- IPT - 1977b - Aspectos geológicos da Região Administrativa 2 entre São Sebastião e Serra do Parati, SP. Relatório 10.169. São Paulo.
- IPT - 1979 - Investigação geológico-estrutural de parte das bacias dos rios Paraná e Paranapanema, Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul. Relatório 12.385. São Paulo.
- PETRI, S. e SUGUIO, K. - 1973 - Stratigraphy of the Iguape-Cananéia Lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo, Brazil - Part II: Heavy mineral studies, minero-organisms inventories and stratigraphical interpretations - Bol. IG, Instituto de Geociências, USP, vol. 4: 71-85, São Paulo.
- PONÇANO, W.L. - 1976 - Sedimentação atual na baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro - Um estudo para a avaliação de viabilidade geotécnica de implantação de um porto. Dissertação de Mestrado, Inst. de Geociências, USP: 2 vol. (inédita).
- SUGUIO, K. e MARTIN, L. - 1975 - Brazilian coastline Quaternary formations - The State of São Paulo and Bahia littoral zone evolutive schemes - Intern. Symposium on continental Margins of Atlantic Type, Acad. Bras. Ciências, Anais, v. 48 (Suplemento): 325-334. Rio de Janeiro.

A FIGURA 1 encontra-se na página seguinte.





MAPA GEOLÓGICO DA PLANÍCIE COSTEIRA DE ITANHAÉM, SP.

Des.: L. Collares Netto.

— LEGENDA —

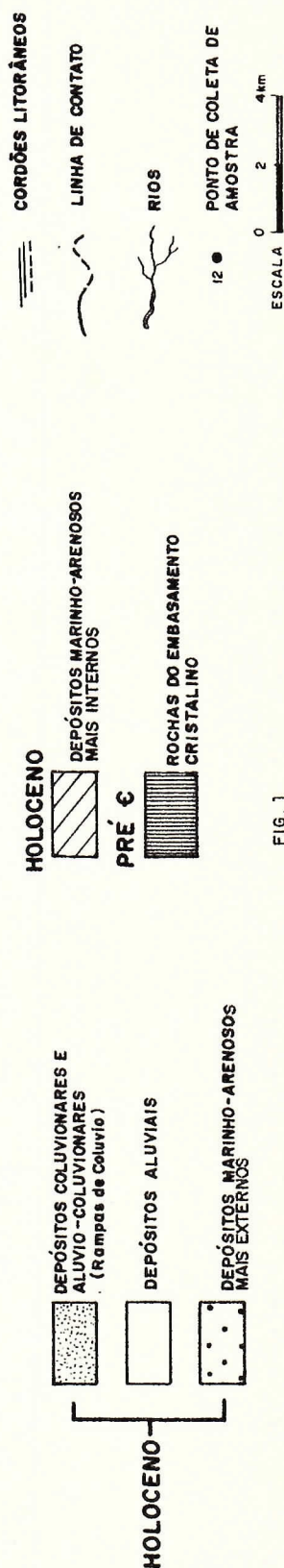
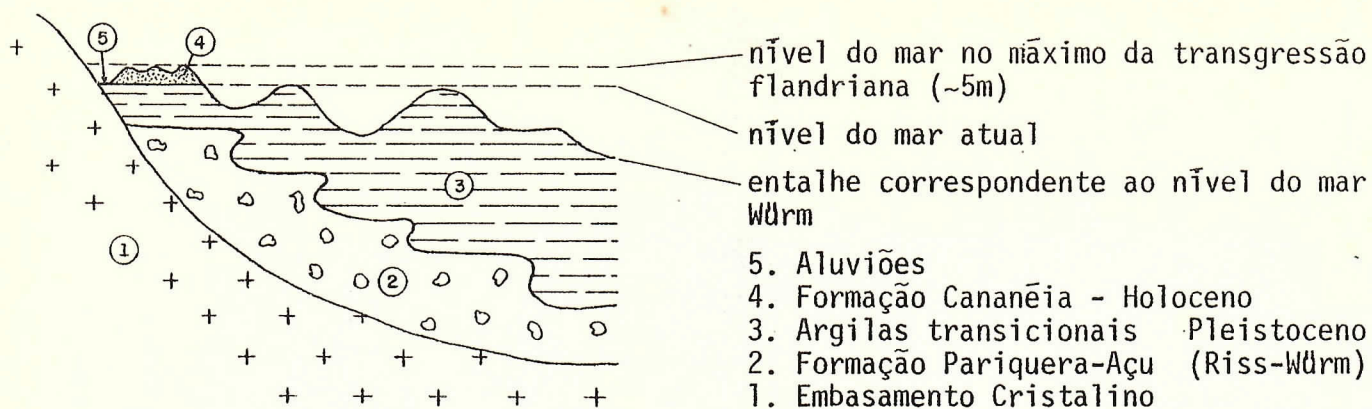


FIG. 1



<u>Nível Marinho</u>	<u>Formação</u>	<u>Idade (B.P.)*</u>
atual	Aluviões	1 500
máximo flandriano (~+ 5m)	Início da Formação Cananéia	~ 5 000
Würm (~ -100m)	Entalhes	100 000
Riss - Würm	Argilas transicionais e For mação Pariquera - Açu	~ 100 a 150 000

* Conforme Van Eysinga, 1975, "Geological time table"

Esquema da distribuição das formações sedimentares na planície de Itanhaém

FIGURA 3