

# A GÊNESE DAS PLANÍCIES COSTEIRAS PAULISTAS

VICENTE JOSÉ FÚLFARO\*, KENITIRO SUGUIO\*,  
WALDIR LOPES PONÇANO\*\*

## ABSTRACT

The São Paulo State coastal plains have a strong similarity in their stratigraphic column and thus demonstrating a same geological evolution. Geomorphologically they can be divided into compartments the largest ones being situated south of Santos-Bertioga area. To the north of this natural limit only one compartment, Caraguatatuba, occurs surrounded by rocks of the Crystalline Basement. The same region is the limit of two types of coastline: a coast of emersion to the south and submersion to the north. Structural lines are the natural limits of paulistas coastal plains such as the Itatins faults at the north of Cananéia - Iguape region, the Cubatão and Paranapanema fault lines in the Santos - Itanhaem - Peruibe area and the Camburu fault in the Caraguatatuba - coastal plain. A strong Cenozoic fluvial erosion conditioned by those fault lines allowed the formation of the present coastal plain areas with the subsequent marine incursions.

## RESUMO

As planícies costeiras paulistas apresentam colunas estratigráficas similares demonstrando uma evolução geológica similar. Geomorficamente são divididas em compartimentos, sendo os mais extensos em área, localizados ao sul da região Santos - Bertioga. Ao norte deste limite natural somente um compartimento, o de Caraguatatuba, encontra-se embutido entre rochas do embasamento cristalino. Esse mesmo limite separa a costa paulista em uma área com características de emersão ao sul e submersão ao norte. As áreas ocupadas pelas planícies costeiras paulistas são dominadas por fortes linhas estruturais como as falhas de Itatins ao norte do Compartimento Iguape - Cananéia, falha de Cubatão limitando o Compartimento Santos - Itanhaem - Peruibe, o alinhamento estrutural do Paranapanema ao norte de Santos e a falha do Camburu no Compartimento de Caraguatatuba. Ampla erosão fluvial durante o Cenozóico condicionada a esses alinhamentos estruturais propiciaram a formação dos largos anfiteatros hoje ocupados pelas planícies costeiras.

## INTRODUÇÃO

O litoral paulista foi palco, no Quaternário, de diversos processos de sedimentação, que lhes imprimiram feições locais, permitindo dividi-lo em seções ou compartimentos distintos (Fig. 1).

---

\*IG/USP  
\*\*IPT/SP

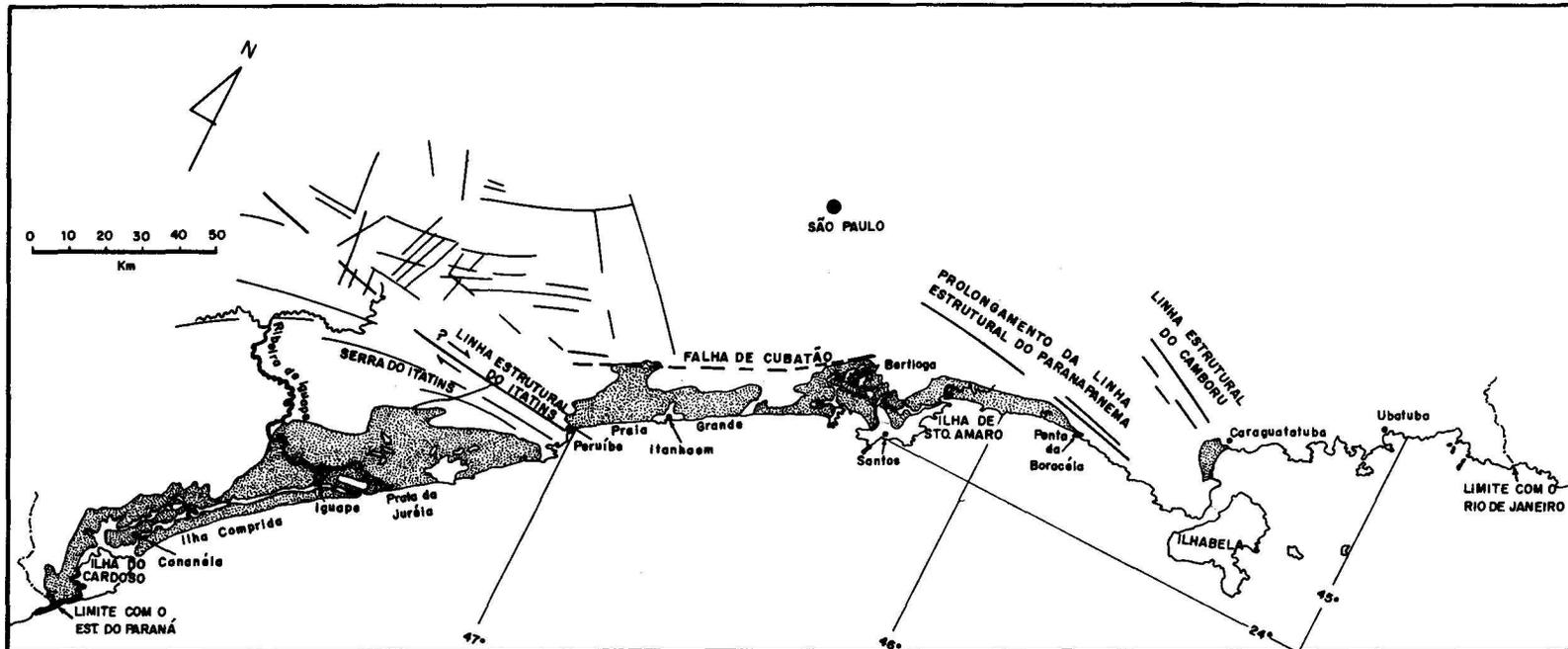


Fig. 1 – Planícies costeiras do Estado de São Paulo mostrando forte controle estrutural.

Ao norte uma costa em que predominam pequenas enseadas e praias de *bolso* possui características de uma costa de submersão, com significativas diferenças tanto granulométricas como mineralógicas com a área sul (Fúlfaro e Coimbra, 1972 : 253-255). A enseada de Caraguatatuba, com mais de uma dezena de quilômetros de comprimento, constitui a maior extensão de planície costeira com praia contínua dessa faixa.

A grande predominância de planícies costeiras paulistas situa-se na faixa ao sul da área Santos - Bertioga, tendo como representante mais setentrional a planície de Santos e, em sentido S, as faixas sedimentares costeiras de Santos - Peruíbe - Iguape, interrompidas ocasionalmente por pontões do cristalino de idade pré-cambriana. De Iguape ao sul de Cananéia encontra-se a maior das planícies costeiras paulistas, que ocupa o baixo vale do Rio Ribeira. Nesta área, costas retilíneas formadas predominantemente por cordões litorâneos progradantes modelam a costa, sendo a sua granulometria um reflexo do retrabalhamento de sedimentos mais antigos, também marinhos de idade cenozóica, pertencentes à Formação Cananéia (Suguió e Petri, 1973).

A região de Santos - Bertioga, já mencionada, constitui um limite entre duas áreas de comportamento diverso quanto ao ambiente geral de sedimentação costeira. Ao norte da Ponta da Boracéia, a única área significativa de planície costeira paulista é a de Caraguatatuba. Ao sul desta ponta, mesmo onde as planícies são mais contínuas, acham-se separados por pequenos pontões do embasamento cristalino. Manchas de rochas cristalinas do mesmo grupo, representando possivelmente ilhas pretéritas próximas de uma antiga linha de costa, encontram-se dispersas nessas planícies. A ilha de Santo Amaro, juntamente com a faixa de cristalino que vai de Peruíbe à Praia do Una, são uns dos poucos acidentes a quebrar a homogeneidade de uma costa tendendo a retilinidade.

## DESCRIÇÃO DAS PLANÍCIES COSTEIRAS

### Compartimento de Caraguatatuba

A planície de Caraguatatuba apresenta uma área total de cerca de 70 km<sup>2</sup>, pouco ultrapassado o seu comprimento a uma dezena de km.

As características sedimentológicas das areias de suas praias, incluindo, granulometria e mineralogia, foram estudadas por Freitas (1960) e Fúlfaro e Coimbra (*op. cit.*). Segundo estes estudos a fonte de sedimentos é predominantemente o embasamento cristalino, conforme atestam a heterogeneidade de seus diâmetros médios (variando de 0,20 a 0,80 mm) e a composição de minerais pesados.

Neste trecho, os processos de erosão e deposição seriam governados por uma corrente paralela à costa, vinda do norte, com a linha de costa apresentando características de baías encurvadas na forma da letra grega *zeta* segundo Fúlfaro e Coimbra (*op. cit.*). Utilizando a classificação geomorfológica de Cotton (1952), Freitas (*op. cit.*) caracteriza o litoral entre Caraguatatuba e Ubatuba como sendo do tipo transversal, em que as praias se dispõem transversalmente à linha de costa. Embora tenha encontrado fortes evidências de progradação marinha, através de seus estudos granulométricos, o que indicaria costa em emersão, o autor classificou a costa estudada como sendo do tipo genético de submergência. Além disso, Freitas (*op. cit.*) teria verificado, também por exames sedimentológicos, que há maior afogamento da costa entre Caraguatatuba e Ubatuba, portanto ao norte, que no trecho entre São Sebastião e Caraguatatuba, situado mais ao sul. A idéia reinante na época era de que teria havido um afogamento eustático no Pleistoceno Médio e o atual ambiente seria de estabilidade tectônica. No entanto, segundo se manifestou Silveira (1952), "a idéia de submersão parece chocar-se com numerosos sinais de levantamento". Recentemente, com a definição dos grandes traços tectônicos da área (Fúlfaro, 1974; Fúlfaro e Ponçano, 1974) o afogamento eustático da área é explicado por rebaixamento da costa neste trecho, conferindo-lhe as características atuais de submersão. As características progradantes dos depósitos sedimentares atestam a juventude do evento.

### Compartimento Santos - Itanhaem - Peruíbe

A planície que constitui este trecho da costa do Estado de São Paulo é bastante

ampla, ocupando uma área superior a 1000 km<sup>2</sup>. Esta planície chega a apresentar uma largura máxima de mais de 30 km ao norte de Cubatão. Nessa região ocorrem praias com mais de 40 km de extensão.

No compartimento em questão encontra-se toda uma variedade de formas geomorfológicas que caracterizam uma zona costeira, tais como, praias, largas zonas de dunas, mangues e estuários, diferentemente dos demais compartimentos da costa paulista.

No trecho litorâneo que compreende a Baixada Santista, assim como acontece com os outros compartimentos das planícies costeiras paulistas, as áreas de deposição quaternária, inicialmente em forma de enseadas, avançam para o interior acompanhando pequenos vales fluviais. Representam assoreamento, que ainda hoje se vem processando, das reentrâncias da linha costeira, abrigadas entre promontórios, que da serra costeira adentram o mar.

Exceto trabalhos de cunho geomorfológico (Ab'Saber, 1955, 1965; Almeida, 1964) pouco tem sido, aparentemente, o interesse despertado pela região, para pesquisas geológicas aprofundadas. No estudo de Fulfaro e Coimbra (*op. cit.*) amostras dessa região também foram tratadas, notando-se uma diminuição do diâmetro médio das areias das praias dessa região em relação ao Compartimento de Caraguatatuba. Este fato fora constatado também por Freitas (1951), ao estudar as areias da praia de Bertioga. A seleção das areias é também pior no litoral norte e melhor neste compartimento.

Correntes paralelas à costa, vindas do SE, têm sido descritas e o diâmetro médio das areias das praias decresce ligeiramente do sul para o norte. No entanto, não é possível utilizar-se somente os resultados de análises granulométricas na interpretação desses fatos, desde que os depósitos são constituídos de sedimentos retrabalhados, podendo ter herdado as características da fonte, pouco refletindo as condições atuais de sedimentação. Devido às intensas flutuações de pólos climáticos durante as glaciações quaternárias, influenciando no padrão de circulação de ventos responsáveis pelas correntes paralelas à costa, é sempre arriscado usarmos as características impressas nos sedimentos para analisarmos os padrões atuais da sedimentação.

#### Compartimento de Iguape - Cananéia

As planícies de Iguape - Cananéia representam a região de maior desenvolvimento da sedimentação costeira cenozóica no Estado de São Paulo. A sua área aproxima-se de 2.000 km<sup>2</sup> e apresenta uma largura máxima de cerca de 23 km ao norte da foz do Ribeira de Iguape. Nessa região encontram-se as mesmas feições morfológicas da área de Santos - Itanhaem - Peruíbe. Por outro lado, caracteriza esta região a existência da Ilha Comprida e da Ilha de Cananéia, ambas feições sedimentares de idade cenozóica, separando 2 canais principais que definem zonas lagunares.

As características sedimentológicas dos depósitos deste trecho foram estudadas por Fulfaro e Coimbra (*op. cit.*) e por Suguio e Petri (*op. cit.*: 1 - 20).

Nesta área mostra-se melhor desenvolvida a Formação Cananéia, que parece ter-se constituído em principal fonte de sedimentos para as planícies costeiras paulistas ao sul da Ponta da Boracéia, anteriormente mencionada. Além das antigas ilhas de rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, são encontradas intrusões alcalinas do Morro do São João (situado na Ilha de Cananéia) e Morrete (situado na Ilha Comprida), ambas com 80 m.a. de idade.

### CONTROLE ESTRUTURAL

A área de Caraguatatuba é uma ocorrência isolada em uma linha de costa atualmente desfavorável ao desenvolvimento de planícies costeiras, sendo uma área isolada no meio de rochas do embasamento cristalino. Ao sul, a separação dos compartimentos Santos - Itanhaem - Peruíbe e Iguape - Cananéia é estabelecida pelo pontão de cristalino ao Sul de Peruíbe. Em uma costa que revela um levantamento contínuo e generalizado desde o fim do Cretáceo, concomitante com o afundamento da Bacia de Santos (Miranda, 1972), portanto com evidentes características tectônicas, é de se estranhar a localização das planícies costeiras em compartimentos isolados (Fig. 1).

A explicação da localização destas planícies está justamente nas grandes estruturas

tectônicas que condicionaram a escultura por erosão a partir da rede fluvial. Estes eventos tornaram-se mais claros a partir do conhecimento da estratigrafia dos sedimentos das planícies costeiras, que revelaram na base depósitos conglomeráticos assoreando paleovales da antiga fase de erosão fluvial, que assolou a área em um regime de nível de base diferente do atual. Essa seqüência sedimentar foi verificada por Petrie e Suguio (*op. cit.*: 71-85) na área Iguape - Cananéia e por Fulfaro (1974, informações verbais) na área de Caraguatatuba.

A grande planície costeira do Vale do Ribeira (Iguape - Cananéia) é limitada ao norte pela linha estrutural do Itatins. Esta linha estrutural, já definida no Mapa Tectônico do Brasil (edição de 1971) como fratura do tipo não determinado, foi o melhor caracterizada por Machado *et alii* (1974). Esta linha bordejia o limite norte do maciço dos Itatins, logo ao sul de Peruíbe, ocorrendo como uma feição linear com direção E-W, cuja interpretação dos lineamentos estruturais que lhe estão associados, mostra boas evidências de se tratar de antigo falhamento do tipo transcorrente com deslocamento no sentido dextrógiro. O Rio Ribeira de Iguape, que corre paralelamente às estruturas do embasamento cristalino, inflete para o litoral na altura desta estrutura, abrindo para o interior do continente amplo anfiteatro de erosão onde se instalou a atual planície costeira.

Ao norte deste ponto, as planícies de Peruíbe, Itanhaem e Santos, estão associadas ao grande alinhamento da falha de Cubatão, que se iniciou no Pré-cambriano tendo havido reativações até períodos bem recentes (Terciário?). Os movimentos se fizeram tanto ao longo da zona mais cizalhada como em planos paralelos afastados. O movimento principal antigo parece ter sido transcorrente mas, em épocas mais recentes de reativação, somaram-se componentes verticais em falhas gravitacionais. Ao norte, o limite deste compartimento é estabelecido pelo prolongamento para leste da linha estrutural do Paranapanema (Fulfaro, *op. cit.*). Uma costa que, desde pelo menos o Estado do Espírito Santo, apresenta um recuo causado pela acreção de cordões litorâneos arenosos, apresenta entre a região de Angra dos Reis (Estado do Rio de Janeiro) e Bertioga (Estado de São Paulo) características de uma costa afogada. Tais feições só podem ser explicadas por rebaixamento tectônico pois, se fossem devidas a oscilações do nível marinho, elas deveriam atingir toda a linha de costa. Segundo Fulfaro (*op. cit.*) o comportamento deste alinhamento estrutural permite estender o seu tempo de ação desde pelo menos o Stefaniano até o Cenozóico, tendo sido de grande importância no próprio desenvolvimento da Bacia sedimentar do Paraná.

A planície costeira de Caraguatatuba, isolada e mais setentrional, é devida a um grande alinhamento estrutural E-W, denominado Camburu, que possibilitou a formação deste amplo anfiteatro de erosão, preservando a porção mais interior de depósitos cenozóicos marinhos correlacionáveis à Formação Cananéia.

As planícies costeiras paulistas estão ocupando áreas com fortes características de controle tectônico, que possibilitou à drenagem pretérita escavar amplos anfiteatros de erosão, posteriormente ocupados pelas ingressões marinhas do Quaternário que os assorearam, aumentando a sua faixa por construção sucessiva de cordões arenosos durante a fase eustática negativa seguinte.

Aparentemente a costa do Estado de São Paulo está, nos dias atuais, em franca emergência, de maneira mais acentuada na região Iguape - Cananéia e com menor intensidade na área de Caraguatatuba. Esta ascensão diferencial da linha de costa explicaria a característica de submergência encontrada no litoral norte.

## BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. - 1955 - Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 18(1):3-48.
- 1965 - A evolução geomorfológica. In: A BAIXADA SANTISTA - Aspectos geográficos. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- ALMEIDA, F. F. M. de - 1964 - Os fundamentos geológicos do relevo paulista. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo, 41:169-263.
- COTTON, C. A. - 1952 - *Geomorphology*. 6. ed. New York, John Wiley. 505p.
- COUTINHO, J. M. V. - 1971 - Pré-cambriano paulista - parte 1: Pré-Cambriano ao sul da cidade de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25ª, São Paulo - Roteiro de excursões. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia. p.53-62. (Boletim Especial n.2).
- FREITAS, R. O. de - 1951 - *Composição e granulometria da Praia de Bertioga, SP*. São Paulo, José Magalhães. 12p.
- 1960 - Mineralogia e geologia de areias de praia de Caraguatatuba e Ubatuba. *Publicações da Escola de Engenharia de São Carlos: Geologia*, São Carlos, SP, 30(11):1-84.

- FULFARO, V. J. - 1974 - **Tectônica da faixa estrutural do Paranapanema.** (Trabalho apresentado no 28<sup>a</sup> Congresso Brasileiro de Geologia, Porto Alegre).
- & COIMBRA, A. M. - 1972 - As praias do litoral paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26<sup>a</sup>, Belém - **Resumo de Comunicações** Belém, Sociedade Brasileira de Geologia. p.253-55. (Boletim n.1).
- MACHADO, R.; PANIAGUA, R. A.; THOMAZ FILHO, A. - 1974 - **Interpretação de imagens do ERTS da faixa costeira do sudeste brasileiro.** (Relatório datilografado da disciplina: "Aplicação do sensoriamento remoto em Geociências" do Instituto de Geociências da USP: 3p.).
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - 1971 - **Mapa tectônico do Brasil, escala: 1/5.000.000.** Rio de Janeiro, DNPM.
- MIRANDA, L. O. S. - 1972 - Geologia das bacias na plataforma subbrasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24<sup>a</sup>, Brasília - **Anais.** Brasília, Sociedade de Geologia. p.129-40.
- PETRI, S. & SUGUIO, K. - 1973 - Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil - part II: Heavy mineral studies, microorganisms inventories and stratigraphical interpretations. **Boletim do Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 4:71-85.**
- SILVEIRA, J. D. da - 1952 - Baixadas litorâneas quentes e úmidas. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP: Geografia, São Paulo, 152(8):1-224.**
- SUGUIO, K. & PETRI, S. - 1973 - Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil - pt.1 - Field observations and grain size analysis. **Boletim do Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 4:1-20.**