

SOBRE A ORIGEM DA BAÍA DE SEPETIBA E DA RESTINGA DA MARAMBAIA, RJ

Waldir Lopes Ponçano*
Vicente José Fúlfaro**
Antonio Fernando Gimenez*

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

** Instituto de Geociências da USP.

ABSTRACT

The geomorphologic framework of the Sepetiba Bay region, Rio de Janeiro State, has an intimate relation with Precambrian tectonic structures reactivated in post paleozoic events. Thus, the coastal plains, filled with Tertiary and younger sediments, developed mainly in the NE direction, according to the main structural trends.

Fluvial, tide channels and marsh environments are recognizable in the sedimentary columns of the coastal plains, characterizing a transgressive sequence of Riss-Würm tentative age.

The origin of the Sepetiba Bay is attributed to the excavation of a Würmian drainage net upon the above mentioned sediments. The valleys then formed were subsequently submerged. More recently, in Flandrian times, sand spits and bars deposited upon an ancient water divide which extended from the Marambaia Island to the Guaratiba Head, leading to the formation of the Marambaia barrier system. This giant double tombolo closed in post Flandrian times giving origin to the present bay.

RESUMO

O arcabouço geomorfológico da região da baía de Sepetiba, RJ, possui íntima relação com direções estruturais pré-cambrianas reativadas. Encaixadas em zonas de orientação preferencial nordeste localizam-se as planícies costeiras de Itaguaí e arredores, preenchidas por sedimentos terciários e mais recentes. Suas colunas estratigráficas permitem reconhecer ambientes fluviais, de canais de maré e de mangue, numa sequência transgressiva de idade tentativa Riss-Würm.

A gênese da baía de Sepetiba está relacionada a escavação de uma rede de drenagem würmiana sobre a sequência sedimentar mencionada acima. Após a submersão dos vales, começou a deposição de barras arenosas num antigo divisor d'água que se estende desde a ilha de Marambaia até a Guaratiba. Após a transgressão flandriana essas barras fecharam-se num gigantesco duplo tombolo, que é a restinga da Marambaia, fechando a baía de Sepetiba.

I. - INTRODUÇÃO

A restinga da Marambaia e áreas vizinhas tem sido objeto de vários trabalhos, o mas completo dos quais se deve a Lamego (1945). Estudos mais recentes aí levados a efeito com a finalidade de se determinar o contexto da dinâmica sedimentar subaquática (Ponçano, 1976; Ponçano, Fúlfaro e Gimenez, 1976) permitiram rever algumas idéias previamente expostas no que se refere à evolução geomorfológica, em especial quanto à formação da baía de Sepetiba e de seu limite sul, um dos maiores duplos tómbolos conhecidos, que é a restinga da Marambaia.

A área em foco situa-se no litoral fluminense, conforme mostra a Figura 1.

II. - GEOLOGIA

A área de interesse situa-se no Escudo Atlântico da Plataforma Sul-Americana, denominação que substitui a designação Plataforma Brasileira, e integra a Região de Dobramentos do Sudeste (Almeida, et al., 1976).

As rochas mais antigas dessa área são de idade transamazônica, ou mais velhas, remobilizadas, migmatizadas e granitizadas durante o Ciclo Brasileiro (Almeida et al., op. cit). São elas ainda mal conhecidas, incluindo principalmente gnaisses e migmatitos.

Esse conjunto de rochas tem orientação geral N35-40E, e acha-se cortado por diques de rochas básicas e alcalinas, e lamprôfiros. Estas intrusivas acham-se relacionadas à Reativação Wealdeniana da Plataforma Sul-Americana, cujas últimas manifestações magmáticas importantes são marcadas pelas alcalinas e lamprôfiros, de idade senoniana a eocênica média (Almeida, 1971). Os diques dispõem-se principalmente segundo N35-40E, e secundariamente no quadrante NW.

As rochas mais jovens da região têm por expressão topográfica emersa planícies costeiras, formadas por mangues, dunas, praias e planícies aluvionares.

Para uma melhor compreensão da morfogênese e dinâmica sedimentar atual da Baía de Sepetiba, a coluna sedimentar cenozóica dessa área será examinada em mais detalhe.

A distribuição dos sedimentos cenozóicos da região em questão pode ser aquilatada a partir do exame de sondagens efetuadas pela Geomecânica S/A em 1973/74. Os dados de perfis individuais de sondagens, cuja localização é mostrada na Figura 2, foram integrados de modo a fornecerem as seções geológicas apresentadas nas Figuras 3, 4 e 5.

Basicamente ocorrem três tipos de sedimentos: fluviais, de canais de maré e de mangue. Os sedimentos fluviais dispõem-se em corpos lenticulares, que devem representar seções de canais, com gradações de sedimentos mais grosseiros portando seixos, na base, para mais finos, arenosos, em direção ao topo. Atribuíveis também a ambiente fluvial são alguns corpos de sedimentos mais siltosos e argilosos, possivelmente representativos de planícies de inundação. Como depósitos de mangue podem ser entendidos os sedimentos argilosos, com frequentes inclusões de restos vegetais e de mariscos. Estes sedimentos incluem lentes arenosas, representativas de canais de maré. Nas Figuras 3, 4 e 5 tem-se, como regra geral, uma passagem de sedimentos de ambiente continental, na base da coluna sedimentar, para sedimentos de ambiente misto, na parte superior, com pondo uma sequência transgressiva.

Pode-se fazer uma tentativa de datação dessa sequência transgressiva tendo-se em conta que a coluna sedimentar cenozóica

da área de Sepetiba foi trabalhada profundamente, tendo servido de substrato à esculturação de uma rede de drenagem hoje submersa. Esses entalhes atingem algumas dezenas de metros, compatíveis com a amplitude de rebaixamento do nível marinho correspondente ao último período glacial, em torno de 100 m (Fairbridge, 1960). Adotando-se a terminologia européia, poder-se-ia então dizer que a coluna cenozóica considerada corresponde a uma transgressão pré-Wurm. Posto que essa coluna não apresenta discordâncias significativas, pode-se supor que seja ela correspondente à elevação de nível marinho contemporânea ao estágio interglacial Riss-Wurm. Os nomes de períodos glaciais empregados servem para balisamento temporal, não implicando durações idênticas às dos eventos europeus.

III. - GEOMORFOLOGIA

III.1. - Elementos regionais

A área de interesse está colocada no contexto mais geral do desenvolvimento do complexo Serra do Mar-Bacias costeiras, caracterizado por forte ascensão da parte continental e depressão da região que ora se situa na plataforma continental, por meio de falhamentos que se processaram no Mesozóico e Cenozóico (Fúlfaro, 1975).

Durante o Quaternário, as sucessivas flutuações glácio-eustáticas do nível marinho atingiram a faixa costeira, condicionando-lhe sua configuração atual. O quadro que hoje se apresenta pode ser resumido como segue.

A subida do nível do mar que sucedeu a última fase glacial comporta uma série de oscilações (Fairbridge, 1969), a última das quais, no sudeste brasileiro, se passou a cerca de 5300 anos (Martin e Suguio, 1975) e pode ser genericamente referida como Flandriana (Fairbridge, 1960; Van Eysinga, 1975). Nesta fase transgressiva o mar elevou-se de poucos metros em relação ao seu nível atual, de modo que as águas apresentaram-se bastante dos maciços seranos (Ab'Saber, 1965).

Após a fase transgressiva flandriana, desenvolveram-se as atuais planícies costeiras, caracterizando-se a linha de costa sul brasileira por uma progradação constante. Neste quadro faz exceção um setor do litoral compreendido entre as proximidades do limite dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, e a cidade de São Sebastião, que apresenta evidências de afogamento, com desenvolvimento de costões e praias de bolso (Fúlfaro et al., 1974).

A região de Sepetiba situa-se pouco a norte do limite setentrional de submersão, e acha-se em processo de progradação caracterizado pela formação de restingas entre pontões cristalinos, que delimitam lagunas em fase de preenchimento.

III.2. - Características morfológicas da região de Marambaia

As direções pré-cambrianas, posteriormente reativadas, fornecem o arcabouço do relevo da área estudada: as planícies costeiras de Itaguaí e adjacências estão abrigadas entre zonas preferencialmente erodidas do embasamento cristalino, de modo a configurarem faixas de orientação nordeste, direção que se faz também conspícua no alinhamento das serras que precedem o paredão da escarpa principal da serra do Mar, bem como no alinhamento de ilhotas e morros isolados por sedimentos cenozóicos. Este padrão pode ser já visualizado através do Mapa Geológico do Estado da Guanabara (1965).

A planície costeira de Itaguaí, e expressões similares próximas, tem altitudes em torno de 10 metros, e são recortadas por um

nível de erosão por volta da cota 5 metros, especialmente bem marcado nas proximidades de Guaratiba, conforme mostrou Maio (1958). Este mesmo fato já havia sido notado por Domingues (1951), tendo sido posteriormente referido por Geiger (1959).

Diante da planície de Itaguaí, e dela separada pela baía de Sepetiba, dispõe-se a restinga da Marambaia, ancorada a oeste no morro da Marambaia, e a leste no morro da Guaratiba.

A restinga da Marambaia tem características diferentes a leste e a oeste de seu estreitamento intermediário.

A leste a paisagem é dominada por um campo de dunas parabólicas e longitudinais, constituindo as primeiras o cerne a face interna da restinga, alçadas até cerca de 30 metros de altitude, dispondo-se as segundas em algumas áreas voltadas para o Atlântico. A parte leste da restinga separa-se do morro da Guaratiba por um sistema de canais de uma a três centenas de metros de largura, que serpenteiam entre várias ilhas rasas arenosas.

O setor oeste da restinga é formado por planícies cuja altitude máxima está em torno de 10 metros, constituída por antigos cordões litorâneos e pequenas lagunas colmatadas. Parte dessas planícies são formadas por campos de dunas baixas, dispostas sobre os antigos cordões litorâneos.

Entalhando universalmente os sedimentos da restinga ocorre um nível de erosão, com 4 a 5 metros de altitude, que ora é marcado por faixas que perlongam as bordas da restinga, ora desenvolve-se em pequenas planícies como a que ladeia o morro da Guaratiba.

Planícies de maré pouco desenvolvidas colocam-se no extremo leste da baía de Sepetiba e, mais localizadamente, na desembocadura do rio Guandu e entre as localidades de Sepetiba e ponta de Piaí.

No que concerne à morfologia do fundo da baía de Sepetiba e adjacências, cabem ainda algumas considerações, para cuja visualização contribui a Figura 6. Percebe-se que existem verdadeiros canais no fundo das baías de Sepetiba e de Ilha Grande, balizados por faixas de batimetria mais profunda e por fossas circunscritas. Pode-se mesmo, sem grandes interpolações, seguir um canal que sai da baía de Sepetiba entre as ilhas de Itacuruçã e Jaguanum, segue rumo sudoeste em direção à ilha Grande, passando pouco a sul da ilha Guaíba, prossegue entre a ilha Grande e o continente, infletindo então para sul e depois para sudeste, contornando a ilha Grande, para finalmente sair mar aberto afora. Existem, dentro da baía de Sepetiba, ramificações do canal acima descrito, configuradas por pequenas fossas isoladas, como ocorre a sul da ilha de Jaguanum. Entre o morro da Marambaia e ilha Grande, existe um alto batimétrico.

Em termos geológicos fica, então, a baía de Sepetiba caracterizada com uma bacia semi-confinada, tendendo ao fechamento e à colmatagem, conforme vem ocorrendo com as lagunas de Maricá, Saquarema e Araruama (Lamego, op. cit.).

III.3. - Geomorfogênese

A proposição de um modelo para a formação da baía de Sepetiba implica num recuo no tempo até a época de deposição da coluna sedimentar cenozóica da planície de Itaguaí e fundo da baía de Sepetiba, que é o evento quaternário mais antigo registrado nessa região. Estes sedimentos compõem uma sequência transgressiva que sugere uma passagem a condições de sedimentação de ingressão marinha que, em situações similares do território paulista, originaram a Formação Cananéia (Petri e Suguio, 1972; Fúlfaro e Ponçano, 1975).

Sobre esses sedimentos quaternários instalou-se então uma rede de drenagem, cujos restos se acham ainda atualmente marcados no fundo da baía de Sepetiba. Estes entalhes, cujas profundidades

são compatíveis com a magnitude do último rebaixamento glácio-eustático de nível marinho, propiciaram a escavação de uma ampla baía, cujo interflúvio sul, sempre em concordância com dados de batimetria, estaria na região atualmente ocupada pela restinga da Marambaia e na faixa do alto batimétrico que se estende entre o morro da Marambaia e ilha Grande.

Com a subsequente elevação pós-wurmiana do nível marinho, o relevo prévio foi afogado, iniciando-se a construção da restinga da Marambaia, que representa então uma feição pelicular, construída sobre um antigo alto topográfico.

A formação da restinga da Marambaia, e por conseguinte da baía de Sepetiba, de há muito tem chamado a atenção de pesquisadores, sendo sem dúvida devido a Lamego (1945) o mais completo trabalho de síntese sobre essa área. Para esse autor, a restinga seria um tómbolo gigantesco, formado pelo crescimento de esporão projetado a partir do morro da Marambaia. A parte antiga da restinga seria a de oeste, ficando a barra da Guaratiba explicada pela força das correntes que aí passavam, aumentada com o estreitamento progressivo da zona de ligação da baía com o mar. A possibilidade de formação de feições progradacionais, tais como a restinga, ficaria na dependência do fornecimento de sedimentos de origem fluvial. A proposição de Lamego (op. cit.), foi retomada por outros pesquisadores, como Beckenheuser (1946) e Coutinho (1965/66).

Os elementos morfológicos aqui expostos permitem compor uma proposição distinta das anteriores, conforme se expõe a seguir.

A partir das diferenças morfológicas das duas metades da restinga, em que o setor leste revela, por sua expressão topográfica e disposição de formas de relevo, maior idade que o setor oeste, pode-se aceitar que, em época anterior à flandriana, estando o nível do mar pouco abaixo de sua posição atual, começou a emergir um esporão projetado a partir do morro da Guaratiba. Após expor uma área já extensa acima do nível do mar, o vento passou a atuar de modo bastante efetivo, propiciando o crescimento lateral e vertical do esporão pela formação de dunas. Ao mesmo tempo em que esse esporão crescia por ação eólica, emergiam coroas arenosas nas proximidades da então ilha da Marambaia, levando à formação de barras alongadas, ainda hoje distinguíveis em fotos aéreas, que fechavam pequenos corpos d'água, paulatinamente colmatados.

Com a subida do nível do mar durante o evento flandriano, houve o entalhe generalizado dos sedimentos depositados na fase prévia. Durante esta ingressão marinha, a parte central da restinga servia de passagem d'água, conforme atesta a coroa em forma de meia lua voltada para o Atlântico, que aí existe. Segundo Shepard (1952) tais feições sedimentares indicam antigos "outlets".

Descendo o mar até seu nível atual foram retomados os processos de assoreamento das pequenas lagunas da parte oeste da restinga, e desenvolveram-se campos de dunas baixas tanto sobre essa região como sobre as superfícies entalhadas pela erosão na parte leste da restinga. As dunas mais antigas da parte leste, nesse mesmo tempo, já estariam se fixando, sendo que provavelmente locais de vegetação mais rarefeita permitiram o desenvolvimento de formas parabólicas segundo o modelo proposto por Allen (1970).

Retificou-se então a parte central da restinga, pela união dos esporões oeste e leste. Com o fechamento da antiga passagem d'água mudaram as condições de circulação, e abriram-se os canais da barra de Guaratiba. Esta entrada da laguna localiza-se ademais na região da restinga em que a ação das ondas é mais fraca e, portanto, a ação das correntes mais efetiva (Bird, 1969).

Outro elemento que suporta a hipótese de fechamento recente da restinga, é o pequeno desenvolvimento das planícies de maré internas à baía de Sepetiba.

A contribuição de material de origem fluvial na formação de restinga não parece ter o significado que lhe atribuiu Lamego. De fato, a constituição essencialmente arenosa da restinga está em desacordo com a contribuição de sedimentos finos dos rios que deságuam na baía de Sepetiba, cuja contribuição é, aliás, pouco expressiva.

IV. - INTEGRAÇÃO DOS DADOS

Durante as fases glaciais de nível marinho mais baixo que o atual, processou-se o entalhamento das rochas cristalinas da região de Sepetiba, escavando e alargando vales dispostos segundo as principais direções estruturais.

Na fase de flutuação marinha corresponde^{nte} ao estágio interglacial Riss-Wurm, depositou-se uma sequência de sedimentos transgressivos, fluviais na base e de ambiente misto no topo, ocupando depressões preparadas por erosões prévias. Estes sedimentos ocorrem na planície costeira de Itaguaí, e planícies próximas, bem como na área hoje coberta pelas águas da baía de Sepetiba.

Durante a fase correspondente à última glaciação (Wurm) os sedimentos acima mencionados foram entalhados; nessa época o nível do mar estava a cerca de 100 m abaixo de seu nível atual, e a linha de costa bastante recuada em direção à plataforma, de modo a permitir a instalação de uma rede de drenagem em áreas atualmente submersas.

Muitos traços dos entalhes wurmianos estão ainda preservados no fundo da baía de Sepetiba, constituindo-se em elementos importantes para a dinâmica sedimentar atual.

A formação da Baía de Sepetiba está ligada à formação da restinga da Marambaia, que é o elemento morfológico que confere o semi-confinamento de suas águas. A origem da restinga da Marambaia → pode ser assim esquematizada: em época anterior à transgressão flandriana, estando o nível do mar mais baixo que atualmente, começou a emergir um esporão, projetado a partir do morro da Guaratiba para oeste. Após expor uma área já extensa acima do nível do mar, houve ação eólica que propiciou o crescimento lateral e vertical do esporão pela formação de dunas. Ao mesmo tempo começavam a emergir corais arenosas nas proximidades da ilha da Marambaia, levando à formação de barras alongadas, que fechavam pequenos corpos d'água, paulatinamente colmatados. Subindo o mar de três metros em relação ao seu nível atual, durante a transgressão flandriana, houve um entalhe generalizado dos sedimentos; a região correspondente à parte central da restinga permanecia aberta. Descendo o mar até seu nível atual, foram retomados os processos de assoreamento das pequenas lagunas da parte oeste da restinga, havendo ao mesmo tempo formação generalizada de dunas. Retificou-se então a parte central da restinga, pela união dos esporões oeste e leste.

Com o fechamento da passagem d'água da parte central da restinga, mudaram as condições de circulação e abriram-se os canais da barra de Guaratiba.

Ficou então constituída a baía de Sepetiba, que é um grande corpo d'água salgada, com cerca de 305 Km² de espelho d'água, semi-confinado, limitado a norte e a leste pelo continente, a sul pela restinga da Marambaia, e a oeste por um cordão de ilhas que se estende desde as proximidades da ponta da Pombeba até a ilha da Ma-deira (separada do continente por um estreito canal).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

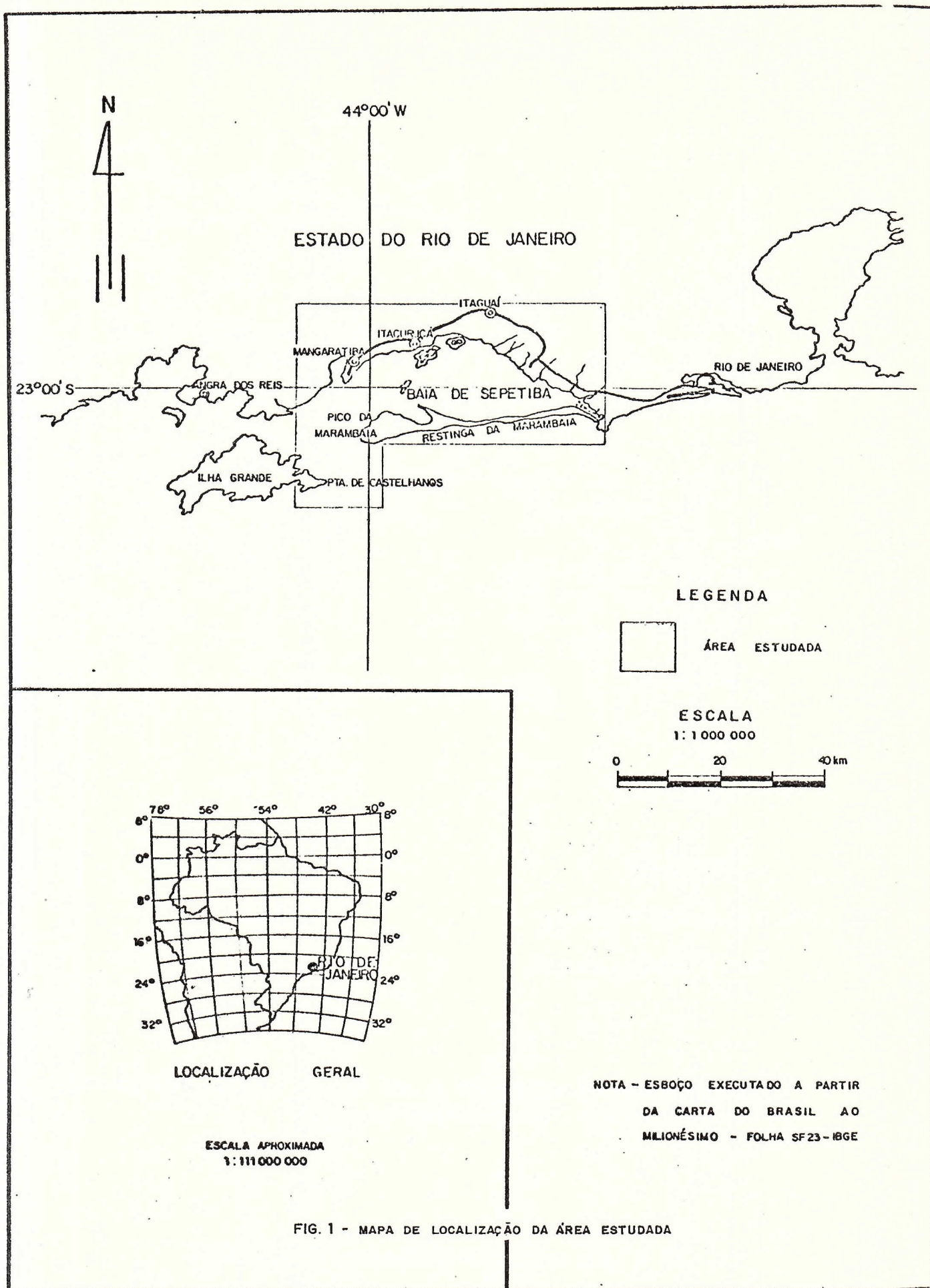
- AB'SABER, A.N. - 1965 - A evolução geomorfológica. A baixada san
tista, Edusp, vol. I, pp. 49-66.
- ALLEN, J.R.L. - 1970 - Physical processes of sedimentation . Geor
ge Allen and Unwin Ltd., London.
- ALMEIDA, F.F.M. de - 1971 - Condicionamento tectônico do magmatismo
alcalino mesozóico do sul do Brasil e do Paraguai oriental .
An. Acad. Bras. Ciênc., vol. 43, nºs. 3/4, pp. 835-836.
- ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; NEVES, B.B. de B. - 1976 -The upper
precambrian of South America. Bol. Inst. Geoc. USP, vol. 7, pp.
45-80.
- BECKENHEUSER, E.A. - 1946 - Geografia Carioca: a restinga da Maramba
baia. Bol. Geogr., Ano IV, nº 40, pp.442-445.
- BIRD, E.C.F. - 1969 - Coasts. The Massachussetts Institute of Techn
ology.
- COUTINHO, P.N. - 1965/66 - Contribuição à sedimentologia e micro
fauna da baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro. Trab. Inst.
Oceanogr. UFPE, vol. 7/8, pp. 115-122.
- DOMINGUES, A.J.P. - 1951 - Estudo sumário de algumas formações se
dimentares do Distrito Federal. Rev. Bras. Geógr., Ano XIII, nº
3, pp. 443-462.
- FAIRBRIDGE, R.W. - 1960 - The changing level of the sea. Scientifi
c Amer., vol. 202, pp. 70-79.
- FÜLFARO, V.J. - 1975 - Mesozoic-cenozoic tectonic and paleographic
evolution of southeastern Brazil. An. IX Cong. Int. Sedim., Nic
ce.
- FÜLFARO, V.J.; PONÇANO, W.L. - 1975 - Sedimentary and morphologic
al pattern of the southeastern brazilian coast (São Paulo Stat
e). An. IX Cong. Int. Sedim., Nice.
- FÜLFARO, V.J.; SUGUIO, K; PONÇANO, W.L. - 1974 - A gênese das pla
nícies costeiras paulistas. XXVIII Cong. Bras. Geol., Res. Com.,
pp. 792-794.
- GEIGER, P.P. - 1959 - A região setentrional da baixada fluminense.
IBGE, Anuário Geogr. do Est. do Rio de Janeiro, nº 12, pp. 19 -
72.
- GEOMECÂNICA S/A - 1974 - Estudos geotécnicos: terminal marítimo de
Santa Cruz.
- LAMEGO, A.R. - 1945 - Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses.DNPM,
DGM, Bol. 118.
- MAIO, C.R. - 1958 - Sepetiba: Contribuição ao estudo dos níveis de
erosão do Brasil. Rev. Bras. Geogr., Ano XX, n) 2.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K. - 1975 - The State of São Paulo coastal ma
rine Quaternary geology - The ancient strandlines. Bol. Par. de
Geoc., nº 33, pp. 18; texto completo inédito.
- PETRI, S.; SUGUIO, K. - 1972 - Stratigraphy of the Iguape - Cana
neia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brä
zil. Part. I: field observations and grain size analysis, Bol.
Inst. Geoc. USP, vol. 4, pp. 1-20.
- PONÇANO, W.L. - 1976 - Sedimentação atual na baía de Sepetiba, Esta
do do Rio de Janeiro: um estudo para a avaliação da viabilidade
geotécnica de implantação de um porto. Dissertação de mestrado

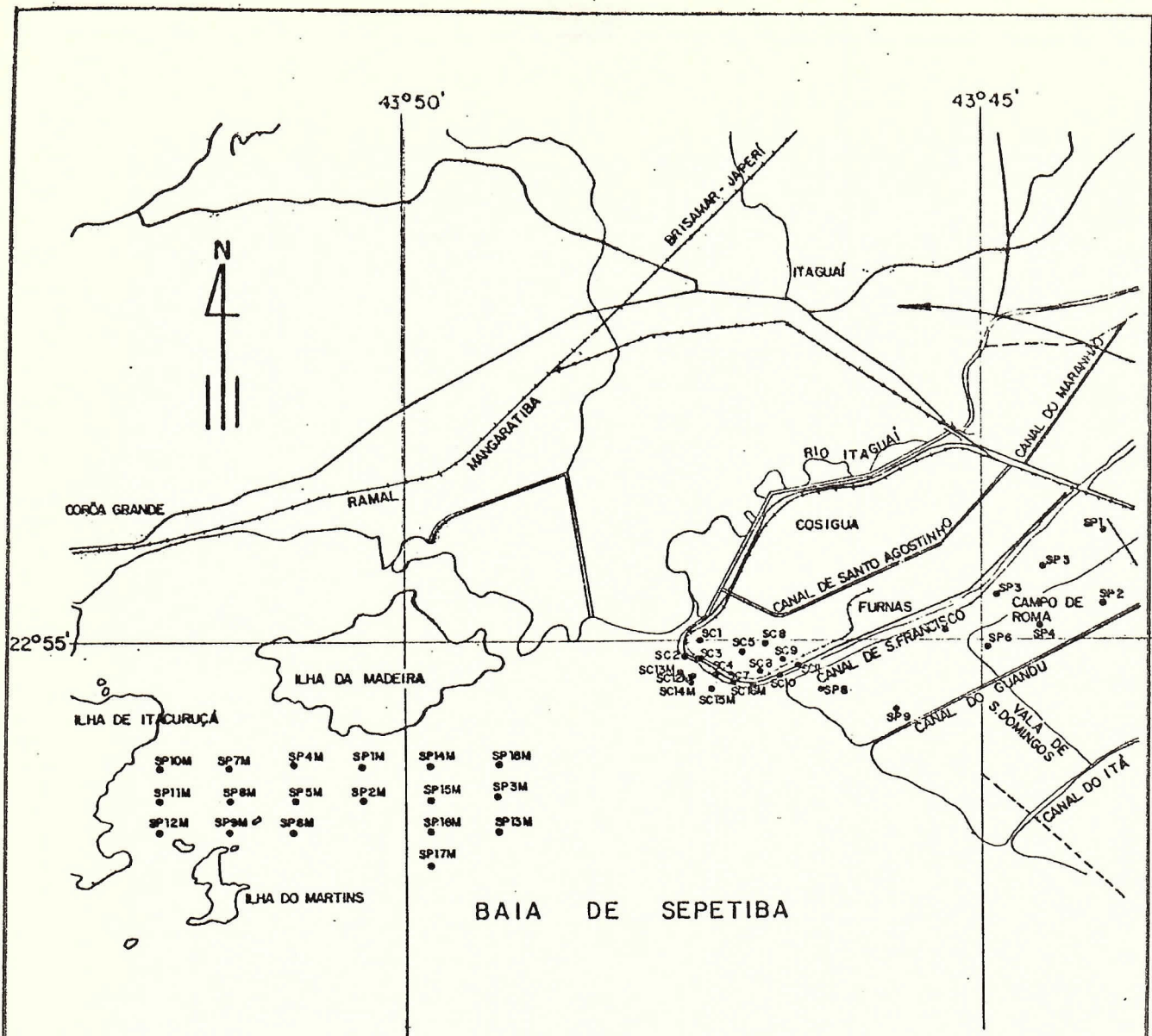
apresentada ao Inst. de Geociências da USP.

PONÇANO, W.L.; FÚLFARO, V.J.; GIMENEZ, A.F. - 1976 - Sedimentação atual na baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro: contribuição à avaliação de viabilidade geotécnica de implantação de um porto. An. I Cong. Bras. Geol. Eng.

SHEPARD, F.P. - 1952 - Revised nomenclature for depositional coastal features. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., vol. 36, nº 10, pp. 1902-1912.

VAN EYSINGA, E.W.B. - 1970 - Geological Time Table. 3rd Edition, Elsevier, Amsterdam.





CONVENÇÕES

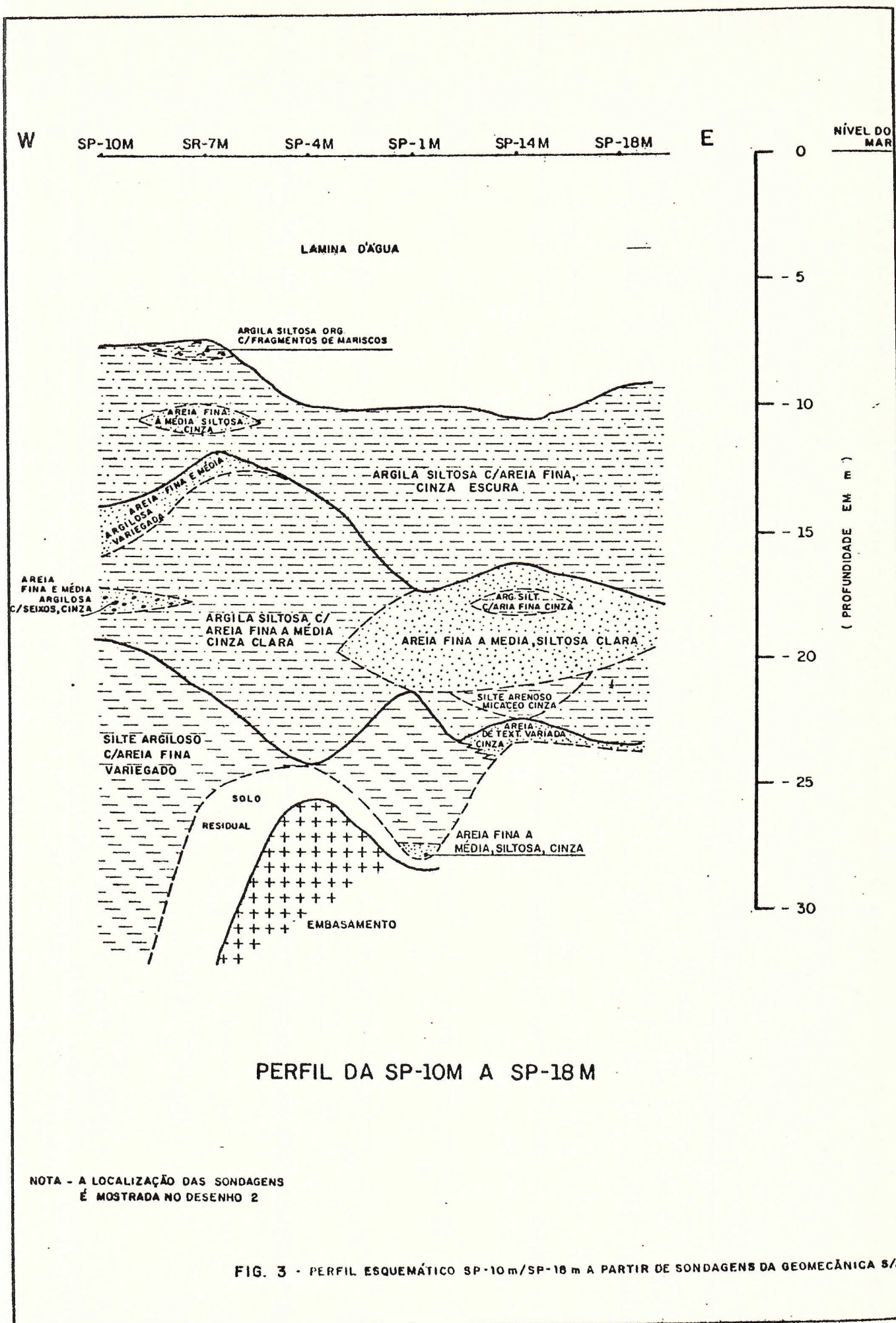
- SP 10M LOCAL DE SONDAGEM A PERCUSSÃO
- SC 1 LOCAL DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

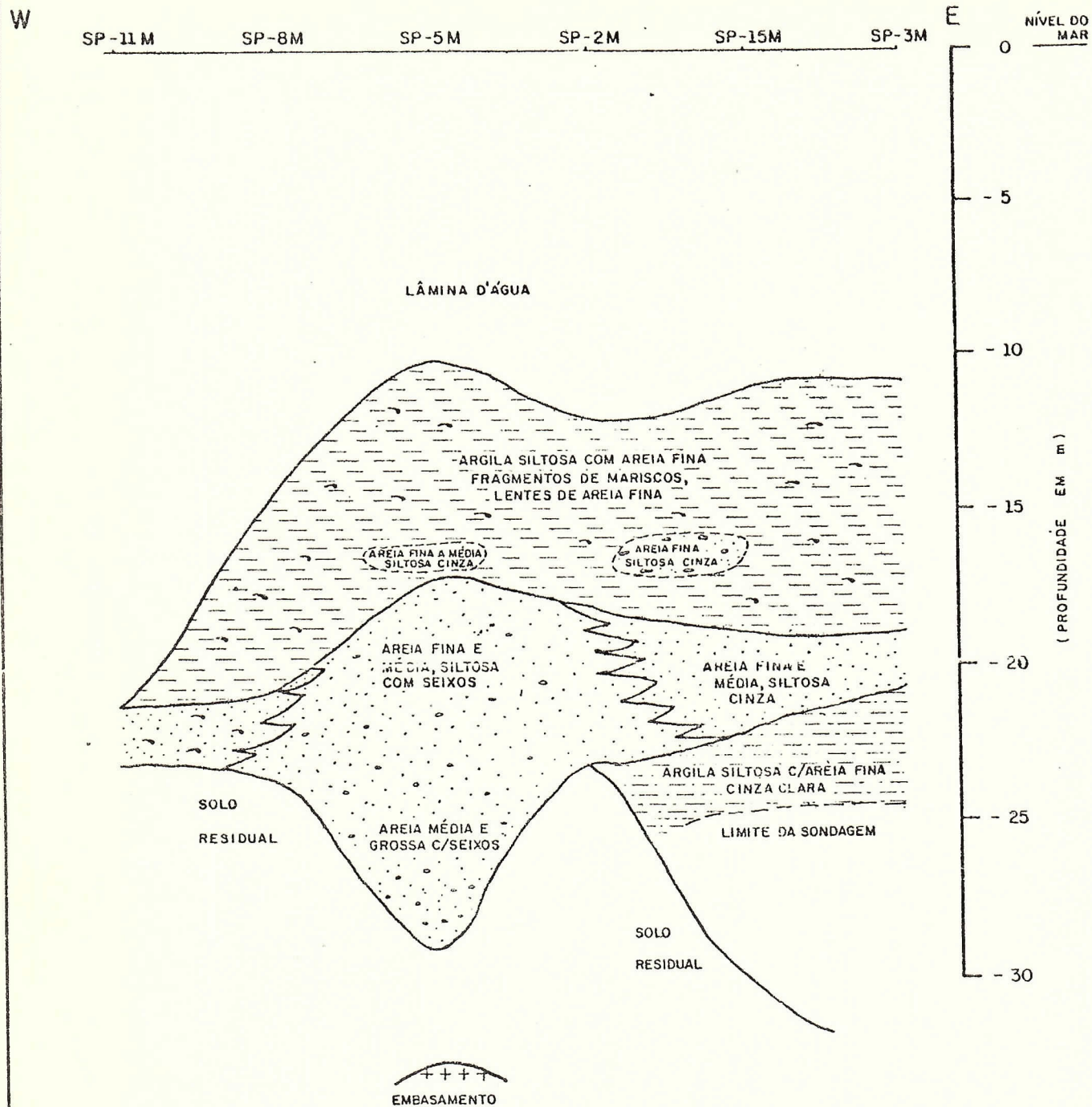
ESCALA
1: 100 000



OBS.: ESTE DESENHO CORRESPONDE A UMA REDUÇÃO E SIMPLIFICAÇÃO DO DESENHO GB-0056/041-1 DA GEOMECÂNICA S/A, 1974.

FIG. 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS DA GEOMECÂNICA S/A





PERFIL DA SP-11M A SP-3M

NOTA:- A LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS
É MOSTRADA NO DESENHO 2

FIG. 4 - PERFIL ESQUEMÁTICO SP-11m/SP-3m A PARTIR DE SONDAGENS DA GEOMECÂNICA S/A

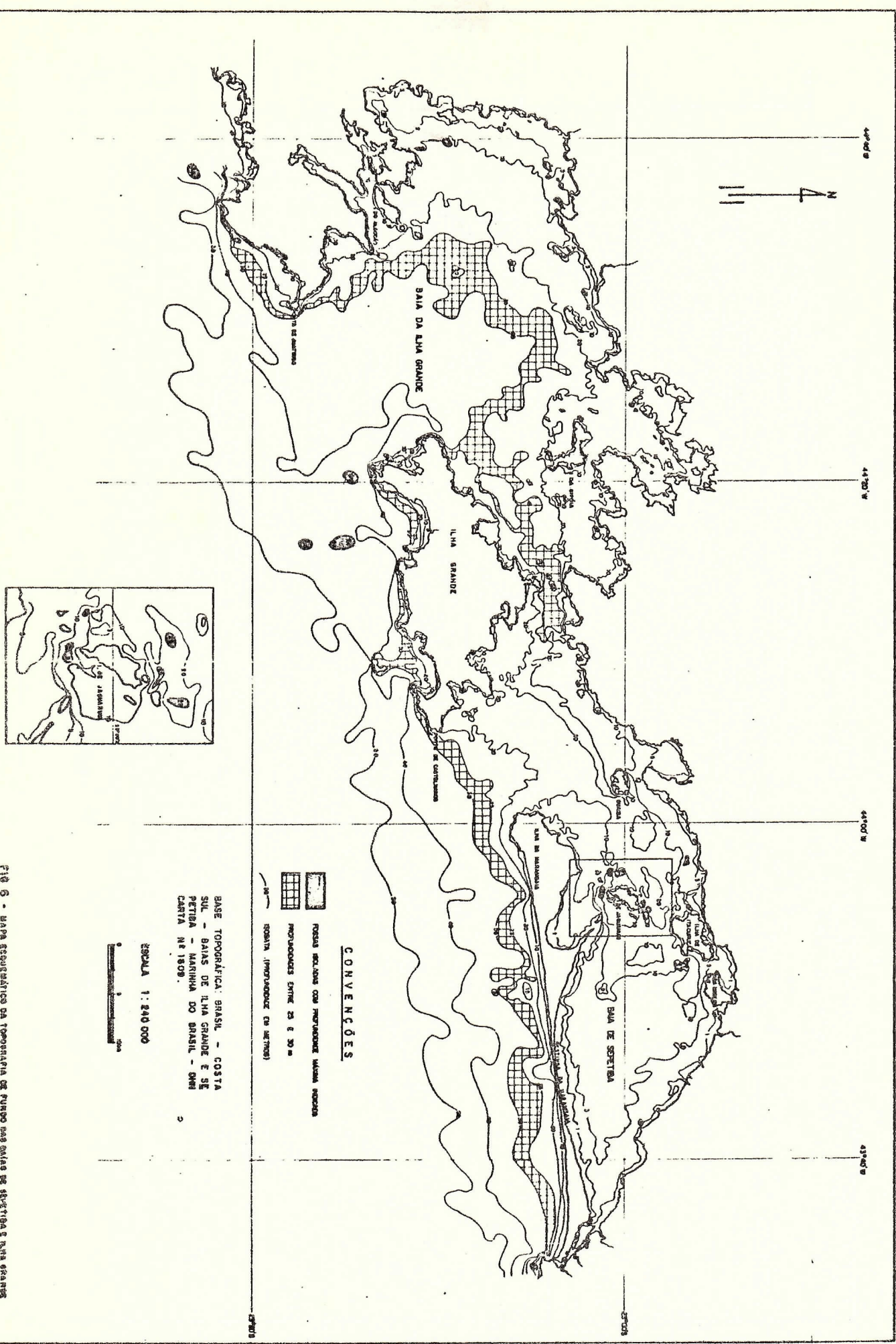


FIG. 6 - MAPA TOPOGRÁFICO DA TOPOGRAFIA DE FUNDO DAS BAÍAS DE SOTRIBÁ E ILHA GRANDE