GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA
CONVÊNIO SUDELPA – CPRM

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

ANEXO I GEOMORFOLOGIA

TEXTO E MAPAS

VOLUME II

Ronaldo Ramalho

I-96

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1166
N.º de Volumes: 3 V.: 2-S
008888 - rhl

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

1982

GOVERNADOR DO ESTADO	JOSÉ MARIA MARIN
SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO	HYGINO ANTONIO BAPTISTON
SUPERINTENDENTE DA SUDELPA	ADILSON TAVARES MENDONÇA
COORDENADORES - SUDELPA	MARCILIO BRAGHETTA SOARES
	LUIZ ANTONIO TELLA
	NILTON BEZZAN
DIRETORES - SUDELPA	ALIPIO CORRÊA NETO
	MUCIO REZENDE DE MATTOS
	CLAUDIO FREIRE CAVALCANTE
ASSESSORES DA SUDELPA NA ÁREA DE GEOLOGIA	JOÃO CARLOS DE ARRUDA MENDES
	ROBERTO ANTONIO MONFORTE

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

CHEFE DO PROJETO: DENIZE KISTEMANN CHIODI

EQUIPE EXECUTORA: ANGELA MARIA DE GODOY THEODOROVICZ
ANTONIO THEODOROVICZ
LUIZ MAURO SILVA

COLABORAÇÃO ESPECIAL: JOSÉ PERES ALGARTE (SUREG-SP)
FERNANDO BATOLLA JR. (SUREG-SP)
CID CHIODI FILHO (SUREG-SP)
RONALDO RAMALHO (DEGEO-RJ)
ERICH BREITAG (DEGEO-RJ)

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DE VOLUMES

VOL. I - RELATÓRIO FINAL - TEXTO E MAPAS

VOL. II - ANEXO I - GEOMORFOLOGIA - TEXTO E MAPAS

VOL. III - ANEXO II - FICHAS DE CADASTRO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS E DE LAVRAS EM ATIVIDADE E PARALISADAS

APRESENTAÇÃO

O Projeto Planejamento Minerário na Ocupação do Solo em Área de Atuação da SUDELPA, executado através de convênio entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e a Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista, constou da avaliação do setor mineral na região do Vale do Ribeira e Litoral do Estado de São Paulo, compondo uma área de 23.252 km^2. Além desta atividade, foi elaborado o mapeamento geomorfológico das regiões da Baixada Santista e Litoral Norte. Este volume apresenta as informações geomorfológicas coletadas, representadas em um texto e dez mapas à escala 1:50.000. Contém, além do texto, duas figuras e treze fotos. O texto e mapas sobre a avaliação da atividade mineira estão apresentados no volume I e as fichas de cadastro de ocorrências minerais e de lavras em atividade e paralisadas no volume III.

CPRM

S U M Á R I O

1 - RESUMO 01

2 - ABSTRACT 02

3 - INTRODUÇÃO 03

4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A REGIÃO LITORÂNEA 07

5 - OS COMPARTIMENTOS DE RELEVO 12

5.1 - O planalto 12
5.1.1 - Superfície do alto Tietê 14
5.1.2 - Superfície em degrau da serra do Juqueriquerê 17
5.1.3 - Superfície residual da serra de São Sebastião 18
5.1.4 - Superfície do alto Paraibuna 19
5.1.5 - Superfície residual da Bocaina 21
5.1.6 - Os alvéolos de planalto 21
5.2 - A encosta 22
5.3 - Serrania Costeira 25
5.4 - Planície Costeira 28
5.4.1 - O Compartimento Sul 29
5.4.2 - O Compartimento Peruíbe-Itanhaém-Santos 29
5.4.2.1 - Subcompartimento Mongaguá-Santos-Bertioga. 36
5.4.3 - Compartimento Bertioga-Ponta do Una 38
5.4.4 - Compartimento Caraguatatuba 38
5.4.4.1 - Trecho Ponta do Una-São Sebastião 38
5.4.4.2 - Trecho Porto Novo-Caraguatatuba-Picinguaba 42
5.4.5 - Níveis marinhos 43

6 - ORIGEM E EVOLUÇÃO DO RELEVO 48

7 - CONCLUSÕES 51

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55

9 - ANEXOS 59

FIGURAS

Nº		PÁGINA
1	.....	04
2	.....	10

FOTOS

Nº		PÁGINA
1	.....	32
2	.....	32
3	.....	34
4	.....	34
5	.....	35
6	.....	35
7	.....	40
8	.....	40
9	.....	41
10	.....	44
11	.....	52
12	.....	52
13	.....	53

1 - RESUMO

A região litorânea de São Paulo constitui a unidade geomórfica intitulada de Província Costeira e possui aspectos peculiares de relevo que a individualizam de outras áreas litorâneas da região sudeste do Brasil. Ela representa uma zona onde os processos tectônicos atuaram de forma bastante intensa provocando uma nítida influência na configuração de suas formas de relevo. A provincia costeira paulista é dividida em três compartimentos de relevo cuja gênese está intimamente relacionada com a tectônica quebrantável que atuou desde o Cretáceo na região, atingindo o máximo durante o Terciário. Estes compartimentos principais compreendem: o planalto, a serrania costeira e os maciços insulares, e a planície costeira. O planalto corresponde às escarpas e superfícies cimeiras da serra do Mar que atingem altitudes de até 1.300 m encontrando-se dissecadas em esporões e patamares. A escarpa do planalto se desenvolve de forma contínua ao longo de todo litoral sendo seccionada apenas na parte sul pelo forte entalhe do rio Ribeira de Iguape. O topo do planalto apresenta-se dissecado em uma série de superfícies de formas de relevo mais ou menos constantes e níveis altimétricos característicos. A serrania costeira é constituída por espigões e morros, agrupados de maneira geral em níveis escalonados que denunciam antigas superfícies de aplainamento. Os espigões e morros costeiros representam em sua maioria antigos maciços insulares soldados ao continente pela sedimentação flúvio-marinha quaternária e apresentam em suas vertentes níveis de terraços de abrasão que atestam as oscilações marinhas que ocorreram na região. As planícies costeiras se desenvolvem ao longo de toda a costa, de forma descontínua, mostrando características diversas de sedimentação entre a parte norte e sul do litoral. Ao sul formam-se planícies largas com várias gerações de cordões marinhos e terraços elevados, típicos de uma costa de emersão. Ao norte as planícies são de área mais reduzida e preenchem de forma descontínua pequenas reentrâncias do litoral. Os costões rochosos são frequentes e a costa mostra um aspecto típico de submersão. Apesar da estruturação do relevo da região litorânea estar ligada a processos tectônicos responsáveis pela sua configuração geral, a área sofreu grande influência dos processos erosivos, em consequência do clima úmido que propiciou uma intensa alteração superficial nas rochas de natureza predominantemente migmatítica e xistosa, retocando o relevo e dando-lhe as feições atuais.

2 - ABSTRACT

The coastal region of the state of São Paulo corresponds to the geomorphic unit known as "Coastal Province", and displays peculiar landforms which distinguish it from other coastal areas of southeastern Brazil. It represents a zone where very intensive tectonic processes are conspicuously responsible for its present landforms. The genesis of the three units in which is divided the Coastal Province is closely related to the block tectonics that, since the Cretaceous and mainly during the Tertiary, acted upon the region. These three units are: the "Serra do Mar" plateau, the coastal range, and the coastal plain. The plateau encompasses both the scarps and the top surfaces of the "Serra do Mar", whith altitudes up to 1300 m, and is dissected into crests and steps. The scarp front stretches along the coast, and only in its south portion it is interrrupted by the Ribeira de Iguape valley. The top of the plateau exihibits erosional surfaces with almost constant altitudes and characteristic landforms. The coastal range consists of crests and hills, generally grouped in steped levels, pointing out old erosional surfaces. The coastal range and hills, corresponding mostly to old insular massifs linked to the continent by the quaternary fluvial marine sedimentation presents, on its slopes, levels of abrasion terraces which are the imprint of regional sealevel fluctuations. In this unit are also included the islands with landforms similar to those on the continent. The coastal plains, are scattered along the littoral, and display uneven sedimentation characteristics between south and north. The south is characterized by wide plains presenting various generations of sandy ridges. In the north the plains are less developped, and ocupy re-entrances of the coast. In spite of the coastal landform region being related to tectonic processes, the area underwent erosion, due to the very humid climate that strongly weathered the rocks, mostly those of migmatitic and schistous nature, thus shaping the relief to its present form.

3 - INTRODUÇÃO

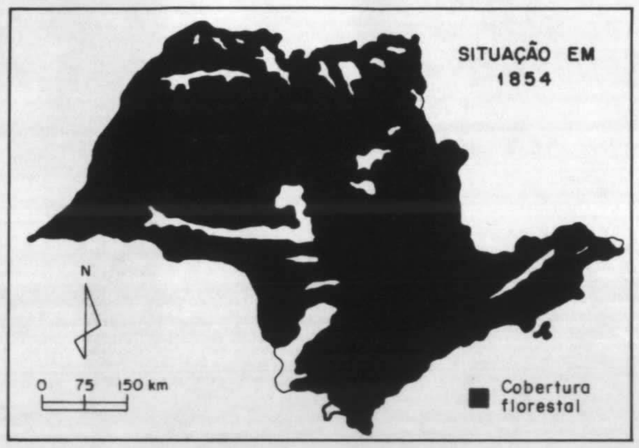
O Projeto Planejamento Minerário na Ocupação do Solo em Área de Atuação da SUDELPA tem por objetivo oferecer subsídios para a elaboração de um plano de desenvolvimento do litoral paulista e vale do rio Ribeira de Iguape que possibilite a implantação de uma política de exploração mineral, sobretudo de materiais para construção civil, sem entrar em conflito com as áreas destinadas a ocupação urbana e de núcleos de lazer e, principalmente, com as áreas destinadas a reservas florestais e parques ecológicos. Este estudo deverá fornecer também informações para os planos de abertura de vias de comunicação, para a localização de instalações industriais e portuárias, para traçados de oleodutos, de linhas de transmissão de energia elétrica, de aquedutos, de canais de drenagem, para escolha de sítios adequados à construção de represas, etc.

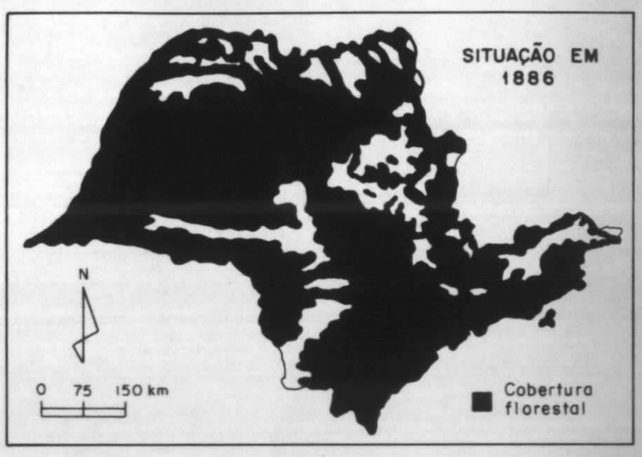
Levando-se em conta que a área litorânea e o vale do Ribeira de Iguape ocupam 18.385 km^2 ou seja, 7% da área do Estado e sabendo-se que as terras reservadas para parques e consequentemente, protegidas por lei somam mais de 50% desse total, percebe-se a importância da realização de mapeamentos diversos para uma real avaliação das possibilidades e limitações da exploração mineral na área.

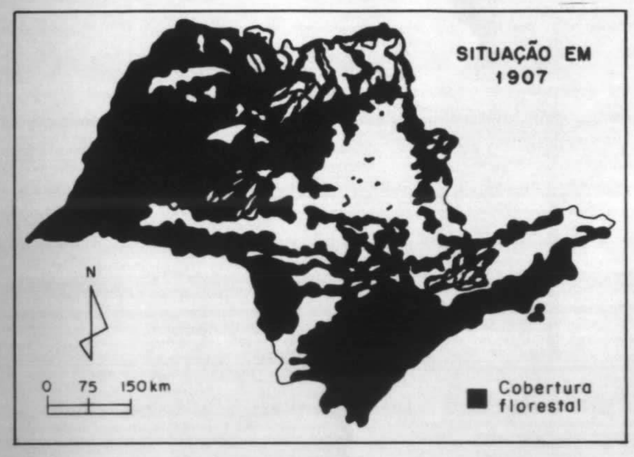
Os cuidados que a implantação de um plano de desenvolvimento deve inspirar relacionam-se ao fato de que a área em questão representa uma zona de características especiais por quatro motivos:

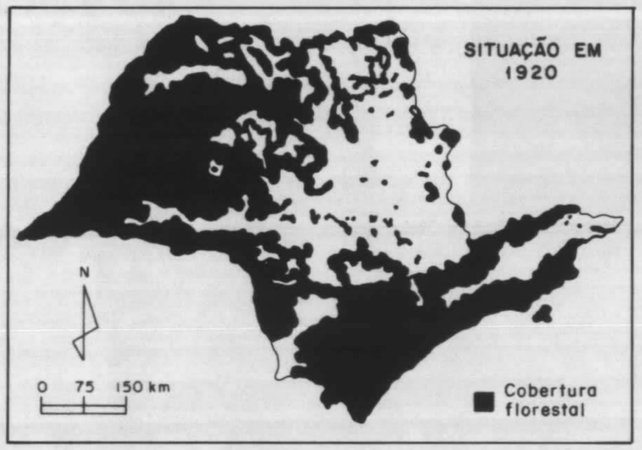
1) a área florestada da região costeira e do vale do Ribeira de Iguape representa quase a totalidade (5/6 pelo menos) do que resta em cobertura vegetal primitiva no Estado de São Paulo (figura 1);

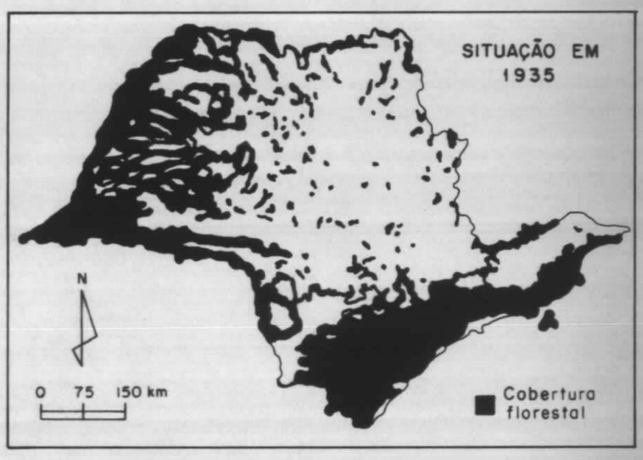
2) a proximidade da área com uma metrópole que ultrapassa com sua população a cifra de 12.000.000 de habitantes e que consequentemente, cria necessidades vitais de

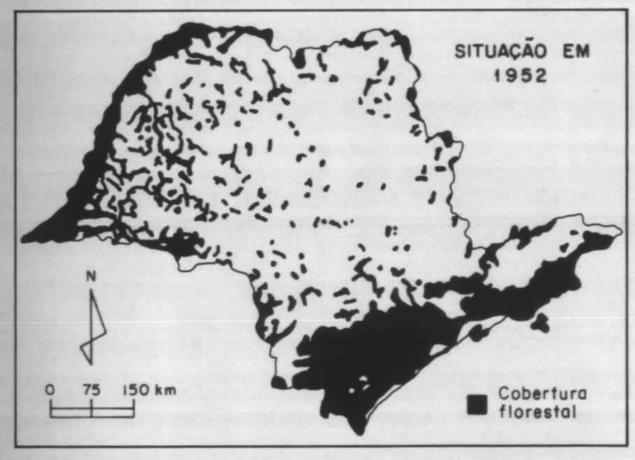


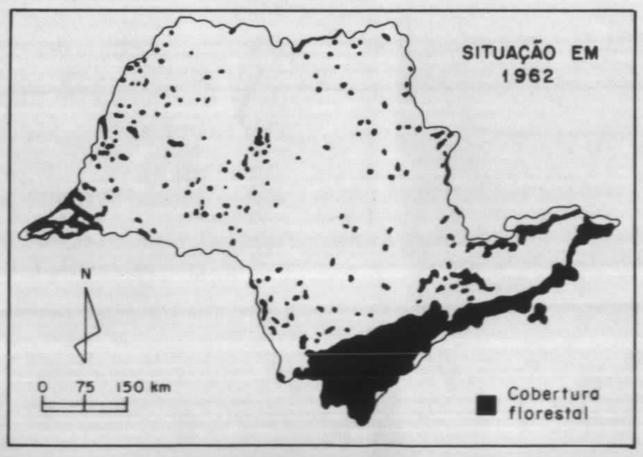












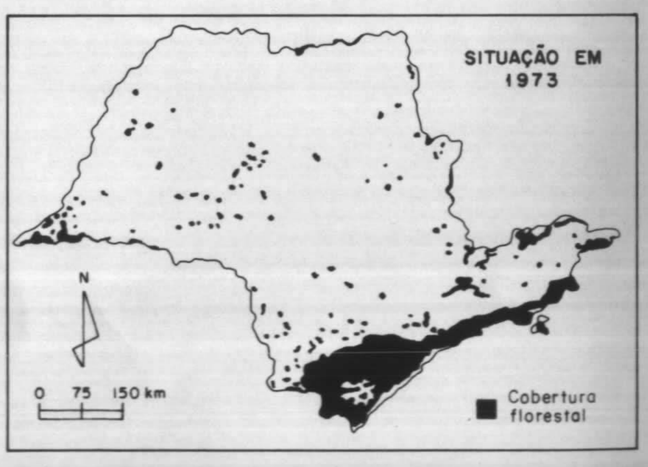


FIGURA 1 - RECONSTITUIÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

FONTE: CAVALLI, A.C. et alii - **MAPAS EVOLUTIVOS** nºs 2 a 9. In: MORAES VICTOR, M.A. - **A DEVASTAÇÃO FLORESTAL** - SÃO PAULO, SOC. BRAS. SILVICULTURA, 1975.

áreas de reservas florestadas (pulmões verdes) para minimizar os efeitos da poluição causada pela intensa industrialização assim como para proteção dos mananciais para o seu abastecimento de água;

3) em vista da beleza paisagística e de sua posição nas proximidades de uma área densamente urbanizada(Gran de São Paulo e Vale do Paraíba) o litoral representa um enorme potencial turístico. Saliente-se que nos meses de verão os núcleos urbanos da área têm sua população pelo menos quintuplicada;

4) finalmente, deve-se levar em conta que a área representa uma zona de extrema fragilidade física pelo fato de ser constituída em grande parte por vertentes de planalto, numa região onde a alteração superficial das rochas é intensa, consequencia do clima superúmido dominante na área, e que está sujeita pela forte declividade das encostas a movimentos de massa que em certos casos podem trazer sérias consequências, não só em danos materiais, como pondo em risco a própria população.

Um dos elementos elaborados para integrar este estudo regional é o mapa geomorfológico. O mapeamento geomorfológico procura oferecer subsídios para a caracterização dos fatos que compõem a paisagem, as formas do relevo, sua posição no espaço e a maneira como evoluem, isto é, a que processos erosivos estão sujeitas e qual a importância desses processos na composição da paisagem.

Um mapa geomorfológico serve de base para estudos que visem a caracterização de elementos necessários aos trabalhos de uso e ocupação do solo, de reflorestamento e agricultura (conservação dos solos, controle da erosão, recuperação de áreas destruídas, drenagem de áreas encharcadas, irrigação), engenharia civil (expansão urbana, industrial, portuária, obras viárias, reservatórios e barragens, canais de irrigação, proteção de áreas costeiras), de prospecção e exploração de recursos minerais.

O presente mapeamento procurou indicar na medida do possível estes elementos. Entretanto deve-se levar em conta que um mapeamento geomorfológico ideal deve dispor de um levantamento das características das formações superficiais e de uma carta de declividade. Estes tipos de levantamentos demandam tempo e intenso e exaustivo trabalho de campo o que não foi possível realizar devido a exiguidade dos prazos e dos recursos disponíveis para a realização do Projeto.

4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A REGIÃO LITORÂNEA

A região litorânea do Estado de São Paulo possui aspectos peculiares que a individualizam das outras áreas costeiras da região sul e sudeste, por representar a zona em que o planalto atlântico mais se aproxima do mar além de ser a área que apresenta a mais nítida influência da tectônica quebrantável que deformou e escalonou os blocos costeiros. Enquanto que no Paraná a escarpa se encontra em posição mais recuada, em São Paulo, exceção feita ao grande entalhe do vale do rio Ribeira, a escarpa do planalto se projeta diretamente no mar continuando com esta característica até a altura da baía de Sepetiba, já no Estado do Rio de Janeiro.

A vertente do planalto atlântico no Estado de São Paulo e sul do Rio de Janeiro constitui um compartimento geomórfico especial no conjunto do relevo do Brasil sudeste. *Representa o campo mais complexo das interferências de processos geológico-tectônicos, eustáticos e erosivos - na história do relevo do Brasil sudeste. Por outro lado, foi a última área de relevo e drenagem a se definir no edifício topográfico e tectônico do Estado de São Paulo, possuindo uma evolução geomorfológica inteiramente posterior ao Cretáceo, estando relacionada fundamentalmente ao tectonismo que fragmentou a porção sul-oriental do escudo brasileiro* (A.N. Ab'Saber, 1955).

Dessa maneira se torna evidente que é o tectonismo o fator primordial responsável pela configuração da fachada litorânea dessa região. A ação da tectônica quebrantável (F. Ruellan, 1952) se faz notar na disposição da escarpa da serra, na localização dos vales, na construção dos maciços costeiros e dos maciços insulares. É necessário entretanto salientar a interferência dos processos erosivos posteriores, no sentido de aperfeiçoamento destas formas, festonando as escarpas, criando patamares e superfícies erosivas e níveis escalonados nos espigões e nos vales que descem as escarpas.

O litoral apresenta desníveis acentuados superiores a 900 m. No litoral paranaense, paulista e sul-fluminense avançam numerosos espigões da frente recuada de falha, progredindo obliquamente a escarpa, mar adentro. A costa é caracterizada por uma sucessão de pontões e reentrâncias que formam pequenas enseadas. As correntes aéreas soprando do sul determinam vagas oblíquas com desvio para norte proporcionando a formação de tômbolos e soldando as ilhas mais próximas ao continente (J.D. Silveira, 1972). A morfologia do litoral foi determinante na ocupação humana, condicionando o surgimento dos núcleos urbanos nas largas planícies costeiras do sul e isolando o litoral norte devido ao difícil acesso.

Algumas características morfológicas são comuns a toda faixa litorânea paulista. Nenhuma drenagem da fachada atlântica atinge as formações sedimentares do interior. Os rios são de forte gradiente e seus cursos encachoeirados. A maior penetração só acontece com o rio Ribeira de Iguape devido à fragilidade das rochas do Grupo Açungui (predominância de rochas xistosas e filitosas).

A escarpa do planalto faz parte integrante da paisagem litorânea, seja mergulhando diretamente no mar sob a forma de costões, seja compondo o *arrière-pays* das planícies litorâneas. Há entretanto um forte contraste paisagístico entre o setor sul e norte da costa paulista: as largas planícies de sedimentação existentes no sul evidenciam processos de emersão costeira que foram mais acentuados no litoral sul e que, mesmo afetando toda a costa não chegaram a apagar, no norte, as feições típicas de antigas rias.

A análise de compartimentação morfológica do litoral paulista leva imediatamente a separação de zonas de características semelhantes e que resultam principalmente das influências tectônicas.

V.J. Fúlfaro et alii (1974) dividiram o litoral paulista em três segmentos.

No compartimento sul (ilha do Cardoso ao extremo leste da serra do Itatins) a costa se caracteriza essencialmente pela intensa sedimentação que resultou na construção de extensas ilhas barreiras.

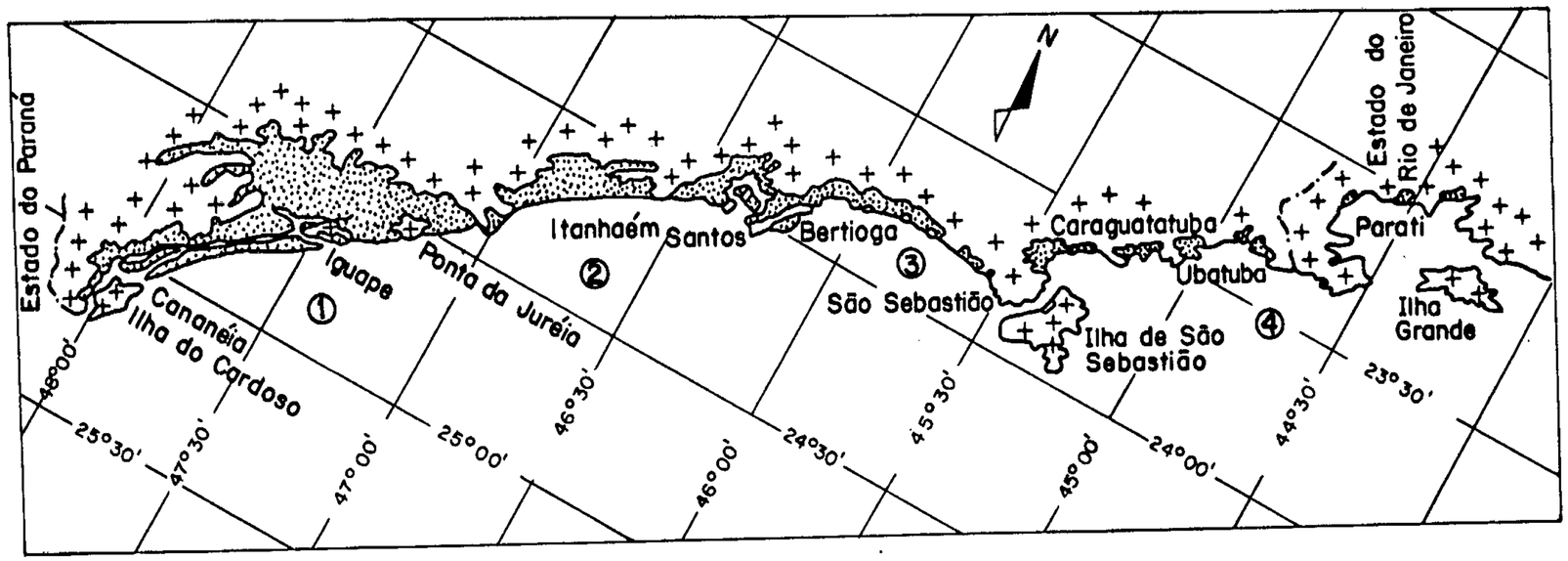
O compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe apresenta grande diversidade de formas morfológicas, mas que ressalta sobretudo a feição de antigas enseadas colmatadas (os golfões pleistocênicos de Ab'Saber) com amplo desenvolvimento de formações flúvio-lagunares, cordões arenosos, dunas, mangues e estuários. Este compartimento atinge a ponta do Una, local onde o prolongamento da linha estrutural do Paranapanema se projeta no mar.

A partir deste ponto para o norte até a divisa com o Estado do Rio de Janeiro forma-se o terceiro segmento - o compartimento Caraguatatuba que se caracteriza por uma costa recortada em pequenas enseadas, limitadas por maciços costeiros ou esporões da serra do Mar e com sensíveis diferenças granulométricas nos depósitos marinhos com a área sul, além da reduzida ocorrência de formações pleistocênicas. Neste compartimento a planície costeira de Caraguatatuba constitui exceção devido a sua extensão.

Nesta compartimentação do litoral paulista evidencia-se o processo de ascensão diferencial da costa, mais acentuado no sul que no norte, como o fator base para a divisão.

K. Suguio e L. Martin (1978) introduziram uma modificação nesta compartimentação subdividindo o compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe em dois, ficando o compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe, limitado a norte pelo final da ilha de Santo Amaro e criando o compartimento Bertioga-Ilha de São Sebastião, o que parece mais apropriado (figura 2).

O planalto atlântico na região costeira paulista apresenta formas intimamente ligadas às feições tectônicas e estruturais que lhe deram origem. A superfície de cimeira deste planalto, entretanto, apresenta uma evolução de mode-



LEGENDA

Formações Quaternárias

Embasamento Pré-Cambriano

ESCALA

0 10 20 30 Km

Figura 2- Compartimentação das planícies costeiras do litoral paulista

Fonte: K.Suguio & L. Martin - Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul - fluminense. 1978

CPRM - PROJETO PLANEJAMENTO MINERARIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUÇÃO DA SUDELPA - RELATÓRIO FINAL - VOLUME II - RAMALHO, R. - 1982

CPRM

lado que denota, mais que a ação do tectonismo, uma forte influência litológica. Observa-se três superfícies principais de erosão subdivididas em compartimentos secundários relacionados a níveis de base fluvial ou a erosão diferencial. As superfícies principais identificadas foram: a superfície do alto Tietê, que se estende desde a vertente sul do planalto atlântico, frente a serra do Itatins, até as proximidades da represa do Ribeirão do Campo, na bacia do rio Claro, um dos formadores do Tietê; a superfície do alto Paraibuna, mais elevada que a anterior e de relevo mais vigoroso, estendendo-se desde a citada represa atá a serra do Indaiá, a sul de Cunha, e a superfície elevada da Bocaina representada na área pelos resíduos de aplainamentos que coroam a serra de Parati.

A escarpa do planalto se apresenta em feições variadas, ora grosseiramente retilíneas, afastadas da linha da costa e adaptadas sobre linhas estruturais, como na região de Itanhaém-Peruíbe e Bertioga-Boracéia ou encurvadas em amplos anfiteatros como em Santos, em Caraguatatuba e em Itanhaém, ora desdobrados em esporões sulcados por vales paralelos de direções SW-NE, E-W e N-S ou desmembradas em espigões costeiros rebaixados, situados na linha da costa e posicionados paralelamente a linha da escarpa, ora como maciços *inselbergs* soldados ao continente pela sedimentação flúvio-marinha.

5 - OS COMPARTIMENTOS DE RELEVO

Para o presente estudo a região costeira paulista foi dividida em quatro unidades de relevo que são determinadas por um arranjo estrutural caracterizado por uma tectônica de blocos falhados e desnivelados e sobre os quais atuaram possantes processos erosivos. As unidades são: o planalto, a encosta do planalto, a serrania costeira e a planície.

Estas unidades de relevo se integram, dentro da divisão regional do Estado de São Paulo (F.F.M.de Almeida,1964 e IPT, 1979) quase que inteiramente dentro da *Província Costeira*, zonas Serrania Costeira e Baixadas Litorâneas, extravasando em partes ínfimas para a *Província Planalto Atlântico*, zonas do Planalto Paulistano e do Planalto do Paraitinga.

5.1 - O planalto

O planalto corresponde à superfície de topo da serra do Mar e seus limites foram considerados na linha onde há a quebra de relevo, isto é, na borda das superfícies de cimeira. O planalto apresenta-se dissecado em uma série de superfícies de erosão que por sua vez apresentam variações setoriais nas suas formas gerais de modelado e de posicionamento altimétrico devido às influências estruturais e sobretudo litológicas, visto que a erosão diferencial desempenhou um papel importante na elaboração dessas superfícies.

As superfícies de erosão do escudo cristalino brasileiro foram descritas por R.O. Freitas (1951) que as classificou como *superfícies de erosão policíclicas*, apresentando dois níveis regionais distintos além de outros níveis mais elevados no núcleo Austro-Brasília. Estes dois peneplanos seriam superpostos e sucessivamente retomados pela erosão. A superfície de nível inferior teria mais importância por se situar em área muito afetada por falhamentos em blocos, fossas e vales de afundamento. Foi designada como *superfície do*

nível A e apresenta altitudes entre 1000-800 m. Ocupa áreas próximas as escarpas da serra do Mar e da serra da Mantiqueira. Esta superfície de nível A ter-se-ia desenvolvido do Terciário até o início do Quaternário, sempre sujeita a retomadas erosivas em consequência dos movimentos epigenéticos quaternários. Acima desse nível A teria se estabelecido um outro nível, *o nível B*, mais antigo, pois que do Cretáceo, e de altitude mais elevada, atingindo os seus testemunhos altitudes entre 1200-1400 m.

A.N. Ab'Saber (1954) refere-se a um nível de erosão de 800-830 m estabelecido na região de São Paulo após o período de deposição da bacia pliocênica e chama a atenção para o fato desta superfície estar embutida em um nível de erosão anterior, hoje elevado a 1000-1300 m, correspondente portanto ao nível das Cristas Médias de E. De Martonne (1940).

A superfície erosiva mais rebaixada do planalto atlântico, no caso a do alto Tietê, foi também descrita por F.F.M.de Almeida(1958,1964), que a correlacionou à superfície neógena de E. De Martonne(op.cit.). Aquele autor cita também a existência de uma superfície mais elevada na bacia do Paraibuna.

Em resumo pode-se concluir que as cristas mais altas da superfície do alto Paraibuna, que atingem altitudes de 1300 m podem corresponder à superfície das Cristas Médias ou da superfície Japi, de F.F.M.de Almeida(op.cit.). A superfície do alto Tietê seria então um rebaixamento da superfície Japi na área próxima a escarpa da serra do Mar. Os cimos mais elevados encontrados na região de Picinguaba, coroando a serra de Parati, por estarem em altitudes superiores às das Cristas Médias seriam provavelmente remanescentes das superfícies mais altas encontradas na Bocaina e que se correlacionam com a superfície dos Altos Campos de E. De Martonne (op.cit.).

Os trabalhos de fotointerpretação realizados sobre fotos aéreas em escala de 1:40.000 e 1:45.000 permitiram identificar cinco superfícies de erosão na área, duas das quais evidenciando nítidas influências tectônicas: a su

perfície do alto Tietê, a superfície do alto Paraibuna, superfície residual da Bocaina, superfície em degrau da serra do Juqueriquerê e superfície residual da serra de São Sebastião.

5.1.1 - Superfície do alto Tietê

Situa-se na zona conhecida como planalto paulista e se estende desde a borda deste planalto, frente ao vale do rio Ribeira de Iguape, até as proximidades da represa de Ribeirão do Campo, nas cabeceiras do rio Tietê. A superfície do alto Tietê se subdivide em quatro setores de características morfológicas diversas. Esta superfície tem como característica geral um relevo de morros e colinas de vertentes convexas, topos abaulados e formação de planícies aluviais nas porções mais distanciadas da borda do planalto.O desnivelamento entre o cimo dos morros e o fundo dos vales é variável segundo os diversos setores.

Serras residuais se sobressaem em certas áreas, por sobre os cimos nivelados dos morros. A superfície apresenta uma nítida inclinação de NE para SW, fato este comum a toda a serra do Mar no litoral paulista. As cristas mais elevadas alcançam cerca de 1200 m na bacia do rio Claro, para decair a pouco mais de 800 m na porção sul da superfície, na bacia do rio Embu-Guaçu. Da mesma forma a borda do planalto passa de altitudes 900 m no extremo NE para pouco mais de 600 m na porção terminal SW.

De acordo com as suas características morfológicas a superfície do alto Tietê foi dividida em quatro tipos, que necessariamente não apresentam continuidade geográfica:

S_1 - constitui principalmente a área de planalto que envolve a Baixada Santista e a Baixada de Itanhaém - Peruíbe, desenvolvendo-se nas bacias do rio Embu-Guaçu e do rio Pequeno. Ficam localizadas nesta superfície as represas de Santo Amaro e a Billings. A área mostra uma topografia de morros de vertentes convexas e colinas, com amplo desenvolvimento de planícies aluviais isolando as colinas. O desnível entre os morros e a planície de maneira geral não exce

de a 100 m. A superfície é cortada por falhas paralelas de direção NE-SW nas quais se alojam os vales dos rios. A frente da escarpa é influenciada pela falha de Cubatão o que dá como consequência uma escarpa, grosso modo retilínea, seccionada em trechos por profundos festões escavados sobre as fraturas transversais ou paralelas a direção estrutural regional, como no alto rio Itariru,no alto rio Mambu, no rio Pilões,no rio Perequê,no rio Quilombo. Outras áreas de características de relevo semelhantes são encontradas na borda do planalto entre o rio Itatinga e o rio das Pedras, formando uma superfície que funciona como um patamar para a serra do Garrafãozinho, e no trecho do planalto entre o rio Itapanhaú e o rio Guacá funcionando também como um patamar. Na serra da Guaratuba a superfície do planalto também apresenta relevo semelhante. A área é festonada pelo amplo anfiteatro do rio Guaratuba e possui uma topografia de colinas suaves, com vales abertos.

S_2 - esta porção da superfície do alto Tietê apresenta uma topografia mais movimentada que a porção S_1 devido às influências de falhamentos. Sua topografia é caracterizada por uma sucessão de degraus com vales amplamente desenvolvidos dentro de alvéolos que se instalam nas linhas de maior fraqueza e que representam em seu assoalho o nível da superfície S_1. A superfície S_2 se desenvolve na região entre a serra do Quilombo e a serra de Guaratuba e é modelada sobre migmatitos homogêneos com predominância de anatexitos e nebulitos. Os alvéolos se instalam ao longo dos rios Itatinga, do rio das Pedras, do ribeirão Sertãozinho, do rio Guaecó. O desnível entre os cimos e o fundo dos alvéolos chega a 300 m. Parte dessa superfície se encontra também a sul, formando o topo da serra de Mongaguá que representa um bloco mais elevado da serra do Mar, na área, devido a influência exercida pelo falhamento de Cubatão.

S_3 - esta porção da superfície do alto Tietê constitui um nível de espigão residual que alcança altitudes de

1200 m e pode representar um equivalente dos níveis da superficie do alto Paraibuna. Aliás, F.F.M. de Almeida em 1953 já havia feito a equivalência deste nível com a superfície Japi. Esta porção se desenvolve sobretudo na serra do Quilombo no *arrière-pays* da planície Santista coroando um espigão alongado de direção SW-NE.

Outros resíduos deste nível são encontrados a sul e a nordeste de Paranapiacaba, na serra do Meio e na serra do Poço, a sul do reservatório do rio Pequeno, sendo que neste último setor as altitudes são inferiores a 1000 m sobre uma superficie do nível médio de 800 m. Outras áreas semelhantes são encontradas na borda do planalto nas cabeceiras do rio Embu-Guaçu e também a SW de Salesópolis formando os níveis mais elevados da serra do Garrafãozinho e da serra de Guaratuba, a leste e a sul da represa do Ribeirão do Campo. As maiores altitudes são encontradas na serra a sul de Paranapiacaba com 1182 m. Litologicamente as áreas são formadas sobre migmatitos homogêneos e granitos. Parece que são sobretudo os granitos os responsáveis pela sustentação dos espigões.

S_4 - esta porção de superfície representa níveis tectonicamente deformados e posicionados como degraus de erosão. Estão localizados na serra de Guaratuba, a sul do reservatório do Ribeirão do Campo, na serra do Quilombo e na parte mais elevada da serra de Mongaguá.

Na serra de Mongaguá estes degraus formam as duas extremidades do espigão que é coroado pela superfície S_2. Tanto como a norte a superfície se desenvolve entre as cotas 800 e 700 m e é muito afetada por fraturamentos. Na serra do Quilombo esta superfície é representada por pequenos resíduos planos que coroam o morro do Quilombo. A altitude se situa entre 700-800 m.

Na serra de Guaratuba a superfície se posiciona como um patamar entre as superfícies S_1 e S_3 e suas altitudes variam entre 860-900 m.

5.1.2 - Superfície em degrau da serra do Juqueriquerê

Na região entre Maresias e São Sebastião a serra do Mar se aproxima do litoral frente a ilha de São Sebastião, através de um planalto em forma de cunha, rebaixado e esfacelado em seis porções de desigual tamanho. O planalto do Juqueriquerê, também conhecido como serra de São Sebastião e serra do Dom, separa a grande planície de acumulação de Peruíbe-Ponta do Una da planície de Caraguatatuba e marca o ponto onde o litoral adquire características de submersão. A superfície do planalto apresenta um relevo amorreado com vales bem encaixados e desenvolvimento de alvéolos. As bordas são bem marcadas e pouco festonadas na face sul, local onde também a encosta é mais íngreme. O planalto apresenta superfícies niveladas a 700-800 m, 750-650 m, 650-600 m, 630-500 m (O. Cruz, 1974). A maior dessas porções do planalto se liga a serra do Mar através de uma superfície em degraus. O relevo dominante regional faz parte da superfície do alto Paraibuna e também é chamado de serra do Juqueriquerê, alcançando altitudes de 1291 m.

A serra do Juqueriquerê é seccionada em porções em consequência do recuo erosivo e oposto dos rios que aproveitam o sistema de falhamento paralelo. Assim o rio Camburi e rio Grande pertencentes a vertente SW têm continuidade no rio Pirassununga, que se desenvolve na planície de Caraguatatuba; o rio Maresias continua pelo rio São Rafael e o rio Claro corresponde ao seu oposto que se dirige para a planície do Paúba.

A superfície da serra do Juqueriquerê apresenta um nivelamento altimétrico com os níveis mais baixos da superfície do alto Tietê. Entretanto, pela sua posição geográfica torna-se difícil fazer a correlação destas superfícies, sendo mais fácil supor que a superfície que compõe a serra do Juqueriquerê representa um nível de aplainamento sobre um degrau tectônico talhado sobre rochas de composição migmatítica, visto estar situado em posição intermediária en-

tre as elevadas cristas graníticas situadas a oeste da falha Caraguatatuba-Bertioga e as superfícies também elevadas esculpidas sobre rochas alcalinas da ilha de São Sebastião. É difícil saber, segundo O. Cruz (1974) até que ponto são efeitos de epirogênese, os blocos rebaixados (serra do Juqueriquerê e do Dom) ou sobrelevados (cristas graníticas) por falta de suficiente conhecimento geológico da área.

5.1.3 - Superfície residual da serra de São Sebastião

Na ilha de São Sebastião observa-se nas partes norte e central resíduos de superfícies aplainadas que coroam os altos cimos dos espigões. Na parte norte esta superfície subnivela cristas do planalto da Serraria adquirindo uma forma grosseira de meia-lua. A área é constituída de rochas do escudo pré-cambriano e rochas alcalinas e ultrabásicas provenientes de uma intrusão mesozóica-terciária, que rompeu o teto gnaissico. As partes mais elevadas da ilha são formadas sobre as rochas alcalinas. Sobre os vestígios de cumes nivelados a norte alçam-se picos que atingem até 1290 m. A superfície média é de 900 m o que coloca em posição altimétrica equivalente às cristas mais altas da superfície do alto Paraibuna. A superfície é levemente inclinada para N e por ser muito dissecada não possui contornos definidos. Muitas bacias fluviais têm aí suas cabeceiras o que esboça um início de abertura de alvéolos.

Na parte central da ilha os vestígios de superfície aplainada são também encontrados sobre a serra de São Sebastião, porém mais apagados que a norte e elevados a uma altitude 1180-1375 m.

Estas superfícies residuais estão intimamente relacionadas com os movimentos tectônicos responsáveis pela formação da ilha de São Sebastião e portanto elas não podem ser correlacionadas aos níveis altimétricos correspondentes do planalto atlântico.

5.1.4 - Superfície do alto Paraibuna

Esta superfície se desenvolve na área denominada planalto do Paraitinga (F.F.M.de Almeida,1964) e se estende desde a represa de Ribeirão do Campo até os primeiros contrafortes da serra do Parati. A superfície do alto Paraibuna possui um relevo mais vigoroso que a do alto Tietê e é mais influenciada pela tectônica. Ela deve ter representado, inicialmente, a superfície que, por retomada de erosão, foi desventrada e rebaixada. Como característica geral possui um relevo de morros de vertentes fortes, poucas planícies aluviais e frequentes espigões alongados cortando a superfície. Suas altitudes variam de 800 a 1300 m e está subdividida em sete setores de características morfológicas e altitudes diversas:

S_1 - nas partes mais altas da serra do Indaiá desenvolve-se uma superfície de altitude entre 1260-1000 m,dissecada em morros alongados de direção SE-NW, segundo as direções de fraturamento secundário. Os morros possuem topos arredondados, vertentes de perfil retilíneo a convexo, vales fechados e planícies aluviais restritas. É uma superfície que parece se estender por grande área das cabeceiras do rio Paraibuna. As rochas dominantes na área são os migmatitos homogêneos estromatíticos.

S_2 - superfície restrita, deformada tectonicamente em blocos desnivelados segundo as direções estruturais predominantes SE-NW, modelada em morros de topo arredondado e vales abertos. Está localizada nas bacias do rio Palmital ou rio do Sertão e do rio da Cachoeira, formadores do rio Puruba.

As altitudes oscilam entrem 1100-1200 m e é formado sobre migmatitos homogêneos estromatíticos e migmatitos oftalmíticos. É uma superfície restrita à borda do planalto.

S_3 - superfície de altitude entre 900-1200 m, dissecada em morros de topo arredondado e vales estreitos encaixados em fraturas. Situa-se na borda do planalto forman

do a serra do Indaiá e é dissecado pelos grandes anfiteatros erosivos dos rios Puruba e Itamambuca. A superfície perde as suas características a oeste da foz do rio Ipiranga com o Paraibuna. É constituída sobre migmatitos homogêneos e migmatitos oftálmicos.

S_4 - superfície de altitude entre 1100-800 m, dissecada em espigões e alvéolos. Desenvolve-se na borda da serra do Mar a partir do espigão que divide a bacia do rio Comprido com a do rio Grande de Ubatuba e se estende para oeste até a serra dos Quinhentos Réis, nas cabeceiras do rio Santo Antonio, um dos formadores da planície de Caraguatatuba. É constituída sobre migmatitos homogêneos estromatíticos, e migmatitos oftálmicos, estando os alvéolos localizados nas zonas falhadas de contato entre os dois termos migmatíticos.

S_5 - superfície de altitude entre 930-800 m, dissecada em morros alongados de direção grosseira N-S. Estende-se desde o espigão dos Quinhentos Réis até as cabeceiras do rio Pardo, um dos alimentadores da represa do Paraibuna que fica localizada nesta superfície. É constituída principalmente sobre rochas graníticas.

S_6 - superfície de altitude entre 1000-750 m, deformada tectonicamente e modelada em espigões de morros alongados, vales encaixados e estreitos e posicionada como degrau de planalto. Situa-se entre as altas cristas da superfície do alto Paraibuna e a superfície rebaixada da serra do Jurequerê. É dissecada pelo rio Pardo, o principal formador do rio Camburu e é formada sobre rochas graníticas.

S_7 - superfície de altitudes entre 1300-900 m, de relevo montanhoso, vales profundamente entalhados, cortando transversalmente as estruturas, vertentes abruptas e ravinadas, numerosos picos rochosos, alguns situados na borda do planalto formando imponentes escarpas rochosas. É constituída essencialmente sobre granitos e equivale, por sua posição altimétrica as superfícies das cristas médias ou do Japi,

pois seu ponto mais elevado se situa a 1298 m. Alcança a borda do planalto frente a Baixada de Bertioga-Ponta do Una formando as cabeceiras dos rios Pilões, Una e Vermelho. Possui alvéolos a mais de 900 m de altitude como no alto rio Pilões.

5.1.5 - Superfície residual da Bocaina

Na região da *península de Parati*, área em que o Estado de São Paulo faz divisa com o Rio de Janeiro, existem altas cristas niveladas sobre o espigão que forma a serra do Parati e que representam resíduos das altas superfícies da serra da Bocaina. Estes vestígios de superfície elevada são encontrados sobretudo na serra da Boa Vista alcançando cerca de 1670 m na parte mais alta. Fora da área do projeto encontram-se picos de 1720 m. Esta superfície representa resíduos elevados sobre uma outra superfície mais rebaixada e que é característica da área de Cunha, e que provavelmente faz parte da superfície do alto Paraibuna.

Esta superfície residual se encontra mais conspícua, porém mais rebaixada na serra do Caboclo Iaça, na qual a topografia se apresenta como um relevo de espigões alongados de direção NE-SW e que ocupa grande parte das cabeceiras do rio Paraibuna tendo como resíduo mais elevado a serra da Queimada.

5.1.6 - Os alvéolos de planalto

Em toda a área do planalto observa-se a abertura de alvéolos localizados sobre as linhas de fraturas NE-SW. Entretanto alguns desses alvéolos elevados se relacionam a problemas estruturais adicionados a processos erosivos, sendo determinados pela erosão remontante de afluentes de rios que correm para a bacia do Paraibuna e portanto desenvolvendo-se na superfície do planalto. Estes alvéolos erosivos possuem um relevo ondulado de colinas. Na região de Ubatuba a

borda do planalto apresenta alvéolos no anfiteatro do rio do Silva, afluente do rio Grande de Ubatuba, situados a 900 m de altitude. Estes anfiteatros sofrem influências de falhamento mas são desenvolvidos sobretudo em função da erosão remontante de subafluentes do rio Paraibuna que chega às vezes a se situar a apenas 2,5 km da borda do planalto. Na área de Salesópolis, no anfiteatro erosivo do ribeirão Pedra Branca, afluente do rio Vermelho, observa-se um alvéolo, situado a 1000 m de altitude desenvolvido em função de falhamentos e também da erosão remontante dos afluentes do rio Claro.

Segundo A.G. Pires Neto et alii(1979) a formação dos alvéolos é explicada pelo estrangulamento da drenagem que desencadeia um intenso processo de erosão fluvial remontante, resultando no alargamento lateral do vale do rio com desenvolvimento de uma planície alveolar entulhada por sedimentos na sua parte central. O alvéolo constitui uma depressão semifechada por uma barreira formada por litologia mais resistente que ocasiona o estrangulamento da drenagem estabelecida.

5.2 - A encosta

A escarpa da serra do Mar ao longo do litoral paulista apresenta uma série de variações nas suas feições, de acordo com as influências estruturais locais a que foi submetida. No trecho que faz face a serra dos Itatins a escarpa está desfeita em uma série de patamares, e por trás da baixada de Peruíbe-Itanhaém ela adquire um aspecto de muralha quase retilínea recuada da costa cerca de 15 km. A escarpa nesta área é formada sobre migmatitos heterogêneos e sobre xistos e metarenitos do Grupo Açungui, sendo estes últimos responsáveis pela formação de patamares erosivos de altitude entre 300-430 m e 400-480 m, localizados a W do rio Itariri e por um degrau ligeiramente rebaixado da superfície cimeira. O rio Itariri rompe a escarpa instalando-se no contato dos metarenitos com os migmatitos e abrindo aí uma série de alvéolos. Neste segmento quase não há formação de

cones aluviais no sopé da encosta. A partir do rio Tamboti-ca, a presença de morros alongados colocados quase a frente da escarpa determina a formação de amplos cones aluviais. Continuando para norte a escarpa é seccionada pelo forte entalhe transversal do rio Mambu e pelo rio Branco que a corta longitudinalmente. Neste trecho uma série de esporões, tais quais a serra de Guaperuvu e a de Mongaguá e do Pai Matias partem da escarpa e atingem obliquamente a linha da costa. Neste trecho a escarpa se adapta a linha de falha de Cubatão que encaixa também o rio Branco, além do rio Cubatão. A vertente oeste da serra de Mongaguá se mostra muito susceptível aos processos de escorregamento.

A partir de Mongaguá, o recuo da escarpa e a digitação dos espigões faz surgir um amplo anfiteatro que abriga a Baixada Santista, onde uma série de falhamentos paralelos determina a adaptação dos rios como o Cubatão, o Mogi,o Quilombo, o Jurubatuba formando uma sucessão de enclaves de planície. Por trás da Baixada Santista a escarpa continua retilínea sendo apenas festonada pelo rio Pilões e rio Perequê.

No segmento Bertioga-Ponta do Una a escarpa é formada sobre granitos e apresenta uma série de pontões rochosos em forma de caninos no seu contato com o planalto.

A partir da serra do Quilombo, esporões elevados levam a escarpa a se aproximar do mar abrindo uma nova frente retilínea desde Bertioga até o rio Una. Neste trecho a escarpa está recuada cerca de 6 km da costa e apesar de retilínea é festonada pelos rios Itatinga, Itapanhaú, Guaecó, Guaratuba e Vermelho. Aqui a escarpa é desfeita em espigões paralelos de constituição migmatítica, modelados em ombreiras de vários níveis altimétricos. Há grande abundância de cones de dejeção. Este trecho da escarpa apresenta tendência localizada para movimentos de massa. No anfiteatro erosivo em que se abriga a bacia do rio Perequê-Mirim, afluente do rio Guaratuba observam-se frequentes estrias de escorregamento.Na vertente da serra compreendida entre o rio da Fornalha

e o rio Espigão Comprido existe uma forte tendência para a erosão laminar, não chegando porém a evoluir para escorregamentos devido ao fato da encosta ser aí bastante rochosa. Nas encostas do morro da Furna Grande, cabeceiras do rio Guaratuba, os escorregamentos em pacotes, chegando a formar nichos de deslocamento, são bastante generalizados. Todo este trecho de escarpa é talhado sobre granitos, sendo que nas encostas do morro da Furna Grande a rocha se encontra bastante afetada por falhamentos transversais ao alinhamento da vertente.

A partir da ponta do Una a escarpa atinge a costa através de uma série de espigões oblíquos determinados por falhas paralelas formando uma frente de contorno irregular e influenciada pela serra do Juqueriquerê, que avança para o mar em direção a ilha de São Sebastião. Há muitos cones no pé da escarpa. A partir da ponta do Una a escarpa é formada sobre migmatitos e o limite com os granitos é o rio Una que se instala na falha Caraguatatuba-Bertioga. O segmento de espigões oblíquos dá lugar a um pequeno trecho em cunha de escarpa grosseiramente retilínea na área de São Sebastião.

A partir da ponta do Camaroeiro a escarpa faz face a norte e se apresenta muito festonada contornando a serra do Juqueriquerê. Ela é constituída aqui sobre migmatitos, rochas metabásicas e ultrabásicas do Complexo Bairro do Marisco. A partir do rio Camburú a escarpa volta a direção NE-SW e se abre em anfiteatro para envolver a planície de Caraguatatuba. Aí a escarpa é festonada com vários esporões em direções aleatórias e é formada sobre granitos gnaissicos. A partir de Caraguatatuba a escarpa volta a posição litorânea ainda composta por uma série de esporões e esculpida sobre migmatitos. Muitos cones de dejeção se formam no contato com a planície. Os esporões são ainda oblíquos porém mais curtos e os entalhes mais importantes são o vale do rio Mococóca e os amplos anfiteatros do rio Escuro, do rio Comprido, do rio do Silva, do rio Grande de Ubatuba, do rio Indaiá e o profundo boquei

rão do rio Itamambuca. O morro do Itamambuca repete em pequena escala a serra do Juqueriquerê. A partir daí a escarpa se abre em anfiteatro composta por esporões paralelos e concêntricos em direção à planície do Puruba e do Ubatumirim, formando os festões do rio Puruba, do rio do Papagaio, do rio das Bicas. Neste trecho formam-se anfiteatros erosivos em posição intermediária, isto é, não relacionados a borda do planalto. A escarpa é formada nesta área sobre migmatitos e charnockitos, e esta região é, provavelmente a mais susceptível aos processos de movimentos de massa sobre as vertentes. Sobretudo no trecho de escarpa que vai da vertente norte da serra do Juqueriquerê, a sul de Caraguatatuba, até próximo a Ubatuba, se verificam escorregamentos generalizados e de grande proporção. Do anfiteatro erosivo do rio Escuro (afluente do rio Comprido) para norte, a escarpa é afetada por forte erosão superficial, sem chegar, entretanto, a apresentar escorregamentos. Os mecanismos desses processos foram, detalhadamente descritos por O.Cruz(1974) em seu estudo sobre a área de Caraguatatuba.

5.3 - Serrania Costeira

Segundo trabalhos realizados por A.N. Ab'Saber (1955), a tectônica quebrantável responsável pela formação da serra do Mar foi processada em três blocos, um que alçado passou a formar a serra do Mar, um outro intermediário que formou a Serrania Costeira e um terceiro que desabou no mar formando os maciços insulares. Ao se processarem os primeiros falhamentos a linha de costa se situaria provavelmente a centenas de quilômetros a leste.

A Serrania Costeira é constituída por espigões e morros isolados na planície ou ligados a escarpa porém guardando uma quebra de relevo. Estes relevos sofreram além da influência da tectônica outras influências notadamente erosivas que os colocou em diferentes altitudes. Eles são constituídos de litologias diversas e possuem também formas di-

versas; alguns são esporões de escarpa, outros formam morros isolados com vertentes fortes ou suaves; tanto nos relevos costeiros como na escarpa são encontrados níveis escalonados de cristas, ombreiras, alvéolos ou vales suspensos que denunciam os processos erosivos subaéreos a que a região foi submetida, e cujos indícios ainda se encontram preservados nos níveis 560-320 m e 320-200 m. Os espigões costeiros apresentam-se subnivelados em quatro classes de altitudes que representam antigos níveis de aplainamentos já bastante desgastados pela erosão. Foram identificados os seguintes níveis: o NÍVEL ALTO, compreendendo altitudes situadas entre 580-340 m; o NÍVEL INTERMEDIÁRIO, englobando as altitudes entre 340-180 m; o NÍVEL MEDIANO, contendo altitudes entre 180-80 m; o BAIXO NÍVEL, incluindo as altitudes inferiores a 80 m e podendo conter além de níveis de erosão, possíveis níveis de terraços de abrasão marinha.

No litoral norte os maciços costeiros mergulham diretamente no mar formando um litoral escarpado no qual se destacam alguns terraços elevados de abrasão marinha. O sistema de falhamentos paralelos é muito importante para explicar o escalonamento de certos espigões costeiros. À leste da enseada de Camburi entre a divisa do Estado e a ponta do Camburi observa-se um espigão com cristas escalonadas pertencentes ao nível intermediário, junto à costa, e outro que faz parte do nível alto, junto à escarpa. O conjunto forma o morro da Pedra Redonda. O escalonamento é nitidamente tectônico. Em todo o restante da região até o morro de Itamambuca repete-se o mesmo esquema de escalonamento estando o nível mais baixo próximo à costa e o mais alto colado à vertente da serra. Os espigões costeiros se formam em todas as litologias encontradas na área. Não são encontrados níveis baixos no interior das planícies deste setor.

Na região de Ubatuba-ilha Anchieta os espigões e morros costeiros são mais frequentes, significando algumas antigas ilhas soldadas ao continente. Mesmo os de nível alto como o morro da Ponta Grossa, de altitude semelhante ao

pico do Papagaio na ilha Anchieta, representam antigos maciços insulares. Neste segmento litorâneo, os níveis são talhados quase que exclusivamente sobre os charnockitos, e apresentam nítida orientação estrutural NE-SW. As encostas dos espigões são extremamente alteradas liberando *boulders* envoltos em massa argilosa.

Na região de Caraguatatuba os níveis denotam pouca influência estrutural e há predominância do nível alto. Os principais são os morros do Cantagalo, do Tinga, do Jaraguá e o espigão da fazenda Inglesa.

Na área do canal de São Sebastião os esporões do lado continental são pouco desenvolvidos e não apresentam equivalência altimétrica com os da ilha de São Sebastião.

No segmento de litoral Maresias-Ponta do Una desenvolvem-se somente os níveis medianos e intermediários.

Na porção litorânea Una-Bertioga, os esporões são sobretudo de posição interiorana, colados a escarpa. A linha de costa é entretanto marcada por um alinhamento de ilhas de nível mediano e nível baixo e todas já soldadas ao continente. Não há evidências de terraços de abrasão. Os esporões são condicionados a falhamentos.

Na região de Santos são encontrados todos os níveis, de forma bastante evoluída, pois eles apresentam alvéolos e porções aplainadas mais nítidas. Na ilha de Santo Amaro o espigão exibe alvéolos de altitude de 80 m na ponta norte e a 60 m no sul. O morro Cabeça de Negro, no lado oeste do canal de Bertioga, possui alvéolos também de 60 m. Em toda a Baixada Santista é nítida a influência estrutural na formação dos espigões. F.F.M. de Almeida (1953) fez um interessante estudo sobre a formação desses espigões em frente a serra caracterizando-os com uma feição em *patas de caranguejo*.

O morro de Santa Tereza, na ilha de São Vicente também apresenta alvéolos a altitudes de 60 m e o morro é um nível de erosão de posição intermediária, que guarda em seu topo nítidos vestígios de uma superfície de aplainamento.

Na região de Mongaguá-Itanhaém-Peruíbe encontram-se muitos espigões costeiros de níveis principalmente intermediários com desenvolvimento de alvéolos. Muitos desses relevos são ilhas colmatadas pela planície e também são encontrados vestígios de níveis de abrasão.

Alguns morros isolados possuem superfícies aplainadas bem conservadas como o morro Grande com a superfície de 200-290 m e alvéolos bem delineados a 80 m, e o morro de Butrapuã com superfície de 280-322 m, todas equivalentes ao nível Santa Tereza-Monte Serrat.

A oeste do rio Preto na região de Jatobatuba os morros isolados possuem morfologia bastante mamelonizada, sendo formados sobre granitos.

5.4 - Planície Costeira

O planalto cristalino brasileiro, na região costeira paulista é composto essencialmente sobre litologias pertencentes ao escudo pré-cambriano com predominância de rochas migmatíticas e graníticas e rochas metassedimentares, principalmente xistosas e filíticas do Grupo Açungui. Estas rochas submetidas a um clima extremamente úmido que, se de maneira geral sempre imperou na área, não exclui épocas de semi-aridez, são extremamente susceptíveis à alteração superficial, liberando grande quantidade de material fino, passível de ser mobilizado e redepositado sob ação de correntes marinhas que agem diretamente sobre um litoral raso e que por sua forma recortada oferecia condições de fácil deposição. Acrescente-se a esses aspectos o fato de que os rios que cortam o planalto, mesmo não conseguindo recuar suas cabeceiras para o interior, possuem um enorme poder destrutivo, consequência do clima de alta pluviosidade e de um relevo de forte declividade, sendo capazes de carrear grande quantidade de material e de abrir largas planícies (J.D. Silveira, 1972). Isto explica a intensa sedimentação ocorrida no litoral paulista, regularizando em parte uma costa de contornos sinuosos.

Ao primeiro exame da costa paulista sobressai o

contraste causado pela sedimentação quaternária entre o sul e o norte. Enquanto o sul apresenta largas planícies costeiras com grande variedade de formas de deposição, o litoral norte, a partir de Maresias caracteriza-se por uma sedimentação restrita a pequenas reentrâncias da costa e pela existência dos imponentes paredões rochosos mergulhando diretamente no mar.

Devido a estes aspectos peculiares que imprimem características especiais a cada trecho do litoral, a planície costeira paulista foi dividida em quatro compartimentos homogêneos que se relacionam ao controle estrutural e aos processos de sedimentação quaternária que determinaram feições locais.

5.4.1 - O Compartimento Sul

Compreende a área entre a ilha do Cardoso e a serra de Peruíbe e é caracterizado por intensa sedimentação costeira, a maior do Estado, que aproveitando o entalhe do rio Ribeira de Iguape pode penetrar profundamente para o interior.

Esta sedimentação é caracterizada por terraços pleistocênicos marinhos, por uma ampla planície flúvio-marinha e por ilhas-barreiras com praias, cordões de dunas e extensos manguezais. Esta área se encontra descrita de maneira mais pormenorizada no texto do relatório de Geomorfologia do Projeto SUDELPA (1975).

5.4.2 - O Compartimento Peruíbe-Itanhaém-Santos

Se estende desde a serra do Peruíbe até a desembocadura do canal de Bertioga e apresenta dois setores de características específicas, tais quais o setor Itanhaém-Peruíbe-Mongaguá e o setor Mongaguá-Santos-Bertioga que corresponde a Baixada Santista. Estes dois subcompartimentos diferenciam-se sobretudo pela forma da planície e pelo tipo de sedimentação que sofreram.

O subcompartimento Peruíbe-Itanhaém-Mongaguá com-

preende uma ampla planície de sedimentação quaternária que alcança cerca de 16 km de largura. A planície apresenta uma sedimentação variada possuindo grande parte composta por uma planície de sedimentação fluvial que recobre sedimentos marinhos que antes deveriam aproximar-se da base da escarpa, mas que afloram, hoje, só nas áreas mais próximas a costa. Esta grande planície deveria representar, no periodo pleistocênico, uma enseada menos fechada que a de Santos e com inúmeras ilhas no interior. As áreas de sedimentos flúvio-marinhos apresentam-se como terraços elevados de cerca de 6 m de altura, cobertos por vegetação de mata e alagáveis nas épocas de cheias. Quase possui drenagem superficial e os rios têm escoamento difícil com variável largura de leito podendo desaparecer em certos trechos, apresentando traçados sinuosos ou levemente retilíneos com quase total ausência de meandros abandonados ou lagoas.

Na área em questão estes terraços de sedimentação flúvio-marinha ocupam parte do sopé da serra na região de Boturuçu e as planícies entremeadas entre os morros de Jatobatuba, que compreendem as áreas de Araraú, Caepupú e lagoa da Boacica.

O terraço flúvio-marinho apresenta uma cobertura de sedimentos aluviais sobre sedimentos marinhos de até 1,30 m ou entrelaçamento de formações sendo impraticável separá-las por fotointerpretação, necessitando pois, um intenso trabalho de campo. A planície fluvial apresenta sedimentação diretamente ligada a dinâmica atual dos rios. Estes sedimentos são compostos principalmente por argilas, siltes e areias e possuem espessura variável. No mapa foram identificadas como planície aluvial as áreas de vales compartimentados por relevos e as faixas ao longo dos rios apresentando curso meandrante, meandros abandonados, canais laterais, lagoas, etc. Na área estes rios são os rios Preto, o Itariru, o rio Trambotica, o rio Aguapeú, o rio Mambu e o rio Branco, todos formadores do rio Itanhaém. Também engloba áreas de pé de serra que dão continuidade às rampas de colúvio.

As formações marinhas compreendem quatro tipos:os

sedimentos pleistocênicos da Formação Cananéia que formam terraços elevados já dissecados em parte em colinas tabulares ou levemente arredondadas; os terraços elevados com cobertura eólica formando cordões dunares; os terraços elevados sem cobertura eólica e as praias atuais.

Os altos terraços formados sobre a Formação Cananéia se situam em todo o litoral sul de São Paulo desde a ilha de Cananéia até a Baixada Santista. Representam os terraços de deposição marinha da última transgressão e penetram profundamente para o interior da baixada. Na região Piraquara-Araraú-Cantareiras os terraços atingem até as proximidades do rio Preto a cerca de 10 km da costa. Estes terraços são dissecados na parte norte e leste pelas drenagens do rio Preto formando um contorno muito festonado e abrindo vales onde se deposita material trabalhado do próprio terraço e enriquecido em siltes.

A Formação Cananéia é constituída por areias brancas sobre horizonte de areias ocres ou marrons com desenvolvimento de crostas limonitizadas ou mesmo espessos bancos limonitizados.

A Formação Cananéia foi estudada em detalhe pòr K. Suguio e L. Martin(1975) que descreveram vários furos efetuados sobre estes sedimentos na região de Iguape-Cananéia. Estes perfis mostram sempre do topo para a base, uma camada de espessura variável de areias brancas lixiviadas,seguidas de uma camada, também de espessura variável de areias fortemente limonitizadas repousando sobre areias muito finas que podem conter escavações de *Callianasias* seja no contato com a camada superior, seja em outra posição qualquer dentro da camada(fotos 1 e 2). Em alguns furos as areias limonitizadas se sobrepõem a camadas de areias argilosas ou argilas arenosas de cor creme ou acinzentada e de caráter transicional entre a sedimentação marinha e a continental. Os sedimentos arenosos marinhos da Formação Cananéia repousam sobre depósitos rudáceos correlativos à Formação Pariquera-Açu. Na planície de Itanhaém-Mongaguá não há cortes ou furos com profundida-

Foto 1 - Aspecto do alto terraço marinho na região de Samaritá; Formação Cananéia (frente ao Presídio Anchieta na rodovia Pedro Taques).

Foto 2 - Aspecto do alto terraço marinho na planície de Itanhaém (Parque Laranjeiras). A foto mostra o topo do terraço modelado sobre sedimentos da Formação Cananéia evidenciando a crosta limonitizada repousando sobre areias claras inconsolidadas.

de suficiente para expor as camadas mais inferiores de maneira que fica impossível determinar se o embasamento de depósitos grosseiros continentais são extensivos a toda a área ou se se restringem apenas ao fundo de antigos vales da planície do Ribeira de Iguape. O poço 166-2 (K. Suguio e S. Petri, 1973) mostra a formação rudácea a cerca de 50 m de profundidade, próximo a Iguape. Já em Itapitangui, situada próxima aos morros cristalinos, os depósitos grosseiros continentais estão a pouco mais de 1 m de profundidade.

Em direção a costa os terraços Cananéia passam sem quebra de relevo para terraços mais recentes.

Outro conjunto de terraços Cananéia ocupa a área de Agenor de Campos com os sedimentos dissecados em colinas e recobertos por areias recentes. A altura é de 13 m (foto 3).

A NW de Itanhaém o terraço Cananéia está estriado em superfície, em forma de antigos cordões de dunas, que são também encontradas recobrindo a superfície dos terraços Cananéia em quase toda sua extensão (fotos 4 e 5).

O terraço marinho com cobertura eólica se apresenta como um terraço recoberto por cordões longitudinais de dunas com dois níveis altimétricos bem definidos. A passagem para os terraços da Formação Cananéia é gradativa. Estes terraços eólico-marinhos se estendem desde Peruíbe até próximo a Mongaguá, tendo o melhor desenvolvimento de dunas na área de Bopiranga (foto 6).

A formação de dunas parece ter sido mais extensiva antes do Holoceno, em períodos em que imperavam climas mais secos, pois a umidade excessiva do clima atual favorece o desenvolvimento da cobertura vegetal e consequentemente fixa o material arenoso evitando a mobilização (J.D. Silveira, 1972). Assim, apenas na região acima citada e em áreas do compartimento Iguape-Cananéia, nas quais os cordões arenosos possuem cobertura vegetal insuficiente se verifica a formação de depósitos eólicos.

Foto 3 - Aspecto do modelado do alto terraço marinho (Formação Cananéia). Interflúvio rio Ipanema-Ribeirão Bicudo. Planície de Itanhaém.

Foto 4 - Aspecto do alto terraço marinho. Formação Cananéia. Planície de Itanhaém (Parque Laranjeiras).

Foto 5 - Aspecto de uma paleo-duna sobre sedimentos da Formação Cananéia. Encosta leste do morro Grande, região de Agenor de Campos (Mongaguá).

Foto 6 - Aspecto do terraço marinho com cobertura eólica. Região de Bopirangam sudoeste de Itanhaém.

5.4.2.1 - Subcompartimento Mongaguá-Santos-Bertioga

A Baixada Santista é a área de mais intensa sedimentação quaternária devido a sua complexa evolução. A região foi durante o Pleistoceno uma ampla baía com profundas reentrâncias de enseadas afuniladas de bordos escarpados e adaptados aos cortes escavados pelas grandes falhas (vales do Moji, Quilombo, Jurubatuba) reproduzindo uma feição que ainda hoje é encontrada na baía de Angra, em Parati. Esta baía apresentava uma série de ilhas, tanto em seu interior como fechando a barra, que serviram de apoio para o assoreamento, ao mesmo tempo retardando-o nas áreas onde a drenagem era suficientemente possante para carrear os sedimentos em direção ao mar (canal dos Barreiros, de Piaçaguera).

A.N. Ab'Saber(1955), fez um pormenorizado estudo dessa região chegando a conclusão que foi durante a Transgressão Flandriana que se formaram as baías do litoral paulista (período dos golfões, definido pelo citado autor). Os vales costeiros foram inundados pela água do mar, até áreas próximas as atuais escarpas. O referido autor acha que as águas devem ter subido cerca de 6 a 7 m acima do nível atual afogando toda a drenagem preexistente e construindo os terraços de abrasão de nível de 4 - 7 m e consequentemente formando vales embutidos nas encostas. O levantamento do nível marinho durante a Transgressão Flandriana construiu os altos terraços correlativos a Formação Cananéia, nas áreas de Samaritá, na ilha de Santo Amaro e possivelmente também na ilha de São Vicente. Uma posterior subida das águas marinhas após a Regressão Flandriana, o que é descrita na literatura como Transgressão Santos foi responsável pela formação dos terraços da ilha de São Vicente e da Praia Grande que atingem altitudes de 2,5 a 3,5 m de altura acima do nível atual do mar, definindo a drenagem atual da Baixada Santista, que anteriormente deveria atingir o mar através de um estuário localizado entre o morro de Itaipú e a serra de Mongaguá(A.N. Ab'Saber, 1955).

O assoreamento do *golfão* santista foi gradativo

tendo permanecido grande parte do seu interior como uma região lagunar dominada por extensos manguezais e largas gamboas. Pouco a pouco a laguna foi sendo assoreada, sobretudo com o rebaixamento do nível marinho após a Transgressão Santos com a consequente construção dos cordões arenosos atuais, que se posicionam a altura de 2 a 3 m e barram a drenagem estuarina, possibilitando o assoreamento fluvial da região do interior e a transformação de parte dos antigos manguezais em terraços ricos em sedimentos argilosos ou material turfoso, situados a 2 ou 3 m de altura, como são um bom exemplo os terraços da área de Vicente de Carvalho.

A região do canal de Bertioga foi a última a ser assoreada. Representando um antigo vale adaptado a um falhamento a área foi assoreada em parte por sedimentos lagunares e em parte por sedimentos fluviais carreados pelas torrentes que descem da serra do Quilombo guardando entretanto um canal que faz parte do estuário santista. A organização da drenagem é incipiente e o próprio canal não está totalmente definido, de resto como toda a drenagem estuarina regional.

A ilha de Santo Amaro foi soldada ao continente pela sedimentação flúvio-lagunar na parte noroeste e pela construção de cordões marinhos da parte sudeste. O escalonamento dos terraços marinhos é semelhante ao do resto da região: há terraços de 2 - 3 m que correspondem as bermas atuais, terraços de 5 - 7 m ou de 9 - 11 m que compõem sobretudo os cordões arenosos e que apresentam horizontes húmicos-ferruginosos (piçarras) e terraços elevados colados ao espigão central e em parte recobertos por colúvios, compostos de areias oxidadas amareladas, de altura de cerca de 13 m e correlacionáveis à Formação Cananéia (M.G. Modenesi, 1969).

Furos realizados na Baixada Santista, na região de Cubatão indicam uma espessura de 41 m de depósitos arenosos e argilosos seguidos de 2,75 m de pedregulho grosso e assentando sobre 10,80 m de rocha alterada (F.F.M. de Almeida, 1953). Na região de Praia Grande a espessura dos sedimentos é de cerca de 200 m e na região de Santos é de 70 m (J.M. Teissedere et alii, 1981).

5.4.3 - Compartimento Bertioga-Ponta do Una

A planície de Bertioga-Ponta do Una se apresenta como uma área de sedimentação recente preenchendo uma reentrância do litoral determinada pela ilha de Santo Amaro e os esporões avançados do morro Cabeça de Negro e morro do Caetano. A sedimentação se apoia em um alinhamento de ilhas que hoje formam os morros da Enseada, de São Lourenço, Três Morrotes, do Itaguá, da Juréia e do Engenho. Sua largura alcança 6 km na bacia do rio Guaratuba. Não há traços de terraços mais elevados na área, porém nas proximidades de Bertioga são descritos afloramentos de terraços antigos na beira do canal (J.M. Teissedere et alii 1981). A sedimentação parece ter sido gradativa e uniforme pois não havia uma rede de drenagem importante para retardá-la. A planície é composta por uma faixa de terraços marinhos de cerca de 40 km de comprimento que barra uma zona de sedimentação flúvio-marinha em toda sua extensão.

Cordões arenosos se formam entre Bertioga e a foz do rio Itaguaré e entre o morro do Itaguá e o morro da Juréia. Os cordões marinhos possuem altura de cerca de 6 - 8m, decrescendo de altitude em direção ao interior. Os morros da Enseada e o de São Lourenço são ilhas soldadas ao continente por tômbolos de idade correlativa aos cordões. Mangue zais se formam nas gamboas dos rios Itapanhaú, Itaguaré e Guaratuba.

5.4.4 - Compartimento Caraguatatuba

5.4.4.1 - Trecho Ponta do Una-São Sebastião

O litoral aqui é caracterizado por uma sucessão de pequenas planícies enquadradas entre os esporões que partem da serra do Juqueriquerê. Todas apresentam a mesma feição na parte voltada para o sul, isto é, uma restinga barrando uma zona de sedimentação flúvio-marinha geralmente pantanosa.Os

sedimentos fluviais estão a altitudes variáveis e decrescentes do pé da escarpa para a praia e o cordão marinho, com 2 - 3 m; no contato com a restinga ou nas margens dos rios as altitudes são de 5 - 2 m. As planícies são as do Juquiá, do Saí, do Camburí, do Boiçucanga, de Maresias e outras menores como Paúba, Samiagem, Toque-Toque Pequeno, Toque-Toque, Guaecá, Baraqueçaba.

Na planície do Camburi existem vestígios de terraços mais elevados no interior, apoiado nos morros. A partir da ponta de Baraqueçaba as planícies são ainda mais reduzidas e fazem face ao canal de São Sebastião. Nestas planícies praticamente só existem as faixas de praia recente, com exceção daquela onde fica a cidade de São Sebastião e a do Perequê na ilha de São Sebastião. Em São Francisco da Praia existem vestígios de terraços fluviais mais antigos equivalentes aos sedimentos Pariquera-Açu ou um pouco mais recentes tendo em Perequê o seu equivalente nos altos terraços fluviais do rio Água Clara.

Em São Francisco da Praia o terraço se situa a 5 - 7 m acima do nível do mar e é composto por material argilo-arenoso de cor mosqueada com grande quantidade de grânulos de quartzo disperso na massa e alguns seixos decompostos de gnaisse. Do outro lado do Canal, na ilha de São Sebastião, observa-se na planície de Perequê, confluência do rio Água Clara com o rio das Tocas, um terraço fluvial composto por sedimentos semelhantes aos de São Francisco da Praia, porém menos mosqueado e em altitude de 5 - 6 m (foto 7). Também na parte sul da ilha, próximo a praia do Curral, e fazendo parte do grande cone de dejeção do ribeirão São Sebastião, observa-se acumulação de material argilo-arenoso de cor castanha clara e ligeiramente mosqueado envolvendo bolsões de material argiloso muito vermelho e camadas de material caulínico. Blocos de mais de 2 m de diâmetro estão dispersos na massa (fotos 8 e 9).

No restante da costa da ilha de São Sebastião as planícies marinhas se restringem a pequenas reentrâncias sen

Foto 7 - Aspecto do terraço fluvial na confluência do rio Água Branca com o rio das Tocas. Planície do Perequê. Ilha de São Sebastião.

Foto 8 - Depósito de encosta de vários metros de espessura na vertente oeste do maciço de São Sebastião (Ponta da Fazenda). Costa oeste da ilha de São Sebastião.

CPRM

Foto 9 - Parte frontal do cone de dejeção do Curral formado pelo ribeirão São Sebastião. Costa oeste da ilha de São Sebastião.

do que só nas praias do Curral e do Perequê existem terraços marinhos acima da praia atual. Nas outras restantes, a praia recente passa diretamente para formações aluviais ou coluviais.

5.4.4.2 - Trecho Porto Novo-Caraguatatuba-Picinguaba

A partir da ponta do Arpoar o litoral muda de direção e abre-se na ampla planície de Porto Novo-Caraguatatuba, a única a alcançar maiores dimensões neste setor costeiro. Nesta planície aparecem várias gerações de cordões litorâneos sendo os mais interiores apoiados nos morros do fundo da paleo-baía.

A norte de Caraguatatuba formam-se planícies de reduzida extensão sendo as principais as de Massaguaçu e da Mocoóca. A partir da serra da Caçandoca as planícies readquirem a feição de pequenas enseadas colmatadas e se alargam em função de velhos tômbolos como o de Tabatinga-Maranduba, o do Lázaro-Saco da Ribeira, e o de Itaguá. A característica deste trecho é a forte penetração dos cordões marinhos para o interior como na planície do rio Comprido, na de Ubatuba, na de Itamambuca, na do Puruba, na de Ubatumirim, e na de Picinguaba.

Uma das características das planícies litorâneas do setor norte é a de que os cordões arenosos barram sempre o escoamento livre da drenagem fazendo surgir planícies pantanosas imediatamente após os cordões. Este fato é observado por J.D. Silveira (1972) que levanta a hipótese de serem, esses cordões de areia, bancos de ressaca recuados (*off shore bar*) fechando pequenas lagunas colmatadas, num processo que é típico da evolução de uma costa de emersão recente.

No litoral norte nota-se também a grande ocorrência de pequenas praias de tombo preenchendo reentrâncias dos costões.

Nas planícies deste trecho do litoral norte é res

trita a ocorrência de terraços elevados e mais antigos. Entretanto eles são encontrados na praia da Enseada, na planície do Massaguaçu, na do Mocoóca, na praia da Lagoa e na praia da Barra Seca (foto 10).

5.4.5 - Níveis Marinhos

Vários autores que estudaram o litoral do Brasil sudeste indicaram a existência de níveis marinhos escalonados que são observados nos pontões dos espigões e morros litorâneos, bem como nas ilhas costeiras, relacionando-se com os processos epirogênicos que afetaram a costa e aos processos eustáticos consequentes da variação do nível marinho durante a época quaternária. Salvo pequenas discrepâncias todos esses autores indicaram níveis que se situam mais ou menos dentro das mesmas cotas altimétricas.

Em resumo é admitida a existência de quatro níveis de terraços de abrasão e dois de acumulação.

O estudo mais pormenorizado desses níveis que abrangem toda a fachada costeira do planalto atlântico brasileiro servirá para elucidar uma série de problemas referentes a maneira como se processou o levantamento epirogênico nos diversos setores litorâneos do sudeste brasileiro.

A.N. Ab'Saber (1955) estudando o litoral paulista indicou a existência dos seguintes níveis:

1) Terraço de construção marinha - restingas e praias sobrelevadas de nível de 2-4 m;

2) Baixo terraço do abrasão, do nível de 4-7 m;

3) Terraços de abrasão intermediários, do nível 20-30 m, correlativos dos terraços fluviais (do tipo *strath terraces* e eventualmente *fill terraces*) embutidos nos médios vales dos principais rios da vertente atlântica paulista;

4) Altos terraços de abrasão, do nível 50-60 m correlativos a terraços fluviais (do tipo *strath terraces*) embutidos nos médios vales dos principais rios da vertente atlântica paulista.

CPRM

Foto 10 - Alro terraço marinho. Praia da Mocoóca (noroeste de Massaguaçu, Caraguatatuba).

Anteriormente a A.N. Ab'Saber, F. Ruellan (1944) identificou terraços de 80-100 m na região de Guanabara e R. Maack (1947) observou níveis similares de 90-100 m nos estados do Paraná e de Santa Catarina.

A.N. Ab'Saber e N. Bernardes (1958) reconhecem a existência na costa paulista do nível 90-110 m.

Em relação aos níveis de acumulação marinha J.D. Silveira (1950) e R.O. Freitas (1951) fazem referência a terraços de 5-7 m, denominados pelo primeiro autor de terraços de piçarras e A.N. Ab'Saber (1965) desdobra o seu nível inicial em níveis de 1,5-2,5 m, 2,5-3,5 m, 4-6 m, 5-7 m. M.G. Modenesi (1969), estudando a ilha de Guarujá cita terraços de acumulação de 2-3 m, 5-7 m, 9-11 m e 13 m. O. Cruz (1974), descrevendo a região de Caraguatatuba cita terraços de construção marinha de 5-7 m e 10-12 m, correlacionando-os aos encontrados em Santos e em Guarujá e acrescentando um nível de abrasão de 3 m.

No presente mapeamento, por falta de um trabalho mais acurado de campo, os terraços de abrasão são englobados dentro de espaços altimétricos pouco flexíveis, se apoiando, entretanto, nas medidas anteriormente determinadas.

Além das medidas já descritas no texto para os terraços de construção marinha foram assinalados os seguintes níveis de terraços de abrasão:

- na região de Itanhaém são encontrados no morro Grande e na serra do Quatinga níveis de vales embutidos de 60-80 m e 40-60 m, respectivamente, que podem corresponder a níveis de abrasão já bastante apagados existentes no morro das Pedras;

- na região de Mongaguá existe indícios de terraços de abrasão de 40-60 m. O nível de terraço embutido mais claro se situa no córrego Quatinga (serra do Guaperuvu) com altitudes entre 60-100 m;

- na Baixada Santista os níveis de abrasão não são muito claros tendo sido cartografado somente um nível de terraço embutido a 60-80 m, na serra da Mãe Maria;

- na ilha de Santo Amaro foram indicados níveis de abrasão de 20-30 m, 30-40 m, 60-70 m e um nítido nível de terraço aluvial a 30-40 m no morro da Barra, e outro de 60-80 m no morro do Funil. Existem nítidos níveis de terraços de abrasão de 20-30 m na praia de Pernambuco e na praia Iporanga. O morro do Camburi, situado no fundo da praia Iporanga, mostra um alvéolo bastante desenvolvido na altitude de 20-40 m. Do outro lado do canal de Bertioga o morro Cabeça de Negro apresenta um alvéolo de 60-80 m. Na região de Maresias os principais níveis marinhos de abrasão são os da ponta do Sagim e da Pontinha, ambos inferiores a 20 m e da ponta do Cabuçu de 40-60 m.

No lado oeste do canal de São Sebastião são encontrados indícios de niveis de abrasão na ponta do Itapuã na cota dos 70 m e na ponta do Araçá com mais ou menos 40 m.

- na ilha de São Sebastião verifica-se frequentemente níveis de abrasão ao longo de toda a costa. No oeste, face ao canal, tem-se níveis de abrasão inferiores a 20 m a norte de Ilhabela, a sul do aeroporto, no Perequê, e a sul do bairro do Campo. Na costa norte verificam-se níveis de 20-30 m na ponta do Monte de Pedras e a leste da ponta das Furnas e de 30-40 m na ponta de Manacaru. O litoral leste da ilha evidencia níveis na ponta da Pirambura, na ponta da Navalha, na ponta da Lagoa, na ponta do Trapuã, na ponta da praia Vermelha, todos mais ou menos entre 40-60 m e na ponta da Serraria e na ponta Grossa com um nível de 40-60 m e outro de nível inferior a 20 m.

- a norte de Caraguatatuba são encontrados níveis de abrasão inferiores a 20 m na praia da Mocoóca, e de 20-30 m na ponta da Lagoa, e com menos de 20 m na ponta do Pulso e na ponta do Trapuá, além de nível correspondente na ponta da Fazenda, na fronteira ilha do Tamanduá.

- na baía de Ubatuba são observados níveis de abrasão de 20-30 m e de 30-40 m no morro do Ponta Grossa e níveis correspondentes a 20-30 m no fundo da planície.

- na baía de Ubatumirim é observado um nítido escalonamento de um nível de 20-30 m e de outro inferior a 20 m na ponta que fecha a praia do Felix, um nível de 20-30 m na ponta do Farol e outro de 60-80 m na ponta da Espia.

- em Picinguaba há um nível muito evidente de 20-30 m na ponta da Cabeçuda.

Alguns aspectos importantes se destacam na correlação destes níveis de terraços:

- a ausência quase completa de níveis de terraços embutidos no setor norte da costa;

- a frequência encontrada nas altitudes em torno dos 70 m no topo dos morros costeiros e em algumas ombreiras de espigões;

- o rebaixamento e o mascaramento sofrido pelos níveis em consequência do ataque da erosão marinha, tornando difícil a correlação nos vários setores do litoral;

- a frequência com que aparece o nível de 5-7 m devido ao fato de ser o nível mais recente.

6 - ORIGEM E EVOLUÇÃO DO RELEVO

A estruturação dos compartimentos de relevo da região costeira paulista foi fortemente influenciada pelos processos tectônicos que afetaram a borda do escudo quebrando-a em blocos que foram colocados em posições altimétricas diversas, e assim, soerguendo velhas superfícies aplainadas que, após atacadas pelos processos erosivos, viriam a compor a serra do Mar com suas superfícies cimeiras, a serrania costeira com seus níveis escalonados e os maciços insulares.

Os vários pesquisadores que estudaram a fachada costeira paulista, chamaram a atenção para os condicionamentos tectônicos na formação do relevo da região. Já em 1932, L.F. de Moraes Rego refere-se à serra do Mar e à da Mantiqueira como partes de uma grande dobra anticlinal que se teria formado na borda do escudo. E. de Martonne (1940) estudando os problemas morfológicos da fachada atlântica do Sudeste também ressaltou as influências da tectônica desdobrando os dobramentos e dando como consequência uma série de fraturas alinhadas que comporiam três blocos, o mais oriental dos quais, constituíria a parte afogada pelo mar. F. Ruellan (1944) descrevendo a escarpa da serra do Mar mostra as relações desta com o soerguimento da borda oriental do planalto processado por falhamentos e resultando na formação de degraus. Para este autor os movimentos foram tanto negativos como positivos e tiveram diminuída a sua intensidade a partir do Plioceno, sendo a região afetada durante o Quaternário, principalmente por movimentos eustáticos. F.F. M. de Almeida (1953) concorda que a origem da serra do Mar esteja ligada aos processos de falhamentos deformadores do relevo, achando, entretanto, que a resistência diferencial das rochas atuou de modo muito marcante, pois as escarpas se localizam principalmente nos granitos e gnaisses pré-cambrianos orientados paralelamente ao litoral, em posição que dificulta, sobremaneira, a ação da erosão remontante. Isto

se evidencia no fato de o único entalhe importante da facha da atlântica paulista corresponder ao vale do rio Ribeira de Iguape que está escavado em uma zona constituída por rochas menos resistentes do Grupo Açungui. A.N. Ab'Saber (1962) sugere que a movimentação tectônica responsável pela formação do relevo costeiro se processou em duas fases de tectonismo quebrantável denominadas de serra do Mar I e serra do Mar II. A primeira fase teria ocorrido em fins do Cretáceo e começo do Terciário e a segunda se manifestaria já no fim do Terciário, sendo as duas fases separadas por um período denudacional que foi responsável pela formação de superfícies aplainadas, das quais a de Santa Tereza-Monte Serrat seria um dos vestígios mais bem conservados.

A.N. Ab'Saber (1965) chama a atenção para o fato de que os falhamentos copiaram as direções estruturais antigas SW/NE dos gnaisses regionais (direção brasileira) restando no alinhamento principal das falhas o embrião da escarpa tectônica que depois foi desnivelada e retocada pela erosão diferencial formando o esqueleto do relevo atual. O mesmo autor deduz que no Terciário o relevo deveria ser constituído por uma série de espigões de altitudes pouco elevadas alinhados segundo a direção estrutural regional, e que a linha da costa deveria se situar a dezenas de quilômetros a leste da linha atual. Concomitantemente a estruturação das escarpas e dos maciços costeiros, a erosão atacou profundamente a área, reduzindo, segundo A.N. Ab'Saber (op. cit.), as irregularidades dos blocos tectônicos abatidos da serra do Mar e abrindo vales (rio Branco, rio Cubatão, rio Moji) onde a variação litológica e o arranjo estrutural o permitiam, isolando parcialmente, assim, os maciços costeiros e definindo já um recorte litorâneo através da individualização dos esporões da serra, em consequência da abertura de vales profundos instalados nas linhas de falhas e fraturas.

A evolução da compartimentação morfológica da fachada atlântica se processou principalmente a partir do Cre

táceo definindo-se em suas formas secundárias durante o Terciário. O Pleistoceno já encontrou a região costeira com uma forma não muito diferente da atual, isto é, estavam definidas as superfícies do planalto, e os níveis intermediários nos espigões costeiros, restando porém, sob a forma de ilhas, a maioria dos relevos costeiros.

O clima tropical úmido que de maneira geral sempre predominou na região, favoreceu uma intensa alteração sobre os relevos regionais dissecando os interflúvios e esfacelando as superfícies submetidas à erosão das drenagens atlânticas que mesmo de tamanho reduzido possuem um enorme poder destrutivo. Durante o Pleistoceno a costa foi caracterizada por um nível marinho um pouco acima do atual que possibilitou a invasão das águas marinhas até próximo ao pé da escarpa formando amplas baías atulhadas de ilhas, nas regiões de Itanhaém-Mongaguá, de Santos e de Bertioga-Ponta do Una, constituindo o que foi denominado de *Período dos Golfões* (A.N. Ab'Saber, 1955). Segundo A.N. Ab'Saber, estas águas devem ter subido cerca de 6-7 m, entretanto a existência de terraços marinhos situados a altitudes superiores a 7 m atestam que o nível marinho pleistocênico pode ter sido um pouco mais elevado. Esta subida das águas marinhas é descrita na região como Transgressão Cananéia (correlativa a Transgressão Flandriana), e foi a responsável pela formação dos terraços e restingas mais elevados.

O recuo do mar durante o Holoceno permitiu um assoreamento mais intenso na planície costeira com a construção de novos terraços marinhos e o recobrimento parcial da parte recuada da planície por sedimentos fluviais além de um esboço de entalhamento fluvial nas formações pleistocênicas. Uma curta transgressão ocorrida acerca de 3.000 - 2.500 anos BP (L. Martin e K. Suguio, 1975) elevando o nível das águas 3m acima do atual foi responsável pela construção de terraços marinhos de nível intermediário e pela redefinição da região estuarina de Santos e do sistema lagunar de Iguape-Cananéia.

7 - CONCLUSÕES

Após este breve estudo sobre a morfologia da região costeira paulista fica evidenciado que a área em apreço possui características peculiares de relevo, de clima e de cobertura vegetal, que implicam por parte dos órgãos encarregados de seu desenvolvimento em cuidados especiais a serem tomados na implantação de uma política de ocupação do solo e de exploração do seu potencial mineral.

Voltamos aqui a chamar a atenção para as características especiais da área principalmente no que se refere a fragilidade física da paisagem. Com efeito, a região costeira paulista é constituída em sua maior parte (cerca de 44%, se englobarmos o vale do rio Ribeira de Iguape) por relevos montanhosos e encostas que, ou estão inseridas dentro das áreas de reservas florestais, ou não apresentam, em função da alta declividade da encosta, condições pedológicas para uma exploração eficiente dos solos. Estas áreas montanhosas são susceptíveis a uma intensa alteração superficial em consequência de estarem sujeitas a um clima extremamente úmido e de serem constituídas predominantemente por rochas de natureza migmatítica, que criam condições para movimentos de massa de proporções, não raras vezes, catastróficas (fotos 11,12 e 13).

Tornamos a lembrar a necessidade da continuação dos mapeamentos geomorfológicos, já iniciados por várias entidades mas que ainda não cobrem toda a área em uma escala adequada em que se possa caracterizar a declividade dos terrenos e a natureza das formações superficiais, dois elementos base para os mais variados trabalhos a serem efetuados na região.

Para finalizar transcrevemos algumas idéias do pesquisador Jean Tricart, que desde muito tempo vem chamando a atenção para a necessidade de um conhecimento adequado das características geomorfológicas de um meio, antes de iniciar-se qualquer trabalho de planejamento.

Foto 11 - Aspecto dos escorregamentos ocorridos sobre a vertente da Serra do Mar em março de 1967 (Caraguatatuba).

Foto 12 - Depósitos recentes formados após as enxurradas de março de 1967, constituindo terraços de até 5 m (vale do Rio Santo Antonio-Caraguatatuba).

Foto 13 - Depósitos recentes formados após as enxurradas de março de 1967 (vale do Rio Santo Antonio-Caraguatatuba).

O caráter genético, intrínseco, da geomorfologia, permite compreender como esta disciplina pode ser objeto de aplicações. Ela nasceu quando o homem tomou consciência do fato de que o relevo, que constitui um dos elementos essenciais ao meio no qual ele vive, não é imutável, mas, ao contrário, sujeito a uma lenta evolução, da qual, de tempo em tempo, certos paroxismos se traduzem por manifestações catastróficas diretamente observáveis: abandono de massas de aluviões por um rio por ocasião de cheias, ataque das margens provocando desbarrancamentos, deslizamento de terrenos ou corridas de lama levando trechos de encostas, ressacas abrindo brechas em um cordão litorâneo, corrida de lava descendo pela encosta de um vulcão quando de uma erupção, etc. Entretanto estas manifestações brutais não são senão um aspecto das modificações incessantes a que está sujeita a superfície do globo, e elas não são sempre os mais importantes destes aspectos. Outros fenômenos, mais lentos, menos visíveis, mais insidiosos, e, dos quais por isso, o Homem não tomou consciência senão tardiamente, mesmo que suas conseqüências sejam para ele das mais importantes. Tal é, por exemplo, o lento deslocamento das partículas de argila e de siltes que tornam barrentas as águas dos rios e que correspondem a retirada progressiva do solo das vertentes pelo escoamento, ablação da qual a rapidez é muitas vezes maior que a formação destes solos, de maneira que o fenômeno chega em algumas décadas ou em alguns séculos a privar o Homem das terras cultiváveis das quais ele tira sua subsistência.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. - Geomorfologia do Estado de São Paulo. In: *Aspectos geográficos da Terra Bandeirante*. Rio de Janeiro IBGE, 1954. p. 1-97.

AB'SABER, A.N. - Contribuição à geomorfologia do Litoral Paulista. *Rev. Bras. Geog.*, Rio de Janeiro, 17 (1): 3-48. 1955.

AB'SABER, A.N. - A Serra do Mar e o litoral de Santos. *Not. Geomorfol.*, Campinas, Univ. Catol. Camp., 5 (9/10): 70-77, 1962.

AB'SABER, A.N. - A Evolução geomorfológica. In: *A Baixada Santista*. Aspectos geográficos - as bases físicas. São Paulo, Ed. USP, 1965. v.1, p. 50-66.

AB'SABER, A.N. & BERNARDES, N. - O Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GEOGRAFIA, 18, Rio de Janeiro, 1958 (Guia de Excursão, 4)

ALMEIDA, F.F.M. de - Considerações sobre a geomorfogênese da serra de Cubatão. *Bol. Paul. Geogr.* São Paulo, (15): 3-17. 1953.

ALMEIDA, F.F.M. de - O Planalto Paulistano. In: *A cidade de São Paulo*. São Paulo, AGB, 1958. v.1, p.113-167.

ALMEIDA, F.F.M. de - Os fundamentos geológicos do relevo Paulista. In: *Geologia do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto Geográfico e Geológico, 1964. p. 169-263 (Boletim, 41)

CRUZ, O. - *A Serra do Mar e o Litoral na área de Caraguata-*

tuba. São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1974. 181p. il. (Série Teses e Monografias, 11)

FREITAS, R.O. - Relevos policíclicos na tectônica do Escudo Brasileiro. *Bol. Paul. Geog.*, São Paulo, (7): 3-19. 1951.

FÚLFARO, V.J. et alii - A gênese das planícies costeiras paulistas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. *Anais do* ... Porto Alegre, Soc. Bras. Geol. 1974. 7 v.|il.| v. 3, p. 37-42.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO- - *Projeto potencial de biomassas vegetais para fins energéticos no Estado de São Paulo*. São Paulo, 1979. 3 v.

MAACK, R. - Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paranã e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 2: 62-154. 1947.

MARTIN, L. & SUGUIO, K. - The state of São Paulo Coastal Marine Quaternary Geology. *An. Acad. Bras. Ciênc.* v.47,1975 (Suplemento)

MARTONNE, E. de - Problèmes morphologiques du Brésil Tropical Atlantique. *An. Geógr.*, Paris, 49:1-27 e 106-129. 1940 (Trancr. *Rev. Bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, 5 (4): 523-550 out./dez. 1943 e 6 (2): 155-178 Abr/Jun. 1944)

MODENESI, M.G. - *Memória explicativa da carta geomorfológica da Ilha de Santo Amaro - SP. Primeiros estudos.* São Paulo, Inst. Geoc. USP., 1969. 15 p.(Aerofotogeografia, 2)

MORAES REGO, L.F. de - Notas sobre a Geomorfologia de São Paulo e a sua gênesis, *Inst. Astron. Geogr.*, São Paulo , 28 p., 1932.

MORGENTAL, A. et alii - *Projeto SUDELPA*. Relatório final. São Paulo, CPRM/SUDELPA, 1975. 15 v.

PIRES NETO, A.G. et alii - Carta geomorfológica de Ubatuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. *Anais do* ... Recife, Soc. Bras. Geol., 1978. v.1. il.

RAMALHO, R. & HAUSEN, J.E.P. - *Projeto SUDELPA*. Relatório final - Geomorfologia. São Paulo, CPRM/SUDELPA, 1975. v. 12-14.

RUELLAN, F. - Aspectos geomorfológicos do Litoral Brasileiro no trecho compreendido entre Santos e o Rio Doce. *Bol. Assoc. Geog. Bras.*, São Paulo, (4): 6-12. 1944

RUELLAN, F. - A evolução geomorfológica da baía de Guanabara e das regiões vizinhas. *Rev. Bras. Geog.*, Rio de Janeiro, 6 (4): 455-568.

RUELLAN, F. - *O escudo brasileiro e os dobramentos de fundo*. Rio de Janeiro, Univ. Bras. Fac. Nac. Filosofia, 1952.59p. il.

SILVA, A.T.S.F. da et alii - Projeto Santos-Iguape. Relatório final. São Paulo, CPRM/DNPM, 1977. 3v.

SILVEIRA, J.D. - *Baixadas litorâneas quentes e úmidas*. São Paulo |s.ed.| 1950, il.

SILVEIRA, J.D. - Morfologia do litoral. In: *Brasil: A terra e o homem*. São Paulo, Ed. Nacional, 1972. v.1, p.253-304.

SUGUIO, K. & MARTIN, L. - Formações quaternarias marinhas do litoral paulista e sul-fluminense. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, São Paulo, 1978 (Special Publication, n.1.) 55 p.

SUGUIO, K. & PETRI, S. - Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil. *Bol. IG.*, São Paulo, 4: 1-20. 1973.

TEISSEDERE, J.M. et alii - Contribuição da hidrologia ao conhecimento estrutural do litoral paulista. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1981. *Atas do* ... Curitiba, Soc. Bras. Geol., 1981. 2 v.|il.|v.1, p. 369-380.

9 - ANEXOS

Constam como anexos deste volume os seguintes elementos:

1 - Coluna integrada da Baixada Santista e Litoral Norte (anexo 1) onde são apresentados os compartimentos do relevo, formas de degradação e outros dados que constam das bases geomorfológicas.

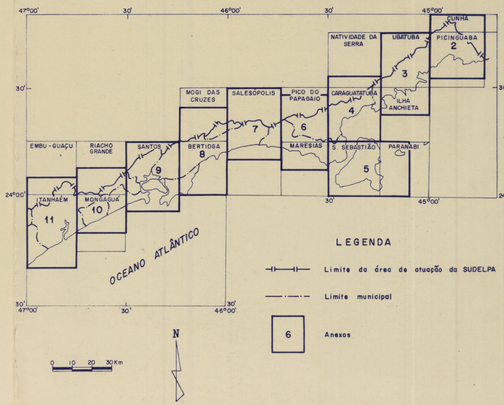
2 - Dez bases geomorfológicas à escala 1:50.000, que abrangem as seguintes folhas topográficas:

- Cunha (parcial) e Picinguaba (anexo 2);
- Ubatuba (parcial) e Ilha Anchieta (anexo 3);
- Natividade da Serra (parcial) e Caraguatatuba (anexo 4);
- São Sebastião e Paranabi (anexo 5);
- Pico do Papagaio (parcial) e Maresias (anexo 6);
- Salesópolis (parcial) - (anexo 7);
- Mogi das Cruzes (parcial) e Bertioga (anexo 8);
- Santos (parcial) e Barra de Santos (anexo 9);
- Mongaguá e Riacho Grande (parcial) - (anexo 10);
- Embu-Guaçu (parcial) e Itanhaém (anexo 11).

COLUNA EXPLICATIVA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE DEGRADAÇÃO			FORMAS DE ACUMULAÇÃO	FEIÇÕES DO MODELADO	PROCESSOS EROSIVOS	DADOS ESTRUTURAIS	CARACTERÍSTICAS DA DRENAGEM	AÇÕES ANTRÓPICAS
	VERTENTES E ESPIGÕES COSTEIROS	SUPERFÍCIE DE EROSÃO	ALVÉOLOS EMBUTIDOS NAS SUPERFÍCIES E NAS VERTENTES						
PLANALTO		S_{f1} Resíduos de superfície de altitude acima de 1500 m - relevo montanhoso escavado por vales profundos, topos angulosos a arredondados. É sustentada por migmatitos. S_2 Superfície dissecada em espigões alongados segundo a direção de falhamentos SW-NE, vertentes sulcadas por vales paralelos, transversais às estruturas, de altitude entre 1200-1400 m. Topos arredondados, vertentes de perfil retilíneo a convexo, vales fechados, planícies aluviais restritas. É sustentada por migmatitos. S_1 Superfície do alto Paraibuna, altitude entre 1000-1260 m, dissecada em morros alongados de direção NW-SE, segundo as direções de fraturamento secundário. Topos arredondados, vertentes de perfil retilíneo a convexo, vales fechados, planícies aluviais restritas. É modelada sobre migmatitos. S_2 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 1100-1200 m, deformada tectonicamente em blocos segundo as direções estruturais NE-SW, vales abertos, topos arredondados e desnivelados entre os blocos, vertentes retilíneas a convexas. É modelada sobre migmatitos. S_1 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 900-1200 m dissecada em morros de topos arredondados, vales estreitos encaixados em fraturas. É modelada sobre migmatitos. S_4 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 800-1100 m, dissecada em espigões e alvéolos alongados condicionados às direções estruturais NE-SW. Topos arredondados, vertentes retilíneas a convexas. É modelada sobre migmatitos e granitos. S_5 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 800-930 m, dissecada em morros alongados de direção N-S. É modelada sobre granitos gnaissicos e granitos. S_6 Superfície do alto Paraibuna,de altitude entre 750-1000 m, tectonicamente deformada, modelada em espigões e morros alongados e posicionada como degrau de planalto. S_7 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 900-1300 m, relevo montanhoso, vales profundamente entalhados cortando transversalmente as estruturas, vertentes abruptas e ravinadas, numerosos picos rochosos. É modelada sobre granitos. S_1 Superfície do alto Tietê, altitude variável de acordo com os diversos segmentos de 800-1000 m, 800-930 m, 800-915 m, 800-900 m, 800-850 m, 800-840 m, 700-820 m, 700-800 m, 700-770 m, dissecada em morrotes de topo arredondado, vertentes convexas, presença de planícies aluviais. É modelada sobre rochas diversas. S_2 Superfície do alto Tietê, fortemente condicionada pela tectônica, apresentando uma topografia em degraus dissecados em morros e espigões curtos, altitudes variando de 1000-700 m, 960-860 m, 1055-800 m de acordo com os diversos segmentos. É modelada sobre rochas diversas. S_3 Superfície do alto Tietê, de altitude entre 800-1300 m, dissecada em espigões residuais sobre superfície mais rebaixada. É modelada sobre rochas diversas. S_4 Degrau de superfície de erosão, tectonicamente deformado, com altitudes variando entre 900-860 m, 800-700 m, 680-660 m. É modelada sobre rochas diversas. Superfície dissecada em morrotes e alvéolos, posicionada como degrau de falha, altitudes entre 800-700 m, 745-600 m. É modelada sobre migmatitos. Vestígios de superfície, deformada tectonicamente por intrusões de rochas alcalinas, dissecada em morros. Alvéolos incipientes. Altitudes de 1000-800 m. Sobressaem-se sobre a superfície picos de até 1260 m. É modelada sobre rochas alcalinas.	Alvéolos de altitude superior a 900 m, possicionados em bordas de planalto e evoluídos em função da drenagem das bacias dos rios Paraibuna e Tietê. Alvéolos posicionados a altitudes superiores a 700 m. Alvéolos posicionados a altitudes entre 700-600 m, 600-500 m. Alvéolos posicionados a altitudes entre 500-400 m, 400-300 m. Alvéolos posicionados a altitudes entre 300-200 m. Alvéolos posicionados a altitudes inferiores a 200 m.	Planície fluvial	Bordas do planalto Rupturas do relevo Picos Afloramentos rochosos Cristas angulosas com indicação da vertente de maior declividade Anfiteatro de erosão Vertente em facetas triangulares		Falhas e fraturas influindo diretamente nas formas de relevo	Cabeceiras de drenagens Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico Drenagem de alta densidade, padrão em treliça Drenagem de alta densidade, padrão sub-dendrítico, localmente retangular Drenagem de alta densidade, padrão sub-dendrítico, localmente retangular ou em treliças Drenagem de alta densidade, padrao sub-dendrítico Drenagem de alta densidade, padrão sub-dendrítico Drenagem de média densidade,padrão sub-dendrítico Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a sub-dendrítico, localmente em treliça Drenagem de alta densidade, padrão sub-dendrítica a pinulado Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico Drenagem de alta densidade, padrão sub-dendrítico Drenagem de alta densidade, padrão sub-dendrítico a sub-retangular	Escassa ação antrópica salvo nas áreas afetada pela construção de estradas, linhas de transmissão de energia elétrica ou oleodutos.
SERRANIA COSTEIRA / ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes de planalto, constituídas por espigões de topo anguloso, vertentes retilíneas e vales fechados, ou escarpas festonadas das desfeitas em anfiteatro. São modeladas sobre rochas diversas. Espigões e esporões de altitude entre 580-340 m - ALTO NÍVEL Espigões, esporões e morros de altitude entre 340-180 m - NÍVEL INTERMEDIÁRIO Esporões e morros de altitude entre 180-80 m - NÍVEL MEDIANO Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha - NÍVEL BAIXO	S_{f1} Resíduos de superfície fortemente dissecada em morros e alvéolos. Altitudes entre 400-300 m. São modelados sobre rochas diversas. S_2 Aplainamentos isolados de altitudes variando entre 560-600 m, 480-400 m, 360-340 m, 430-300 m, 287-200 m (provavelmente duas superfícies de 360-320 m e de 320-200 m); condicionamento tectônico.Modelado de morros. São sustentados por rochas diversas.		Planície fluvial Cones de dejeção Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados		Escorregamento com formação de nicho de deslocamento Escorregamento em prancha com exposição da superfície rochosa Cicatrizes de escorregamentos Estrias de escorregamentos em áreas florestadas Erosão superficial do solo-área não florestada	Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado ou sub-paralelo a dendrítico,localmente pinulado. Bacias de recepção com padrão dicotomosado Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado ou sub-paralelo a dendrítico, localmente pinulado. Bacias de recepção com padrão dicotomosado. Drenagem de alta densidade padrão paralelo pinulado ou sub-paralelo a dendrítico, localmente pinulado Drenagem de alta densidade padrão paralelo pinulado ou sub-paralelo a dendrítico, localmente pinulado Drenagem de alta densidade. Padrão sub-dendrítico	Área extremamente afetada pela ocupação humana, exploração mineral (pedreiras) aberturas de estradas, agricultura, etc. Ausente sobre os aplainamentos.
PLANICIE COSTEIRA				Terraços marinhos elevados - dissecação em baixas colinas suavemente onduladas, modeladas sobre a Formação Cananéia ou formações equivalentes. Terraços marinhos e cordões arenosos sub-atuais - Baixo terraço marinho e cordões arenosos recentes Baixo terraço marinho com cobertura eólica Baixo estirâncio arenoso - praias atuais Planície flúvio-marinha e planície flúvio-lagunar Planície fluvial Mangues Aterros	Rebordo de terraço Costões Costões com plataformas de abrasão ou depósitos de bicos Possíveis níveis de terraços marinhos(20-30 m, 30-40 m, 40-60 m, 60-70 m). Áreas permanentemente alagadas Cristas de cordões arenosos Contato com a baixada através de rampas de colúvio Contato anguloso com a baixada			Drenagem superficial escassa Drenagem superficial escassa - canais longitudinais entre as cristas dos cordões arenosos. Trechos de escoamente superficial. Áreas pantanosas. Drenagem superficial incipiente ou ausente. Drenagem ausente Baixa densidade de drenagem. Padrão meandrante. Trecho de escoamento sub-superficial. Turfeiras. Baixa densidade de drenagem, padrao meandrante, localmente anastomosado.Áreas sujeitas periodicamente a inundações. Drenagem difusa - presença de gamboas. Área sujeita a oscilaçao das marés.	Área afetada pela implantação de loteamentos e exploração mineral. Área afetada pela agricultura, exploração mineral (portos de areia), devastação da cobertura vegetal, aterros. Devastação da cobertura vegetal, aterros.

ARTICULAÇÃO DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 1 - COLUNA EXPLICATIVA E ARTICULAÇÃO DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS

Executado por:

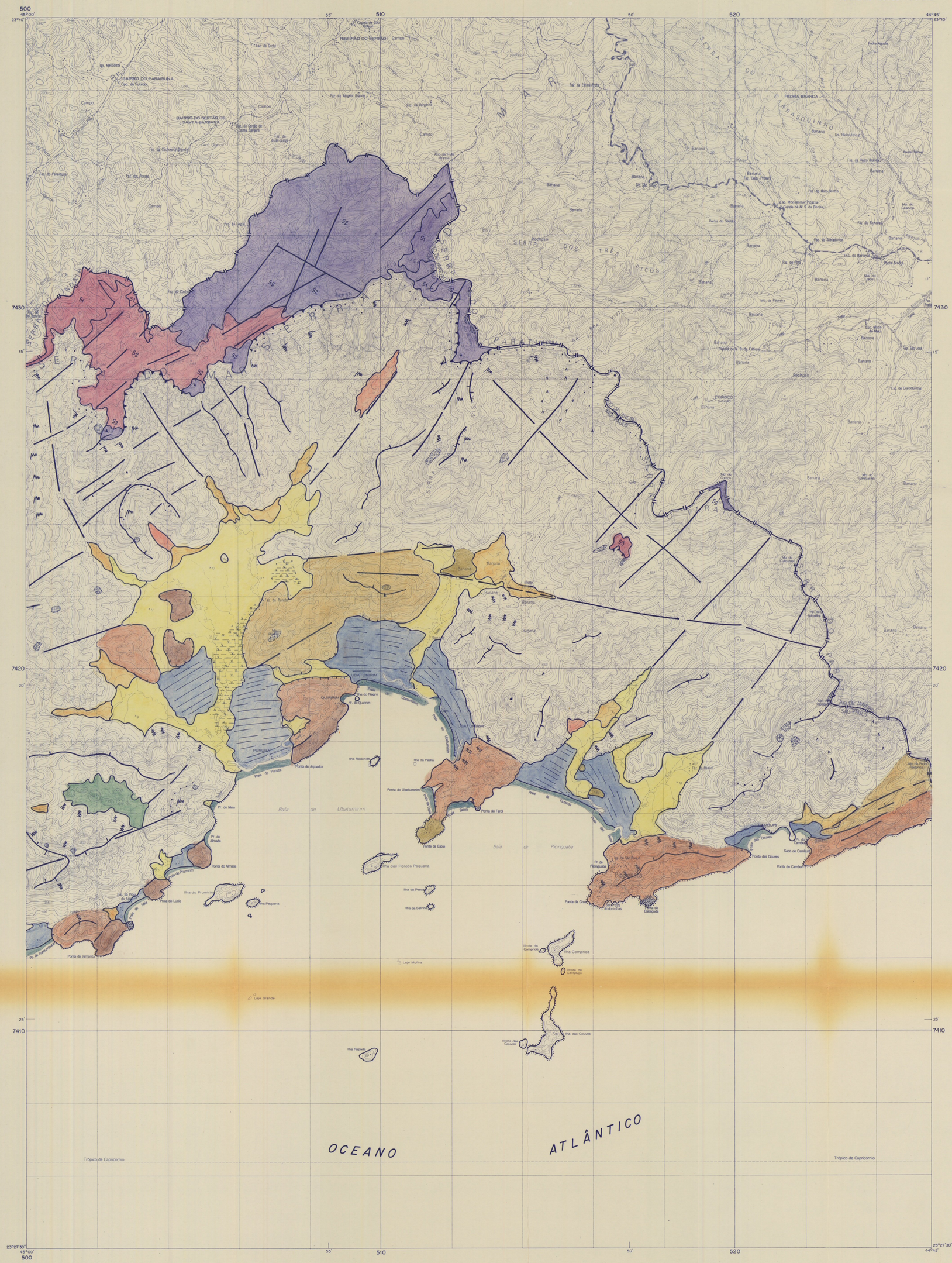
RONALDO RAMALHO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM



LEGENDA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE EROSÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
PLANALTO	S_1 Resíduos de superfície de altitude acima de 1500 m – relevo montanhoso escavado por vales profundos, topos angulosos a arredondados. É sustentada por migmatitos.	
	S_2 Superfície dissecada em espigões alongados segundo a direção de falhamentos NW-SE, vertentes sulcadas por vales paralelos, transversais às estruturas, de altitude entre 1200-1400 m. Topos arredondados, vertentes de perfil retilíneo e convexo, vales fechados, planícies aluviais restritas. É sustentada por migmatitos.	
	S_1' Superfície do alto Paraibuna, altitude entre 1000-1260 m, dissecada em morros alongados de direção NW-SE, segundo as direções de fraturamento secundário. Topos arredondados, vertentes de perfil retilíneo a convexo, vales fechados, planícies aluviais restritas. É modelada sobre migmatitos.	
	S_2' Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 1100-1200 m, deformada tectonicamente em blocos segundo as direções estruturais NE-SW, vales abertos, topos arredondados e desnivelados entre os blocos, vertentes retilíneas a convexas. É modelada sobre migmatitos.	
	S_3 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 900-1200 m, dissecada em morros de topos arredondados, vales estreitos encaixados em fraturas. É modelada sobre migmatitos.	
SERRANIA COSTEIRA E ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes de planalto, constituídas por espigões de topo anguloso, vertentes retilíneas e vales fechados, ou escarpas festonadas desfeitas em anfiteatro. São modeladas sobre rochas diversas.	
	Espigões e esporões de altitude entre 580-340 m – ALTO NÍVEL	
	Espigões, esporões e morros de altitude entre 340-180 m – NÍVEL INTERMEDIÁRIO	Cones de dejeção
	Esporões e morros de altitude entre 180-80 m – NÍVEL MEDIANO	Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados
	Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha – NÍVEL BAIXO	
	Alvéolos posicionados a altitudes entre 300-200 m.	
PLANÍCIE		Terraços marinhos e cordões arenosos sub-atuais – Baixo terraço marinho e cordões arenosos recentes
		Baixo estirâncio arenoso – praias atuais
		Planície flúvio-marinha e planície flúvio-lagunar
		Planície fluvial

FEIÇÕES DO MODELADO	PROCESSOS EROSIVOS	DADOS ESTRUTURAIS
Bordas do planalto	Estrias de escorregamentos em áreas florestadas	Falhas e fraturas influindo diretamente nas formas de relevo
Picos	Erosão superficial do solo-área não florestada	
Afloramentos rochosos		
Cristas angulosas com indicação da vertente de maior declividade		
Anfiteatro de erosão		
Vertente em facetas triangulares		
Rebordo de terraço		
Costões		
Costões com plataformas de abrasão ou depósitos de blocos		
Possíveis níveis de terraços marinhos (20-30 m, 30-40 m, 40-60 m, 60-70 m)		
Áreas permanentemente alagadas		
Cristas de cordões arenosos		
Contato com a baixada através de rampas de colúvio		
Contato anguloso com a baixada		

Transitável todo ano:
- Revestimento sólido, duas ou mais vias
- Revestimento sólto ou ligeiro, duas ou mais vias
- Revestimento sólido, uma via
- Revestimento sólto ou ligeiro, uma via

Transitável em tempo bom e sêco:
- revestimento sólto
- Caminho. Trilho

Prefixo de estrada: Federal; Estadual (BR) (SP)

ESTRADAS DE FERRO — Via simples / Via dupla ou multipla
- Bitola normal (1,00m.) ou larga
- Bitola estreita

LIMITES
- Internacional
- Estadual

Linha transmissora de energia. Cêrca (BT AT)

Igreja. Escola. Mina

Moinho de vento. Moinho de água

Ponto trigonométrico. Referência de nível (792 / RN 792)

Ponto astronômico. Ponto barométrico (A 792 / B 792)

Cota comprovada. Cota não comprovada (792 / 792)

Campo de emergência. Farol

Areia

Curso d'água intermitente

Lago ou lagoa intermitente

Terreno sujeito a inundação

Brejo ou pântano

Poço (água). Nascente

Rápidos e cataratas grandes

Rápidos e cataratas

Rocha submersa e a descoberto

Molhe e represa de alvenaria

Ancoradouro. Rio sêco ou de aluvião

Recife rochoso

Sondagems em braças e pés

Característico do fundo. Baixia costeira

Limite de perigo. Naufragio, caseo a descoberto.

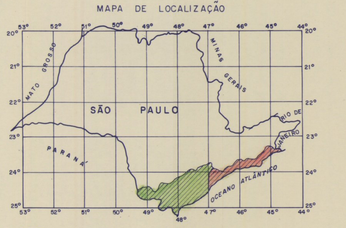
Curvas batimetricas em braças

Elementos utilizados:

Base topográfica obtida através da montagem fotográfica das folhas: PICINGUABA SF-23-Z-C-I-3-IBGE/1974-escala 1:50.000 e CUNHA SF-23-Z-C-I-1-IBGE/1974-escala 1:50.000.

Fotografias aéreas: Plano Cartográfico do Estado de São Paulo – SEPLAN/TERRAFOTO S.A. Atividades de Aerolevantamentos-1977-escala 1:45.000.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área do projeto

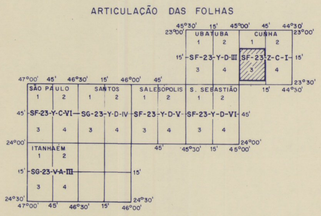
Área do levantamento geomorfológico

Levantamento geomorfológico efetuado pelo Projeto Sudelpa (1975)

ESCALA 1:50.000

0 1000 2000 3000 4000 Metros

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 2 - MAPA GEOMORFOLÓGICO

FOLHA CUNHA - SF-23-Z-C-I-1 (Parcial)

FOLHA PICINGUABA - SF-23-Z-C-I-3

Executado por:

RONALDO RAMALHO

SECDES – CPRM – SUREG/SP

DES NT 247/8/82

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM

LEGENDA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE EROSÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
PLANALTO	S_1 Superfície do alto Paraibuna, altitude entre 1000-1260 m, dissecada em morros alongados de direção NW-SE, segundo as direções de fraturamento secundário. Topos arredondados, vertentes de perfil retilíneo a convexo, vales fechados, planícies aluviais restritas. É modelada sobre migmatitos.	
	S_3 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 900-1200m, dissecada em morros de topos arredondados, vales estreitos encaixados em fraturas. É modelada sobre migmatitos.	
	S_4 Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 800-1100 m, dissecada em espigões e alvéolos alongados condicionados às direções estruturais NE-SW. Topos arredondados, vertentes retilíneas a convexas. É modelada sobre migmatitos e granitos.	
	Alvéolos de altitude superior a 900 m, posicionados em bordas de planalto e evoluídos em função da drenagem da bacia do rio Paraibuna.	
SERRANIA COSTEIRA E ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes de planalto, constituídas por espigões de topo anguloso, vertentes retilíneas e vales fechados, ou escarpas festonadas desfeitas em anfiteatro. São modelados sobre rochas diversas.	
	Espigões e esporões de altitude entre 580-340 m - ALTO NÍVEL	Cones de dejeção
	Espigões, esporões e morros de altitude entre 340-180 m - NÍVEL INTERMEDIÁRIO	Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados
	Esporões e morros de altitude entre 180-80 m - NÍVEL MEDIANO	
	Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha - NÍVEL BAIXO	
PLANÍCIE		Terraços marinhos e cordões arenosos sub-atuais - Baixo terraço marinho e cordões arenosos recentes
		Baixo estirâncio arenoso - praias atuais
		Planície flúvio-marinha e planície flúvio-lagunar
		Planície fluvial

FEIÇÕES DO MODELADO	PROCESSOS EROSIVOS	DADOS ESTRUTURAIS
Bordas do planalto	T Escorregamento em prancha com exposição da superfície rochosa	Falhas e fraturas influindo diretamente nas formas de relevo
Picos	Cicatrizes de escorregamentos	
Afloramentos rochosos	Estrias de escorregamentos em áreas florestadas	
Cristas angulosas com indicação da vertente de maior declividade	Erosão superficial do solo-área não florestada	
Anfiteatro de erosão		
Rebordo de terraço		
Costões		
Costões com plataformas de abrasão ou depósitos de blocos		
Possíveis níveis de terraços marinhos (20-30 m, 30-40 m, 40-60m, 60-70 m)		
Cristas de cordões arenosos		
Contato com a baixada através de rampas de colúvio		
Contato anguloso com a baixada		

Transitável todo ano:
- Revestimento sólido, duas ou mais vias — 2 VIAS
- Revestimento sólto ou ligeiro, duas ou mais vias — 2 VIAS
- Revestimento sólido, uma via
- Revestimento sólto ou ligeiro, uma via

Transitável em tempo bom e sêco, revestimento sólto

Caminho. Trilho

Prefixo de estrada: Federal; Estadual — BR; SP

ESTRADAS DE FERRO
- Bitola normal (1.00m.) ou larga — Via simples; Via dupla ou múltipla
- Bitola estreita

LIMITES
- Internacional
- Estadual

Linha transmissora de energia. Cêrca — BT AT

Igreja. Escola. Mina

Moinho de vento. Moinho de água

Ponto trigonométrico. Referência de nível — $\triangle 792$; RN $\times 792$

Ponto astronômico. Porto barométrico — $\oplus$; B $\times 792$

Cota comprovada. Cota não comprovada — $^{\bullet}792$; $^{\circ}792$

Campo de emergência. Farol

Areia

Curso d'água intermitente

Lago ou lagoa intermitente

Terreno sujeito a inundação

Brejo ou pântano

Poço (água). Nascente

Rápidos e cataratas grandes

Rápidos e cataratas

Rocha submersa e a descoberto

Molhe e represa de alvenaria

Ancoradouro. Rio sêco ou de aluvião

Recife rochoso

Sondagems em braças e pés

Característico do fundo. Baixia costeira

Limite de perigo. Naufragio, caseo a descoberto.

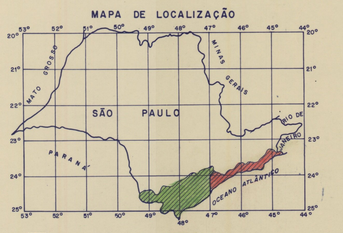
Curvas batimetricas em braças

Elementos utilizados:

Base topográfica obtida através da montagem fotográfica das folhas: UBATUBA - SF-23-Y-D-III-4 - IBGE/1973 - escala 1:50.000 e Riacho Grande-SF-23-Y-D-VI-2-IBGE/1974 - escala 1:50.000.

Fotografias aéreas: Plano Cartográfico do Estado de São Paulo - SEPLAN/TERRAFOTO S.A. Atividades de Aerolevantamentos - 1977 - escala 1:45.000.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área do projeto

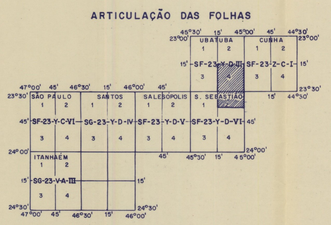
Área do levantamento geomorfológico

Levantamento geomorfológico efetuado pelo Projeto Sudelpa (1975)

ESCALA 1:50.000

0 1000 2000 3000 4000 Metros

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 3 - MAPA GEOMORFOLÓGICO

FOLHA UBATUBA - SF-23-Y-D-III 4 (Parcial)

FOLHA ILHA ANCHIETA - SF-23-Y-D-VI-2 (Parcial)

Executado por:

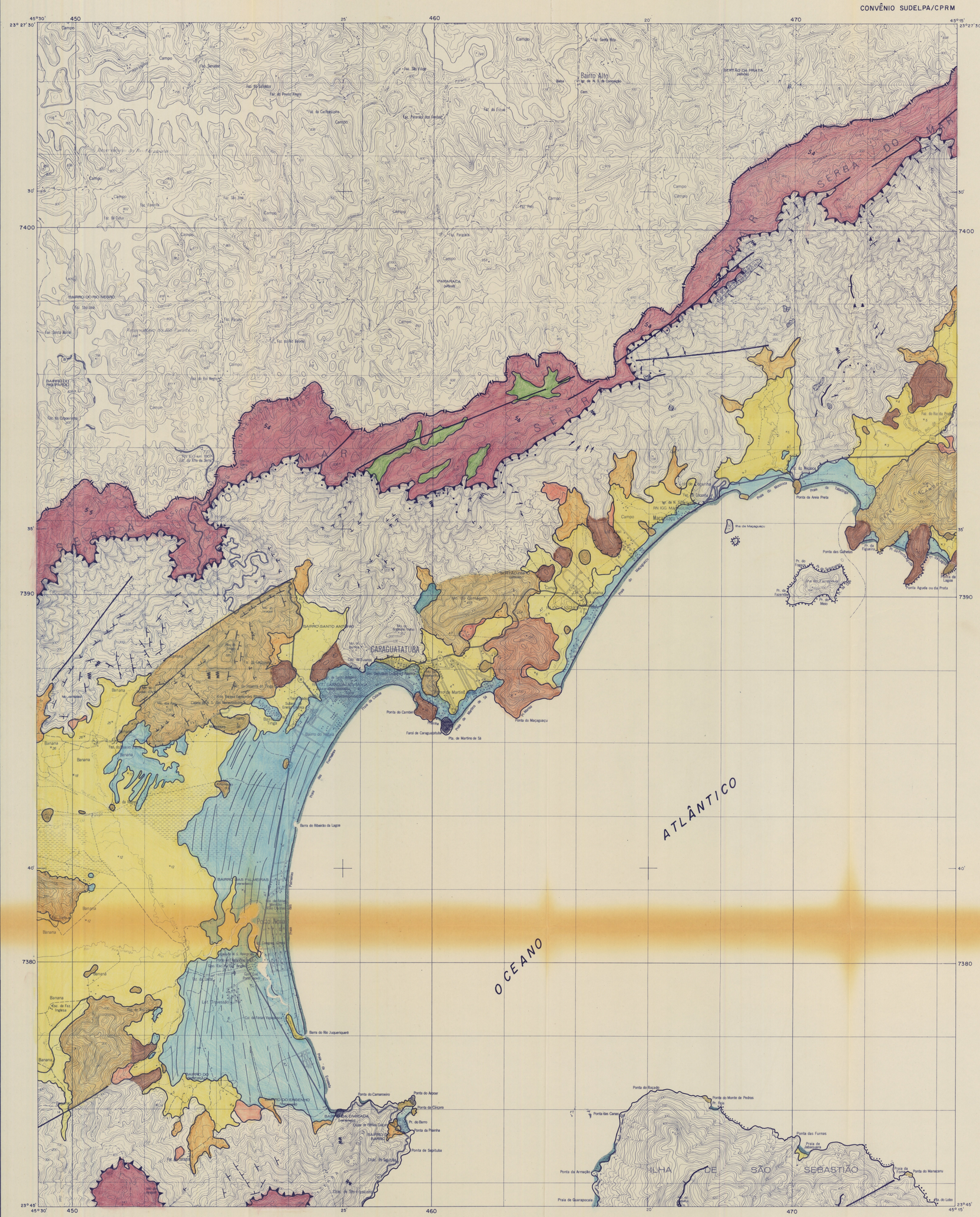
RONALDO RAMALHO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA/CPRM

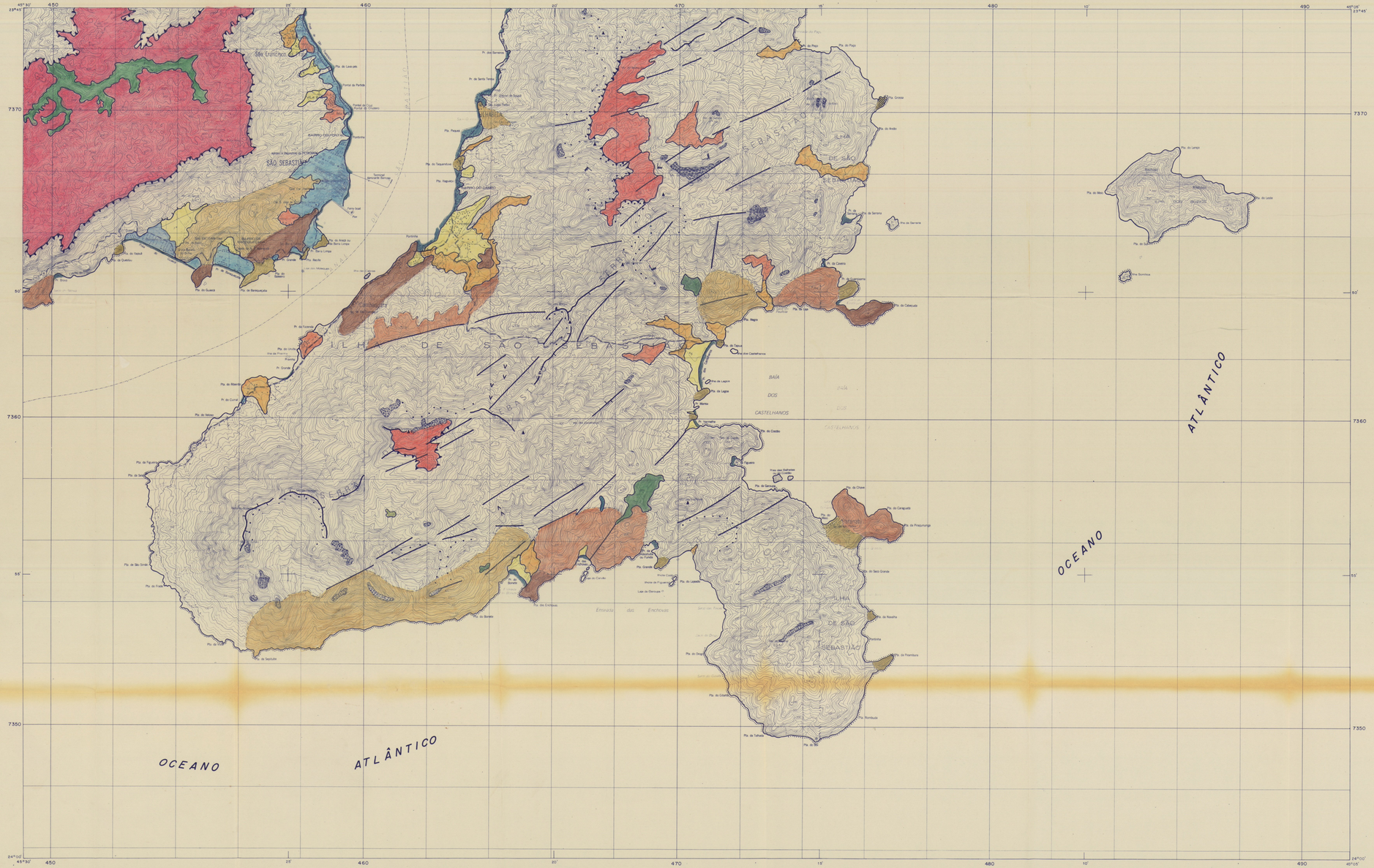

45°30'
450
25'
460
20'
470
45°15'
23°27'30"
23°45'
30'
35'
40'
7400
7390
7380
SERRA DO MAR
SERRANIA COSTEIRA
OCEANO ATLÂNTICO
ATLÂNTICO
CARAGUATATUBA
BAIRRO SANTO ANTÔNIO
BAIRRO DO RIO PRETO
BAIRRO DO RIO PARAÍBUNA
BAIRRO DO ENGENHO
BAIRRO DAS PALMEIRAS
BAIRRO DA ENSEADA
Bairro Alto
PARARAÇA (albcol)
SERRA DA PRATA (albcol)
Ilha de Maçaquaçu
Ilha Mãe Bia
ILHA DE SÃO SEBASTIÃO
Ponta do Camaroeiro
Ponta do Apoar
Ponta de Cinçara
Ponta do Baleeiro
Ponta da Prainha
Ponta de Sepituba
Ponta das Canas
Ponta do Rocado
Ponta do Monte de Pedras
Ponta das Furnas
Ponta da Armação
Ponta do Mariscaru
Praia de Guarapocaia
Praia de Maçaguaçu
Praia de Camburi
Praia de Barra Seca
Praia de Mococa
Praia de Tabatinga
Ponta de Areia Preta
Ponta das Galhetas
Ponta Aguda ou da Prata
Barra do Ribeirão da Lagoa
Barra do Rio Juqueriquerê
Farol de Caraguatatuba
Pta. de Martim de Sá
Pr. do Forno
Pr. da Fazenda
Pr. do Meio
Pr. da Figueira
Pr. do Barro
Pr. da Prainha
Pr. da Ilha
Pr. do Rocado
Pr. da Ilha
Ponta da Lagoa
Ponta do Lobo
Praia da Ribeira
Praia de Itaguaçu
Praia de Itaguá
Praia de Tabatinga
Praia de Massaguaçu
Praia de Camburi
Praia de Barra Seca
Praia de Mococa
Praia de Tabatinga
Praia de Areia Preta
Praia de Itaguá
Praia de It

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM



LEGENDA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE EROSÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
PLANALTO	Superfície dissecada em morrotes e alvéolos, posicionada como degraus de falha, altitudes entre 800-700 m, 750-600 m. É modelada sobre migmatitos. Vertentes de superfície, deformada tectonicamente por in cisões de vales, com vertentes retilíneas e vales fechados, ou ravinas incipientes, altitudes de 1000-800 m. Sobressaem-se sobre a superfície picos de até 1260 m. É modelada sobre rochas graníticas. Alvéolos posicionados a altitudes entre 500-400 m, 400-300 m.	
SERRANIA COSTEIRA E ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes de planalto, constituídas por espigões de topo angulosos, vertentes retilíneas e vales fechados, ou ravinas incipientes dissecadas em anfiteatros. São modeladas sobre rochas diversas. Espigões e esporões de altitude entre 580-340 m - NÍVEL ALTO Espigões, esporões e morros de altitude entre 360-180 m - NÍVEL INTERMEDIÁRIO Esporões e morros de altitude entre 180-80 m - NÍVEL MEDIANO Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha - NÍVEL BAIXO Alvéolos posicionados a altitudes superiores a 700 m. Alvéolos posicionados a altitudes entre 300-200m Alvéolos posicionados a altitudes inferior a 200 m.	Cones de dejeção Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados
PLANÍCIE		Terraços marinhos e cordões arenosos sub-atuais - Baixo terraço marinho e cordões arenosos recentes Baixo estirâncio arenoso - praias atuais Planície fluvial

FEIÇÕES DO MODELADO	PROCESSOS EROSIVOS	DADOS ESTRUTURAIS
Bordas do planalto Picos Afloramentos rochosos Cristas angulosas com indicação da vertente de maior declividade Anfiteatro de erosão Vertente em facetas triangulares Cristões Cristões com plataformas de abrasão ou depósitos de blocos Possíveis níveis de terraços ou rínhos (20-30 m, 30-40 m, 60-70 m) Contato com a baixada através de rampas de colúvio Contato anguloso com a baixada	Sarrias de escorregamentos em áreas florestadas	Falhas e fraturas inferido e/ou nitidamente nas formas de relevo

Transitável todo ano: Revestimento sólido, duas ou mais vias; Revestimento sólido ou rígido, duas ou mais vias; Revestimento sólido, uma via; Revestimento sólido ou rígido, uma via; Transitável em tempo bom e seco: revestimento sólido; Caminho, Trilho; Pistas de estrada Federal; Estadual

ESTRADAS DE FERRO: Bitola normal (1,600m) ou larga; Bitola estreita

LIMITES: Internacional; Estadual

Linha transmissora de energia: Cômia; Igreja. Escola. Mina; Moinho de vento. Moinho de água; Ponto trigonométrico. Referência de nível; Ponto astronômico. Ponto barométrico; Cota comprovada. Cota não comprovada; Campo de emergência. Farol; Areia

Curso d'água intermitente; Lago ou lagoa intermitente; Terreno sujeito a inundação; Brejo ou pântano; Poço (água). Nascente; Rápidos e cataratas grandes; Rápidos e cataratas; Rocha submersa e a descoberto; Recife e reprêsa de alvenaria; Ancoradouro. Rio sêco ou de alvenão; Recife rochoso; Sondagens em braças e pés; Característico do fundo. Baixio costeiro; Limite de perigo. Naufrágio, casco a descoberto; Curvas batimetricas em braças

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 5 — MAPA GEOMORFOLÓGICO

FOLHA SÃO SEBASTIÃO - SF-23-Y-D-VI-3

FOLHA PARANABI - SF-23-Y-D-VI-4 (Parcial)

Executado por:

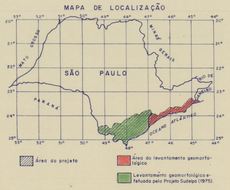
RONALDO RAMALHO

Elementos utilizados:

Base topográfica obtida através da montagem fotográfica das folhas: SÃO SEBASTIÃO-SF-23-Y-D-VI-3-IBGE/1975 e PARANABI-SF-23-D-Y-VI-4-IBGE/1975-escala 1:50.000.

Fotografias aéreas: Plano Cartográfico do Estado de São Paulo SEPLAN/TERRAFOTO S.A. Atividades de Aerolevantamentos/1977-escala 1:45.000.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área do projeto

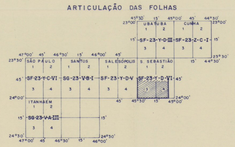
Área do levantamento geomorfológico

Levantamento geomorfológico executado pelo Projeto Sudelpa (1975)

ESCALA 1:50.000

0 1000 2000 3000 4000 Metros

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



SECDES - CPRM - SUREG/SP

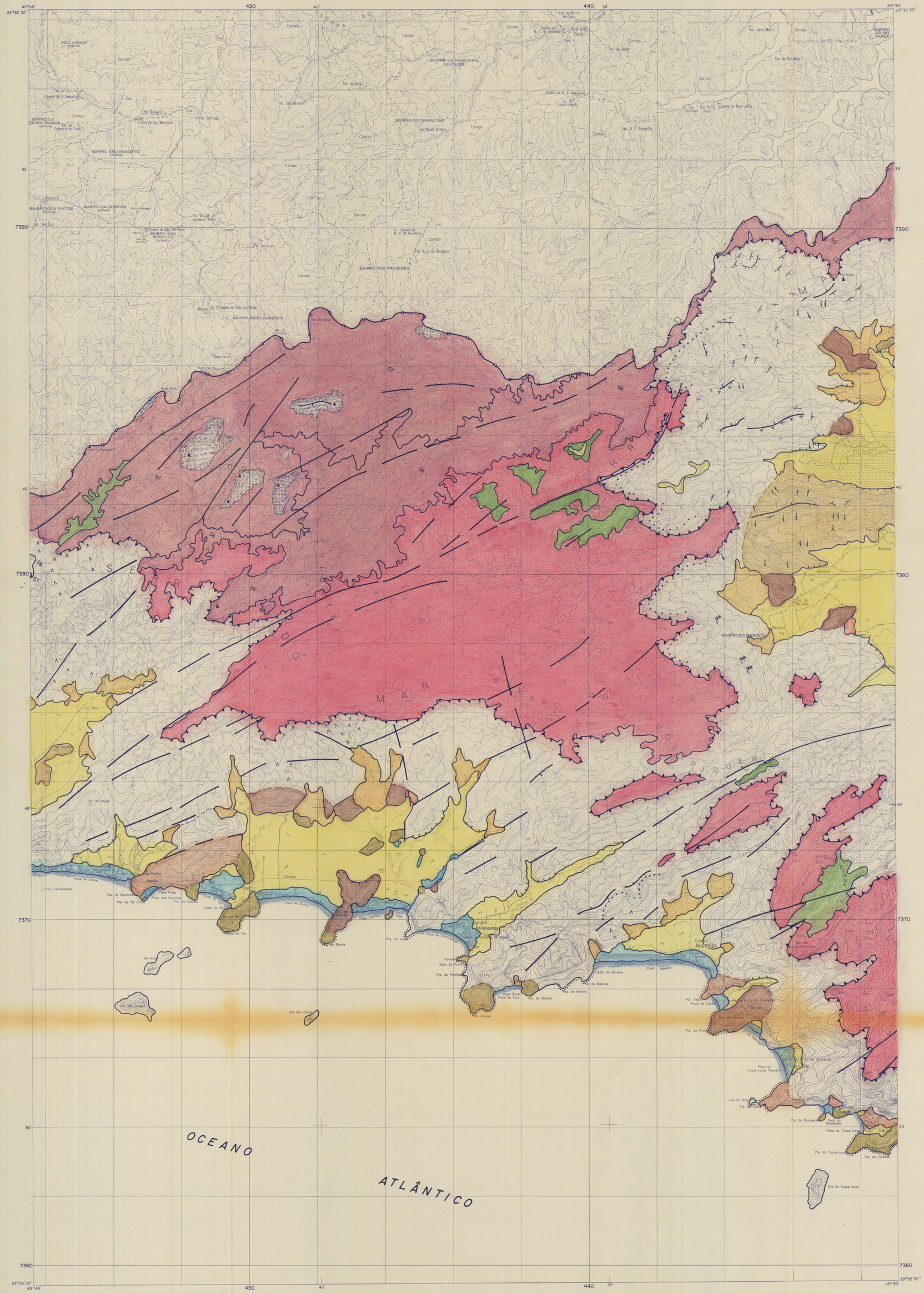
DES. Nº 244 /08/80

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM

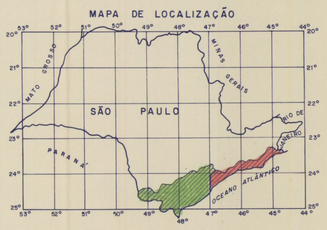


Elementos utilizados:

Base topográfica obtida através da montagem fotográfica das folhas: PICO DO PAPAGAIO - SF-23-Y-D-V-2 - IBGE/1974- escala 1:50.000 e MARESIAS - SF-23-Y-D-V-4 - IBGE/1973- escala 1:45.000.

Fotografias aéreas: Plano Cartográfico do Estado de São Paulo - SEPLAN - TERRAFOTO SA. Atividades de Aerolevantamentos - 1977- escala 1:45000.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área do projeto

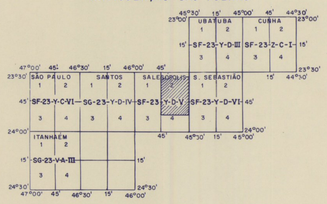
Área do levantamento geomorfológico

Levantamento geomorfológico efetuado pelo Projeto Sudelpa (1975)

ESCALA 1:50.000

0 1000 2000 3000 4000 Metros

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



LEGENDA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE EROSÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
PLANALTO	Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 800-930 m, dissecada em morros alongados de direção N-S. É modelada sobre granitos gnaissicos e granitos. Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 750-1000 m, tectonicamente deformada, modelada em espigões e morros alongados e posicionada como degrau de planalto. Superfície do alto Paraibuna, de altitude entre 900-1300 m, relevo montanhoso, vales profundamente entalhados cortando transversalmente as estruturas, vertentes abruptas e ravinadas, numerosos picos rochosos. É modelada sobre granitos. Superfície dissecada em morrotes e alvéolos, posicionada como degrau de falha, altitudes entre 800-700 m, 745-600 m. É modelada sobre migmatitos. Alvéolos posicionados a altitudes superiores a 700 m. Alvéolos posicionados a altitudes entre 700-600 m, 600-500 m.	Planície fluvial
SERRANIA COSTEIRA E ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes de planalto, constituídas por espigões de topo anguloso, vertentes retilíneas e vales fechados, ou escarpas festonadas desfeitas em anfiteatro. São modelados sobre rochas diversas. Espigões e esporões de altitude entre 580-340 m - ALTO NÍVEL Espigões, esporões e morros de altitude entre 340-180 m - NÍVEL INTERMEDIÁRIO Esporões e morros de altitude entre 180-80 m - NÍVEL MEDIANO Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha - NÍVEL BAIXO	Planície fluvial Cones de dejeção Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados
PLANÍCIE		Terraços marinhos e cordões arenosos sub-atuais - Baixo terraço marinho e cordões arenosos recentes Baixo estirâncio arenoso - praias atuais Planície flúvio-marinha e planície flúvio - lagunar Planície fluvial

FEIÇÕES DO MODELADO	PROCESSOS EROSIVOS	DADOS ESTRUTURAIS
Bordas do planalto Picos Afloramentos rochosos Cristas angulosas com indicação da vertente de maior declividade Anfiteatro de erosão Vertente em facetas triangulares Rebordo de terraço Costões Costões com plataformas de abrasão ou depósitos de blocos Contato com a baixada através de rampas de colúvio Contato anguloso com a baixada	Escorregamento com formação de nicho de deslocamento Escorregamento em prancha com exposição da superfície rochosa Cicatrizes de escorregamentos Estrias de escorregamentos em áreas florestadas	Falhas e fraturas influindo diretamente nas formas de relevo

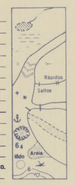
Transitável todo ano:
- Revestimento sólido, duas ou mais vias — 3 VIAS
- Revestimento sólito ou ligeiro, duas ou mais vias — 3 VIAS
- Revestimento sólido, uma via
- Revestimento sólito ou ligeiro, uma via
- Transitável em tempo bom e sêco, revestimento sólito
- Caminho. Trilho
- Prefixo de estrada: Federal, Estadual — BR, SP

ESTRADAS DE FERRO (Via simples / Via dupla ou multipla)
- Bitola normal (1.00m.) ou larga
- Bitola estreita

LIMITES
- Internacional
- Estadual

- Linha transmissora de energia. Cêrca — BT AT
- Igreja. Escola. Mina
- Moinho de vento. Moinho de água
- Ponto trigonométrico. Referência de nível — 792 RN × 792
- Ponto astronômico. Porto barométrico — B × 792
- Cota comprovada. Cota não comprovada — 792 / 792
- Campo de emergência. Farol
- Areia

- Curso d'água intermitente
- Lago ou lagoa intermitente
- Terreno sujeito a inundação
- Brejo ou pântano
- Poço (água). Nascente
- Rápidos e cataratas grandes
- Rápidos e cataratas
- Rocha submersa e a descoberto
- Molhe e represa de alvenaria
- Ancoradouro. Rio sêco ou de aluvião
- Recife rochoso
- Sondagems em braças e pés
- Caracteristico do fundo. Baixia costeira
- Limite de perigo. Naufragio, caseo a descoberto.
- Curvas batimetricas em braças.



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 6 – MAPA GEOMORFOLÓGICO

FOLHA PICO DO PAPAGAIO - SF-23-Y-D-V-2 (Parcial)

FOLHA MARESIAS - SF-23-Y-D-V-4 (Parcial)

Executado por:

RONALDO RAMALHO

SECDES - CPRM - SUREG - SP

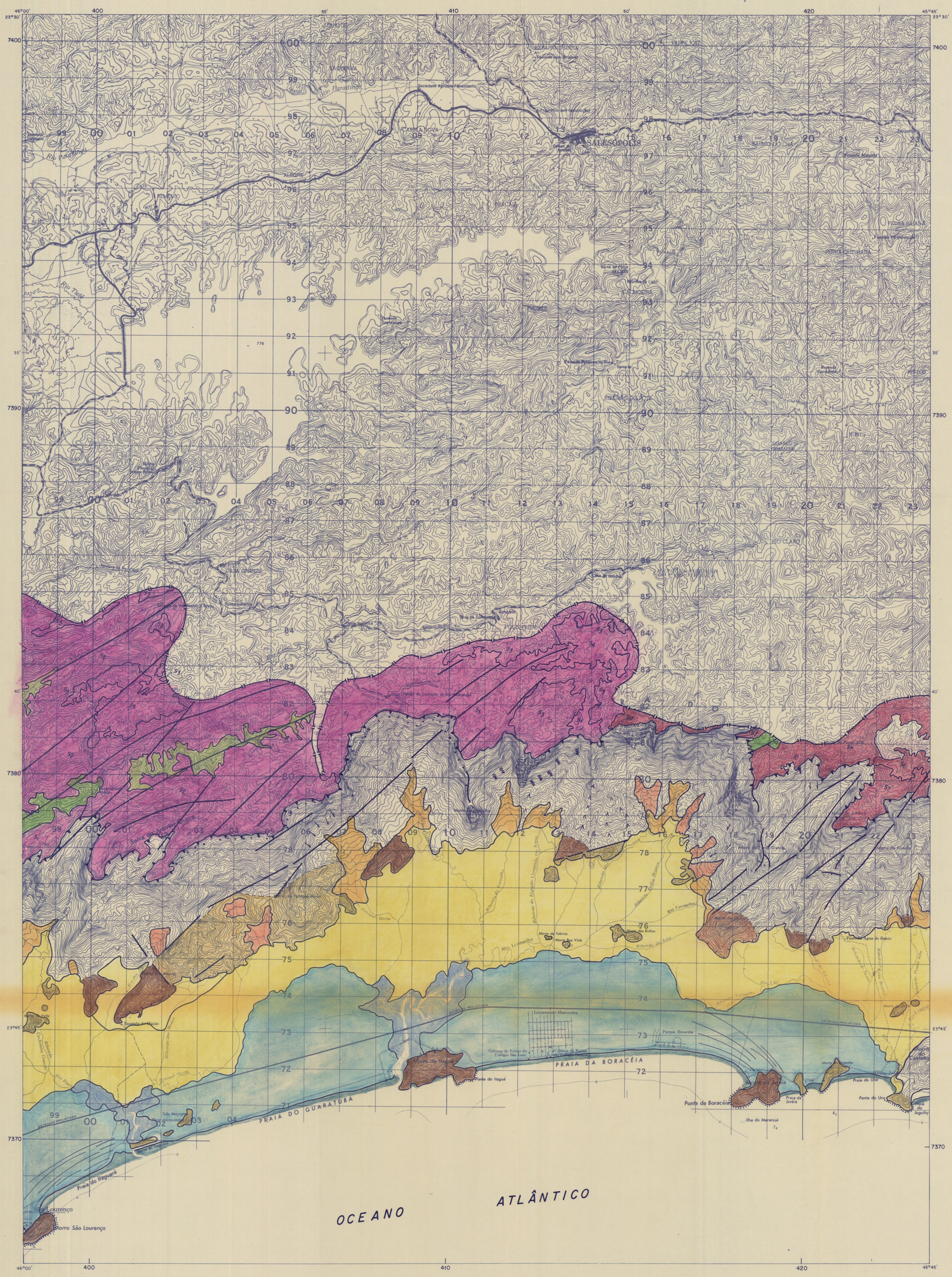
DES. Nº 255/8/82

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM


SALESÓPOLIS
Rio Paraitinga
Rio Tietê
Rio Vermelho
Rio Lajeado
Rio Claro
Rio Guaratuba
Ribeirão da Divisa
Ribeirão Cachoeira Comprida da Terra
Ribeirão Água Branca
Ribeirão Água Suja
Ribeirão da Anta
Ribeirão Pedro Alto
Ribeirão Grande
Ribeirão Cachoeira
Ribeirão Guaratuba
Ribeirão Cachoeira Grande
Ribeirão Cachoeira Pequena
Ribeirão Cachoeira Comprida
Ribeirão Cachoeira Comprida da Terra
Ribeirão Cachoeira Comprida do Meio
Ribeirão Cachoeira Comprida do Meio da Terra
Ribeirão Cachoeira Comprida do Meio da Terra
Ribeirão Cachoeira Comprida do Meio da Terra

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM

LEGENDA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE EROSÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
PLANALTO	S_1 Superfície do alto Tietê, altitude variável de acordo com os diversos segmentos de 800-1000 m, 800-930 m, 800-915 m, 800-930 m, 800-850 m, 800-840 m, 700-820 m, 700-890 m, 700-770 m, dissecada em morrotes de topo arredondado, vertentes convexas, presença de planícies aluviais. É modelada sobre rochas diversas.	
	S_2 Superfície do alto Tietê, fortemente condicionada pela tectônica, apresentando uma topografia em degraus dissecados em morros e espigões curtos, altitudes variando de 1000-700 m, 960-860 m, 1055-800 m de acordo com os diversos segmentos. É modelada sobre rochas diversas.	
	S_3 Superfície do alto Tietê, de altitude entre 800-1300 m, dissecada em espigões residuais sobre superfície mais rebaixada. É modelada sobre rochas diversas.	
	S_4 Degraus de superfície de erosão, tectonicamente deformada, com altitudes variando entre 900-860 m, 800-700 m, 680-660 m. É modelada sobre rochas diversas.	
	Alvéolos posicionados a altitudes superiores a 700 m.	
	Alvéolos posicionados a altitudes entre 700-600 m, 600-500 m.	
SERRANIA COSTEIRA E ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes do planalto, constituídas por espigões de topo anguloso, vertentes retilíneas e vales fechados, ou escarpas festonadas desfeitas em anfiteatro. São modelados sobre rochas diversas	
	Espigões e esporões de altitude entre 380-340 m - ALTO NÍVEL	
	Espigões, esporões e morros de altitude entre 340-180 m - NÍVEL INTERMEDIÁRIO	
	Esporões e morros de altitude entre 180-80 m - NÍVEL MEDIANO	
	Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha - NÍVEL BAIXO	
	Alvéolos posicionados a altitudes entre 700-600 m, 600-500 m	
	Alvéolos posicionados a altitudes inferiores a 200 m.	
PLANÍCIE		Planície fluvial
		Cones de dejeção
		Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados
		Terraços marinhos elevados - dissecação em baixas colinas suavemente onduladas, modelada sobre a Formação Cananéia ou formações equivalentes.
		Terraços marinhos e cordões arenosos sub-atuais - Baixo terraço marinho e cordões arenosos recentes
		Baixo estirâncio arenoso - praias atuais
		Planície flúvio-marinha e planície flúvio-lagunar
		Planície fluvial
		Mangues
		Aterros

FEIÇÕES DO MODELADO	DADOS ESTRUTURAIS
Bordas do planalto	Falhas e fraturas influindo diretamente nas formas de relevo
Cristas angulosas com indicação da vertente de maior declividade	
Anfiteatro de erosão	
Vertente em facetas triangulares	
Costões	
Costões com plataformas de abrasão ou depósitos de blocos	
Áreas permanentemente alagadas	
Cristas de cordões arenosos	
Contato com a baixada através de rampas de colúvio	
Contato anguloso com a baixada	

Transitável todo ano:
- Revestimento sólido, duas ou mais vias — 8 VIAS
- Revestimento sólido ou ligeiro, duas ou mais vias — 2 VIAS
- Revestimento sólido, uma via
- Revestimento sólido ou ligeiro, uma via

Transitável em tempo bom e sêco, revestimento sólido

Caminho. Trilho

Prefixo de estrada: Federal; Estadual — (1) (5)

ESTRADAS DE FERRO — Via simples / Via dupla ou mariposa
- Bitola normal (1,00m.) ou larga
- Bitola estreita

LIMITES
- Internacional
- Estadual
- Linha transmissora de energia. Cêrca — BT AT
- Igreja. Escola. Mina
- Moinho de vento. Moinho de água
- Ponto trigonométrico. Referência de nível — 792 / RN 792
- Ponto astronômico. Porto barométrico — 792
- Cota comprovada. Cota não comprovada — 792 / 792
- Campo de emergência. Farol
- Areia

Curso d'água intermitente

Lago ou lagoa intermitente

Terreno sujeito a inundação

Brejo ou pântano

Poço (água). Nascente

Rápidos e cataratas grandes

Rápidos e cataratas

Rocha submersa e a descoberto

Moinho e represa de alvenaria

Ancoradouro. Rio sêco ou de aluvião

Recife rochoso

Sondagens em braças e pés

Característico do fundo. Baixia costeira

Limite de perigo. Naufragio, caseo a descoberto.

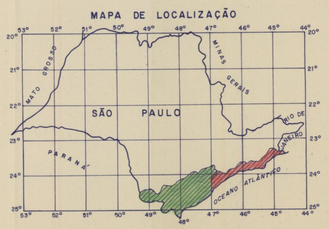
Curvas batimétricas em braças

Elementos utilizados:

Base topográfica obtida através da montagem fotográfica das folhas: BERTIOGA - SF-23-Y-D-IV-4 - IGG/1971 - escala 1:50.000 e MOJI DAS CRUZES - SF-23-Y-D-IV-2-IGG/1972 - escala 1:50.000.

Fotografias aéreas: Sistema Cartográfico Metropolitano - EMPLASA/TERRAFOTO SA. Atividades de Aerolevantamentos - 1977 - escala 1:40.000.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área do projeto

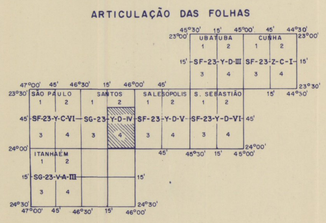
Área do levantamento geomorfológico

Levantamento geomorfológico efetuado pelo Projeto Sudelpa (1975)

ESCALA 1:50.000

0 1000 2000 3000 4000 Metros

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 8 - MAPA GEOMORFOLÓGICO

FOLHA BERTIOGA - SF-23-Y-D-IV-4

FOLHA MOGI DAS CRUZES - SF-23-Y-D-IV-2 (Parcial)

Executado por:

RONALDO RAMALHO

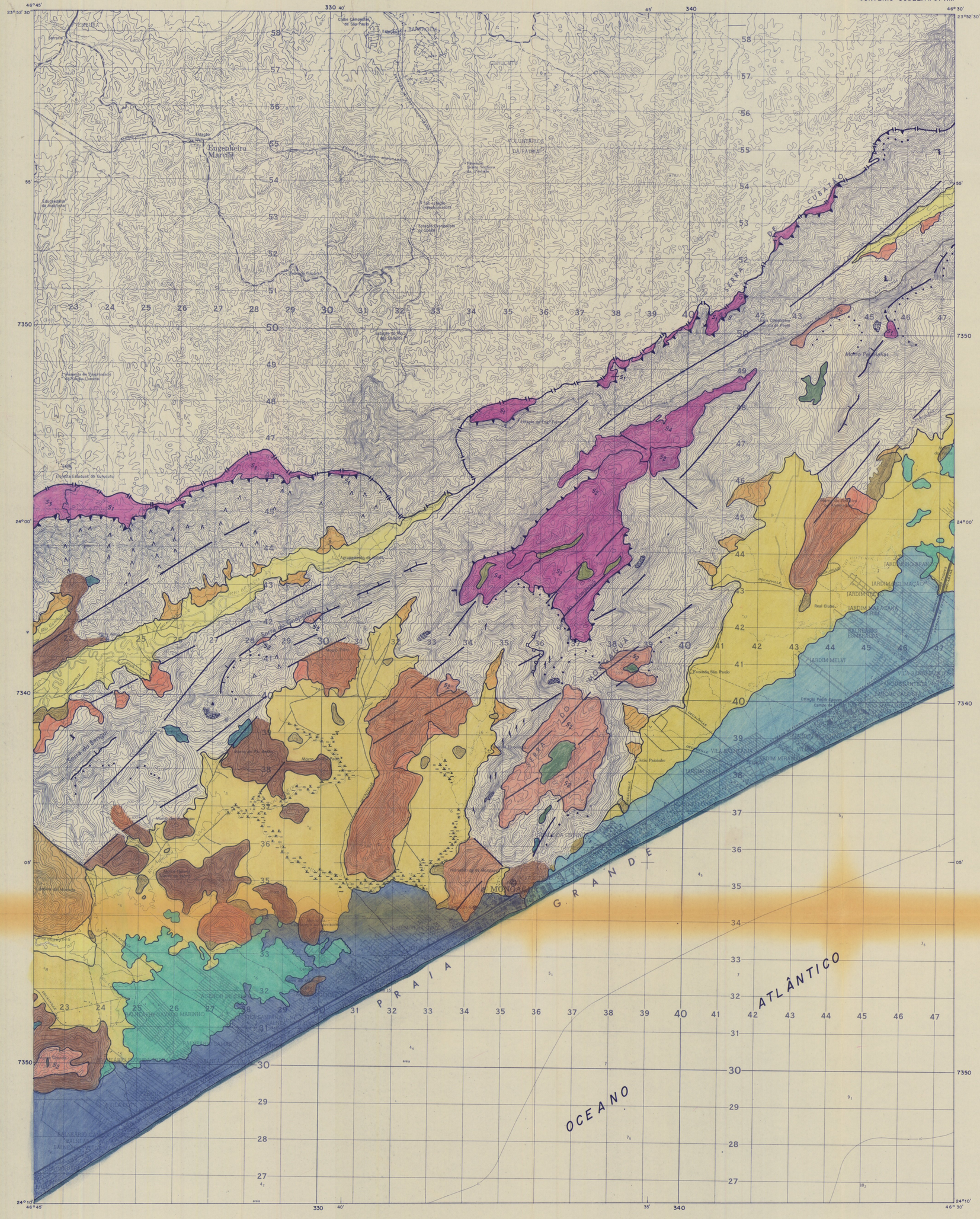
DES Nº 259/8/82

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA/CPRM

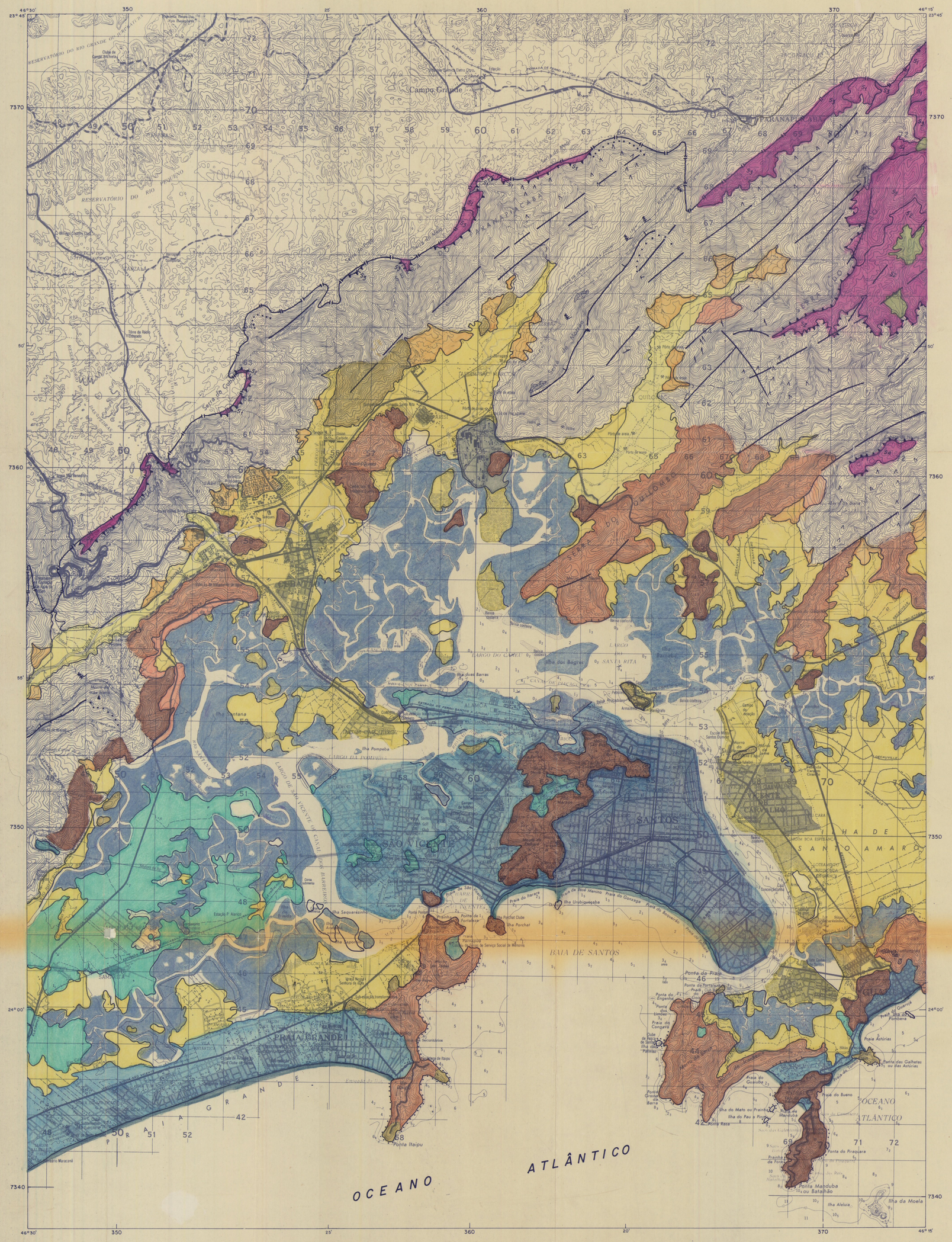

PRAIA GRANDE
OCEANO ATLÂNTICO
SERRA DO CUBATÃO
Engenheiro Marcha
Morro Pelas Pinhas
Morro do Paranapuã
Morro do Mongaguá
Morro do Itapanhaú
Morro do Boqueirão
Morro do Abrigo
Morro do Cruzeiro
Morro do Mirante
Morro do Sabaúna
Morro do Sabaúna Grande
Morro do Sabaúna Pequeno
Morro do Sabaúna Mirim
Morro do Sabaúna Mirim Pequeno
Morro do Sabaúna Mirim Grande
Morro do Sabaúna Mirim Médio

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA / CPRM


46°30'
350
25'
360
20'
370
46°15'
23°45'
7370
7360
7350
7340
50'
55'
24°00'
Campo Grande
SANTOS
SÃO VICENTE
PRAIA GRANDE
GUARUJÁ
BAIA DE SANTOS
OCEANO ATLÂNTICO
RESERVATÓRIO DO RIO GRANDE
RESERVATÓRIO DO RIO PEQUENO
Ilha Pompeba
Ilha Urubuqueçaba
Ilha Porchat
Ilha Saquarézinho
Ilha Barnabé
Ilha Diogo
Ilha Montão de Trigo
Ilha da Moela
Ilha Alelulia
Ponta Itaipu
Ponta Grossa da Barra
Ponta Rasa
Ponta Manduba ou Batalhão
Ponta do Piraquara
Ponta da Praia
Ponta do Engenho
Ponta dos Limites
Ponta do Forte
Ponta das Gaivotas ou das Asturias
Praia Asturias
Praia do Guarujá
Praia do Tombo
Praia do Boqueirão
Praia do Gonzaga
Praia de José Menino
Praia do Itararé
Praia da Pompeba
Praia do Bueno
Praia do Guarauba
Praia da Conguera
Praia do Forte
Praia do Pereque
Praia do Pereque area
Praia Grande area
Ilha das Bagres
Ilha das duas Barras
Ilha Santana
Ilha dos Banheiros
Ilha Barnabé
Ilha Diogo
Ilha Montão de Trigo
Ilha da Moela
Ilha Alelulia
Ilha do Mato ou Prainha
Ilha do Pau a Pique
Ilha Manduba
Ilha Pompeba
Ilha Urubuqueçaba
Ilha Porchat
Ilha Saquarézinho
Ilha Santana
Ilha das duas Barras
Ilha dos Bagres

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

CONVÊNIO SUDELPA/CPRM

LEGENDA

COMPARTIMENTO DO RELEVO	FORMAS DE EROSÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
PLANALTO	S_1 Superfície do alto Tietê, altitude variável de acordo com os diversos segmentos de 800-1000 m, 800-930 m, 800-915 m, 800-900 m, 800-850 m, 800-840 m, 700-820 m, 700-800 m, 700-770 m, dissecada em morrotes de topo arredondado, vertentes convexas, presença de planícies aluviais. É modelada sobre rochas diversas. S_3 Superfície do alto Tietê, de altitude entre 800-1300 m, dissecada em espigões residuais sobre superfície mais rebaixada. É modelada sobre rochas diversas. Degraus de superfície de erosão, tectonicamente deformada, com altitudes variando entre 900-860 m, 800-700 m, 680-660 É modelada sobre rochas diversas.	
SERRANIA COSTEIRA E ENCOSTAS DE PLANALTO	Vertentes de planalto, constituídas por espigões de topo angulosos, vertentes retilíneas e vales fechados, ou escarpas festonadas desfeitas em anfiteatro. São modelados sobre rochas diversas. Espigões e esporões de altitude entre 580-340 m - ALTO NÍVEL Espigões, esporões e morros de altitude entre 340-180 m - NÍVEL INTERMEDIÁRIO Esporões e morros de altitude entre 180-80 m - NÍVEL MEDIANO Esporões e morros de altitude inferior a 80 m englobando possíveis níveis de terraços de erosão marinha - NÍVEL BAIXO S_1 Vestígios de superfície, fortemente dissecada em morros e alvéolos. Altitudes entre 400-300 m. São modelados sobre rochas diversas. S_2 Aplainamentos isolados de altitudes variando entre 560-600 m, 480-400 m, 360-340 m, 430-300 m, 287-200 m (provavelmente duas superfícies de 560-320 m e de 320-200 m) condicionamento tectônico. Modelado de morros. São sustentados por rochas diversas. Alvéolos posicionados a altitudes entre 500-400 m, 400-300 m. Alvéolos posicionados a altitudes entre 300-200 m. Alvéolos posicionados a altitudes inferiores a 200 m.	
PLANÍCIE		Planície fluvial Cones de dejeção Depósitos de talus, rampas de colúvio, depósitos coluviais generalizados Terraços marinhos elevados - dissecação em baixas colinas suaves onduladas, modeladas sobre a Formação Cananéia ou formações equivalentes Baixo terraço marinho com cobertura eólica Baixo estirâncio arenoso - praias atuais Planície flúvio-marinha e planície flúvio-lagunar Planície fluvial Mangues

FEIÇÕES DO MODELADO	PROCESSOS EROSIVOS	DADOS ESTRUTURAIS
Bordas do planalto Rupturas do relevo Anfiteatro de erosão Vertente em facetas triangulares Rebordo de terraço Costões Costões com plataformas de abrasão ou depósitos de blocos Cristas de cordões arenosos Contato com a baixada através de rampas de colúvio Contato anguloso com a baixada		Falhas e fraturas influindo diretamente nas formas de relevo

Transitável todo ano:
- Revestimento sólido, duas ou mais vias — 2 VIAS
- Revestimento sólto ou ligeiro, duas ou mais vias — 2 VIAS
- Revestimento sólido, uma via
- Revestimento sólto ou ligeiro, uma via
- Transitável em tempo bom e sêco, revestimento sólto
- Caminho. Trilho
- Prefixo de estrada Federal; Estadual — (BR) (SP)

ESTRADAS DE FERRO — Via simples — Via dupla ou múltipla
- Bitola normal (1,00m) ou larga
- Bitola estreita

LIMITES
- Internacional
- Estadual — BR AT

Linha transmissora de energia. Cêrca
Igreja. Escola. Mina
Moinho de vento. Moinho de água
Ponto trigonométrico. Referência de nível — 792 — RN × 792
Ponto astronômico. Ponto barométrico — B × 792
Cota comprovada. Cota não comprovada — 792 — 792
Campo de emergência. Farol
Areia

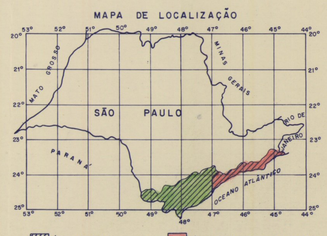
Curso d'água intermitente
Lago ou lagoa intermitente
Terreno sujeito a inundação
Brejo ou pântano
Poço (água). Nascente
Rápidos e cataratas grandes
Rápidos e cataratas
Rocha submersa e a descoberto
Molhe e represa de alvenaria
Ancoradouro. Rio sêco ou de aluvião
Recife rochoso
Sondagens em braços e pés
Característico do fundo. Baixia costeira
Limite de perigo. Naufragio, caseo a descoberto.
Curvas batimetricas em braças

Elementos utilizados:

Base topográfica: folha EMBU-GUAÇU - SF-23-Y-C-VI-3 e folha ITANHAÉM - SG-23-V-A-III-1 e SG-23-V-A-III-3-IGG - 1972 - escala 1:50.000.

Fotografias aéreas: Sistema Cartográfico Metropolitano - EMPLASA/TERRAFOTO S.A. Atividades de Aerolevantamentos - 1977 - escala 1:40000.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Área do projeto

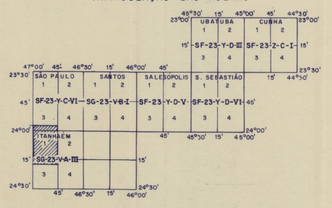
Área do levantamento geomorfológico

Levantamento geomorfológico efetuado pelo Projeto Sudelpa(1975)

ESCALA 1:50.000

0 1000 2000 3000 4000 Metros

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO PLANEJAMENTO MINERÁRIO NA OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDELPA

GEOMORFOLOGIA

VOLUME II

ANEXO 11 - MAPA GEOMORFOLÓGICO

FOLHA EMBU-GUAÇU - SF-23-Y-C-VI-3 (Parcial)

FOLHA ITANHAÉM - SG-23-V-A-III-1

E SG-23-V-A-III-3 (Parcial)

Executado por:

RONALDO RAMALHO

SECDES - CPRM - SUREG - SP.

DES. nº 249/08/82