Manual de Fundamentos Cartográficos e Diretrizes Gerais para Elaboração de Mapas Geológicos, Geomorfológicos e Geotécnicos

Maria do Carmo S. Rodrigues dos Santos

São Paulo, 1989

Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico

Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais - Pró - Minério

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE ALGUNS MAPAS TEMÁTICOS

Mapas geomorfológicos

Na elaboração de mapa geomorfológico, é prioritária a idéia de que a Geomorfologia deve explicar as formas de relevo, apontar suas origens e determinar como essas formas evoluem sob a influência exercida pelos processos morfogenéticos.

De acordo com TRICART (1970), os problemas de mapeamento geomorfológico podem ser reduzidos ou eliminados, se forem entendidas as formas da superfície terrestre como resultantes da interação de forças internas e externas.

As *forças internas* são as forças geológicas (tectonismo e vulcanismo) que deformam a superfície da Terra. As *forças externas* são as presentes na hidrosfera (correntes marinhas, marés e ondas oceânicas), na atmosfera (ventos) e, especialmente, a força da gravidade que está presente tanto na hidrosfera como na atmosfera, sendo responsável pela drenagem da água, movimentos de massas de terra nas encostas etc.

Outro elemento essencial da morfogênese (embora não seja um tipo de força) é o *fator litológico*, que condiciona a ação das forças envolvidas na morfogênese.

O mapa geomorfológico não pode simplesmente representar as formas do relevo. Deverá representar as formas como resultantes da interação entre as forças internas e externas. Segundo DEMEK (1972), os mapas geomorfológicos são divididos em:

- *gerais:* elaborados com elementos de morfografia, morfometria, origem e idade do relevo e suas diferentes formas;
- *parciais:* representam certas feições selecionadas ou características do relevo, ou partes diferentes do relevo e formas.

DEMEK (1972) diferencia os mapas geomorfológicos de acordo com seus objetivos e usos em:

- *básicos:* mapas designados para pesquisa geomorfológica pura;
- *aplicados:* mapas que dão ênfase às feições e propriedades do relevo, e são utilizados para várias aplicações práticas, como planejamento territorial, desenvolvimento econômico etc.;
- *especiais:* mapas para uso de outras disciplinas científicas, assim como geologia, geofísica, hidrogeologia etc.

Escolha da escala

A escolha da escala deve ser feita em função das informações que o mapa deverá conter, entrando, portanto, no mérito do objetivo para o qual está sendo elaborado. Entretanto, dependendo da área a ser representada — mais ou menos acidentada, a escala poderá ser alterada. Exemplo: em uma área serrana, a interferência de processos nas encostas é maior do que em áreas de pequenas colinas, exigindo, então, uma escala maior que permita representá-los claramente.

A extrema variedade e a grande extensão dos fenômenos geomorfológicos a serem inscritos trazem problemas tanto para seu estudo, quanto para sua representação cartográfica. Isto torna extremamente importante a definição de escalas para esses fenômenos, implicando, também, no estudo de extensão (espaço) e tempo de elaboração dos relevos, o que equivale a classificar os fatos geomorfológicos.

O problema da classificação dos fatos geomorfológicos foi tratado por alguns autores. Entre eles, TRICART e CAILLEUX (1956, *apud* TRICART, 1965) cuja Classificação Taxonômica coloca os fatos dentro das noções de tempo e espaço, distinguem ordens de grandeza. Já AB'SABER (1969) coloca os fatos geomorfológicos em três níveis de tratamento:

- estudo da compartimentação da topografia regional;

QUADRO 1 – Classificação taxonômica dos fatos geomorfológicos
(Fonte: TRICART, J. – 1965)

Ordem	*Unidade de superfície (km^2)*	*Características das unidades (exemplos)*	*Unidades climáticas correspondentes*	*Mecanismos genéticos que comandam o relevo*	*Ordem de grandeza de permanência temporal*
I	10^7	Continentes, Bacias Oceânicas (configuração do globo)	Grandes conjuntos zonais, comandados pelos fatores astronômicos.	Diferenciação da crosta terrestre, "Sial" e "Sima".	10^9 anos
II	10^6	Grandes conjuntos estruturais (Escudo Escandinavo, Tétis, Bacia do Congo).	Grandes tipos de climas (interferência de influências geográficas com os fatores astronômicos).	Movimentos da crosta terrestre, como a formação de geossinclinais. Influências climáticas sobre a dissecção.	10^8 anos
III	10^4	Grandes unidades estruturais (Bacia de Paris, Jura, Maciço Central).	Nuances nos tipos de climas, mas sem grande importância para a dissecção.	Unidades tectônicas tendo uma ligação com a paleogeografia. Velocidade de dissecção influenciada pela litologia.	10^7 anos
IV	10^2	Unidades tectônicas elementares: maciços montanhosos, horsts, fossas.	Climas regionais com influências geográficas sobretudo nas regiões montanhosas.	Influência predominante da tectônica; secundária da litologia.	10^7 anos
		LIMIAR DE COMPENSAÇÃO ISOSTÁTICA			
V	10	Acidentes tectônicos: Anticlinal, calha de sinclinal, etc., monte, vale, etc.	Climas locais influenciados pela disposição do relevo: encostas mais e menos expostas à insolação; degraus montanhosos.	Predominância da litologia e das estruturas; influências estruturais clássicas.	10^6 a 10^7 anos
VI	10^{-2}	Forma do relevo: crista, terraço, circo, moraina terminal, cone de dejeção.	Mesoclima diretamente ligado à forma (nicho de nivação, por exemplo).	Predominância do fator morfodinâmico, influenciado pela litologia.	10^4 anos
VII	10^{-6}	Microformas: lentes de solifluxão, solos poligonais, ravinas.	Microclima diretamente ligado à forma por autocatálise (exemplo: lápies).	Idem	10^2 anos
VIII	10^{-8}	Microscópia: detalhes de corrosão, de polimento, etc.	Micromeio	Interferência da dinâmica e da textura da rocha.	

- estudo da estrutura superficial da paisagem;
- estudo da fisiologia da paisagem.

Ordens de grandeza

Com base na Classificação Taxonômica de TRICART e CAILLEUX (*apud* TRICART, 1965), que distingue ordens de grandeza para dimensões espaciais e temporais (Quadro 1), pode-se propor, a cada uma delas, escalas de mapeamento (Quadro 2) e atribuir exemplos brasileiros.

Cartas de escala regional, de semi-detalhe e de detalhe

Observando-se os Quadros 1 e 2, pode-se tentar dividir as cartas geomorfológicas segundo a escala, em três grupos, como descrito a seguir.

QUADRO 2 – Proposta de adequação de escalas a algumas ordens de grandeza de TRICART e CAILLEUX

Ordens de grandeza	*. Características das unidades Exemplos brasileiros*	*Escalas*
I	Continentes e Bacias Oceânicas	1:10 000 000
II	Bacia do Paraná	1:1 000 000 até 1:5 000 000
III	Chapada do Apodi, Bacia de Tucano-Jatobá	1:250 000 até 1:500 000
IV	Bacia de Taubaté	1:100 000 até 1:250 000
V	Escarpa da Serra do Mar, Granitos e Antiformas do Vale do Paraíba	1:25 000 até 1:50 000
VI	Morros de Santos, Vale do Cubatão	1:5 000 até 1:10 000
VII	Ravinas, lentes de solifluxão	1:250
VIII	Formas microscópicas: detalhes de corrosão, etc.	1:2

- *Cartas de escala regional* (de 1:250 000 e menores), correspondentes às ordens de grandeza I, II e III. São orientadas especialmente para representarem feições morfoestruturais, que mostrem as diferenças de estruturas, como a oposição entre plataforma e geossinclinal, na ordem de grandeza I, e o domínio individualizado das grandes unidades estruturais (maciços antigos, bacias estruturais). Este grupo abrange as escalas ideais para se trabalhar com sistemas de relevo. Como exemplo a Figura 40 mostra o "Trecho do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – Sistemas de Relevo. Escala 1:500 000".
- *Cartas de semi-detalhe* (de 1:50 000 até 1:250 000) correspondentes às ordens de grandeza IV e V. Devem representar relevos estruturais (grábens, horsts etc.), mas podendo associar sistemas de terraços, campos de dunas etc. Como exemplo, a Figura 41 mostra o "Trecho da Carta Geomorfológica de Ubatuba – Escala 1:50 000".
- *Cartas de detalhe* (de 1:25 000 a maiores) correspondentes às ordens de V a VIII, as quais já destacam mais o fator morfodinâmico influenciado pela rocha subjacente. As estruturas passam para o segundo plano, e os processos morfogenéticos e as formas que engendram, tornam-se objetos principais da carta. Como exemplo, a Figura 42 mostra o "Trecho do Mapa Geomorfológico da Prancha III – Mongaguá – Escala 1:25 000".

Como se vê, as informações da 5ª ordem, que incluem a escala 1:50 000, podem estar inseridas tanto nas cartas de média quanto nas de grande escala.

Elementos do mapa geomorfológico

A Comissão de Geomorfologia Aplicada da União Geográfica Internacional definiu a natureza dos mapas geomorfológicos (*apud* TRICART, 1970), especificando o que devem representar e que espécies de informações devem fornecer, como destacado a seguir.

- *Dados morfométricos:* derivados principalmente do mapa topográfico (mapa-base), adicionando-se determinadas informações como tipos de encostas e medidas, como altura de dunas.
- *Dados estruturais:* mostrar o contexto geológico no qual as formas se desenvolveram – o tipo de estrutura regional (maciço antigo, bacia sedimentar, vulcanismo recente etc.), a rocha (variedade dos grandes tipos litológicos) e a tectônica (dobras, falhas e fraturas).
- *Dados morfodinâmicos:* indicar a natureza das formas do ponto de vista de sua dinâmica. Nos mapas cujas escalas permitam, devem ser indicados os processos que estão modelando ou têm modelado cada forma. Exemplo: em uma planície aluvial, deve ser feita distinção entre áreas cujos aspectos são derivados da sedimentação fluvial daquelas que, no último estágio, têm sido afetadas por outros processos, tais como erosão eólica, lavagem por água etc. No caso das formações superficiais, devem ser mapeadas com suas características granulométricas e graus de consolidação.
- *Dados morfocronológicos:* Indicar a idade relativa das formas e superfícies associadas a elas. Exemplo: designar por símbolos ou letras (tipo T1, T2, T3) os terraços, como sendo cada um o resultado de períodos de agradação e ação erosiva fluvial.

Evidentemente, a importância relativa dos diferentes elementos (morfométricos, estruturais, morfodinâmicos e morfocronológicos) varia de acordo com a escala. Assim, em uma escala 1:250 000 ou 1:500 000, as estruturas é que

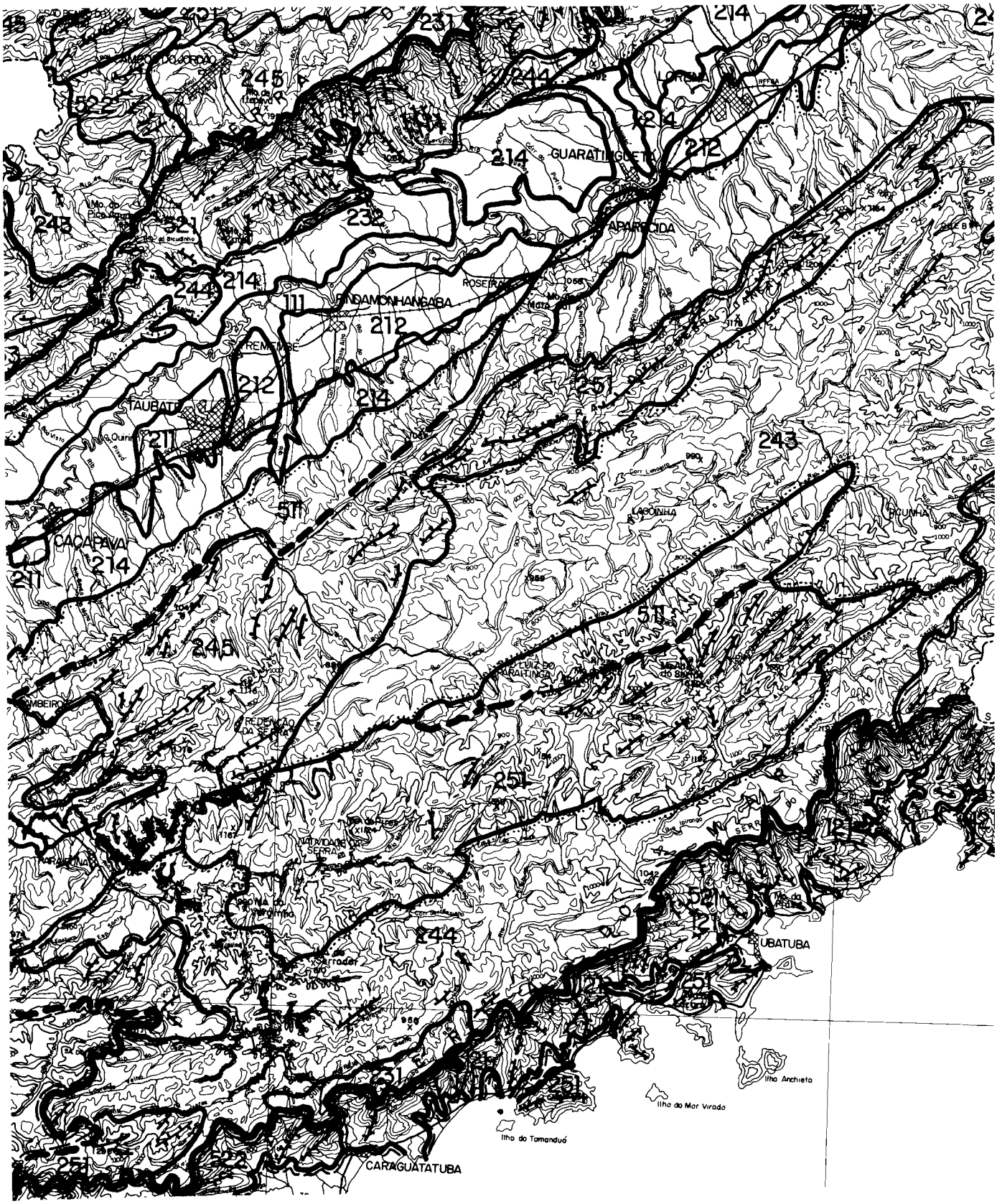

FIGURA 40 – Trecho do mapa geomorfológico preliminar do Estado de São Paulo – sistemas de relevo – escala 1:500.000
(Fonte: Relatório IPT nº 12 868)

FIGURA 41 — Trecho da Carta Geomorfológica de Ubatuba — Escala 1:50 000
(Fonte: Pires Neto, A.G. et al., 1978)

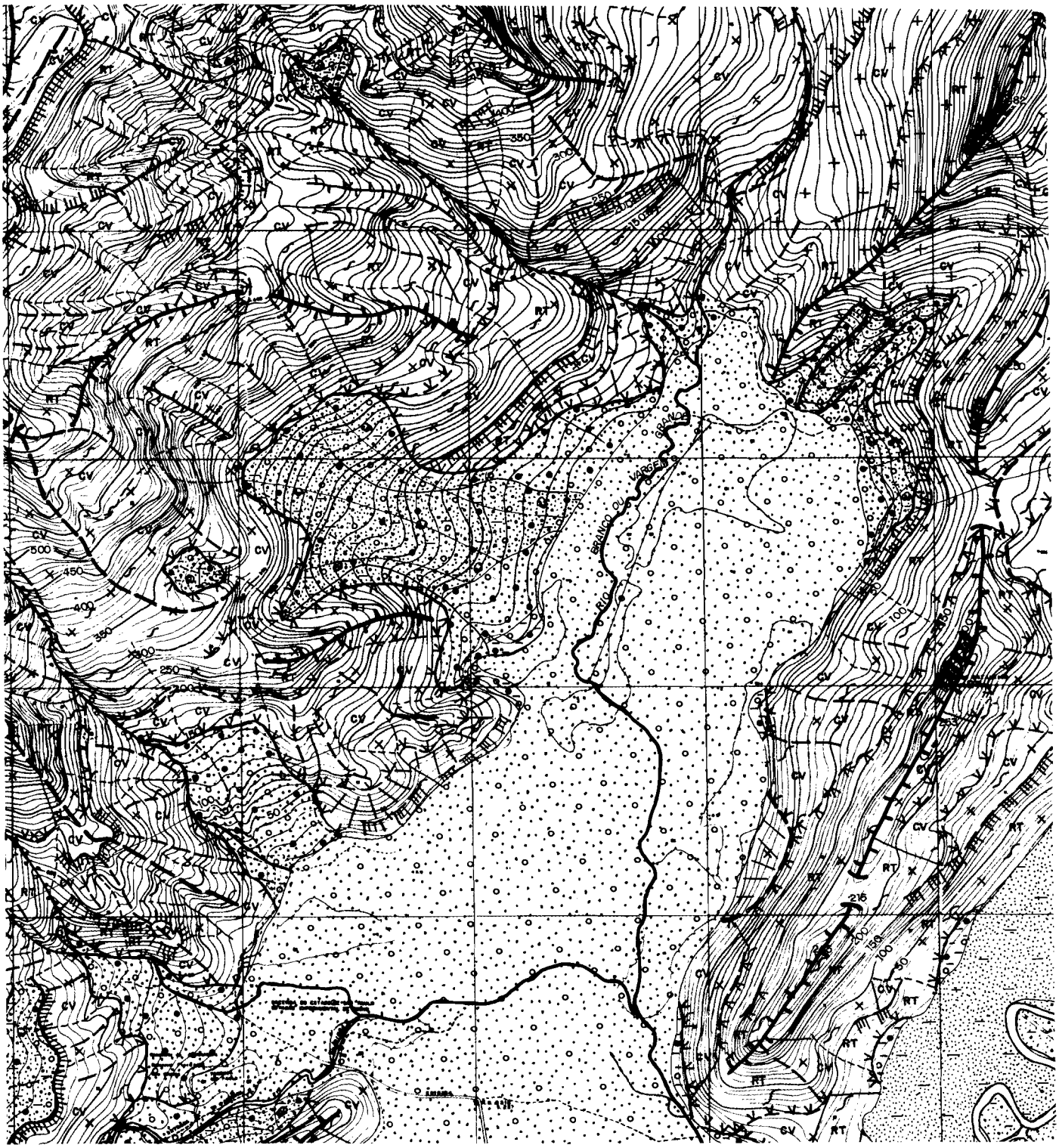

FIGURA 42 – Trecho do Mapa Geomorfológico da Prancha Mongaguá – Escala 1:25 000
(Fonte: Relatório IPT nº 23 394)

se tornam mais evidentes, pois são as formas como grandes colinas, escarpas de falha etc., as mais adequadas para serem medidas em quilômetros. Já em uma escala maior, 1:25 000 por exemplo, são as formas resultantes de processos de erosão e a acumulação que se tornam mais evidentes.

Mapas geológicos

Os mapas geológicos devem representar, sobre uma base topográfica apropriada, a distribuição geográfica das unidades litológicas, sua natureza, idade e estrutura das rochas, bem como as jazidas e recursos minerais, quando se fizer necessário.

Têm utilidade para o desenvolvimento do conhecimento científico e também são bases para aplicações. Neste último caso, é um documento fundamental e indispensável para o planejamento de uso e ocupação territorial e urbana, e para implantação de obras civis e de mineração etc. Também é um documento auxiliar a outras ciências, tais como Pedologia e Geomorfologia.

Na elaboração de mapas geológicos, deve-se ter ao longo do desenvolvimento dos trabalhos a preocupação constante de se apresentar as informações necessárias e suficientes para satisfazer o objetivo e a escala do documento final.

Escala

Do ponto de vista da escala os mapas geológicos podem ser divididos em três grupos, como descrito a seguir.

- *Mapas geológicos de escala de reconhecimento ou de síntese* (de 1:100 000 a menores) — são elaborados principalmente com base em documentos já existentes ou através de interpretação de produtos de diferentes sensores (fotos aéreas, imagens de satélite, imagens de radar etc.) com uma complementação com dados de campo. São utilizados para trabalhos em âmbito regional, sendo sua maior aplicação nos estudos de planejamento.
- *Mapas geológicos de semi-detalhe* (de 1:25 000 a 1:100 000) — nestas escalas, o trabalho de campo faz parte da rotina de elaboração dos mapas.
- *Mapas geológicos de detalhe* (de 1:25 000 a maiores) — geralmente nestas escalas os mapas se prestam a estudos técnicos locais, isto é, de aplicação principalmente para construção de obras civis e pesquisa mineral. Todo trabalho de elaboração do mapa está diretamente relacionado às pesquisas de campo.

Corpos mapeáveis

Recomenda-se que, em princípio, qualquer corpo que possa ser representado em espessura a partir de 1 mm no mapa deva figurar neste. Assim, uma intercalação contínua de quartzito de 50 m de espessura, em um mapa 1:50 000, deve ser representada, bem como uma de 100 m será representada em um mapa 1:100 000, e assim por diante.

Entretanto, a presença de corpos, camadas etc. não-representáveis na escala porém com dados suficientes e de extrema importância, quer para mostrar a evolução geológica da área de estudo quer do ponto de vista econômico, devem ser representados de maneira exagerada, figurando no mapa com simbologia própria. Da mesma forma, corpos pontuais não mapeáveis e localizados no campo devem constar do mapa em forma de ocorrência.

Outros elementos do mapa

No caso dos contatos e estruturas, os símbolos são representados por traços. Evidentemente, as espessuras e os tamanhos dos traços vão variar de acordo com a escala, e, neste caso, são apenas símbolos, não estando representados em sua real grandeza.

Nas escalas de detalhe e de semi-detalhe, os símbolos que representam, por exemplo atitude de foliação metamórfica, atitude de foliação cataclástica, atitude de clivagens, trazem os valores medidos. Já nas escalas de reconhecimento ou de síntese, podem aparecer os símbolos, mas não os valores, indicando-se apenas a tendência geral dessas estruturas.

Tratando-se das linhas que indicam falhas, evidentemente a variação se dará na espessura dos traços que irão variar de acordo com a escala.

Mapa-base a ser utilizado

A base cartográfica ideal para o mapa geológico é a planialtimétrica. Entretanto, deve-se ter o cuidado de se encontrar o equilíbrio ideal entre a representação de informações geográficas e a representação de dados geológicos. Isso porque a base deve fornecer indicações, as mais completas possíveis, dos dados geográficos do terreno e antrópicas. Estes devem ser em quantidade suficiente, mas que não mascarem os dados geológicos a representar e não comprometa a legibilidade do mapa final.

Maiores detalhes sobre o mapa-base estão na p. 30.

Critérios para elaboração do mapa geológico

Visto ser grande e variado o volume de informações que devem constar de um mapa

geológico, devem ser estabelecidos alguns critérios mínimos quanto à:

- *legibilidade:* escolha de base cartográfica ideal: desenho de símbolos com dimensões, espessuras e posicionamentos corretos, evitando sobreposições e complexidade;
- *coerência:* deve haver coerência entre os dados coletados e a representação no desenho;
- *equilíbrio:* deve-se manter equilíbrio entre a escolha dos símbolos e a escala do mapa, obedecendo-se o nível de detalhe de apresentação;
- *objetividade:* a legenda deve ser objetiva e sucinta, tanto na sua parte descritiva como nas convenções, articulação, fontes etc., isto é, devem permitir o entendimento do mapa geológico sem precisar se recorrer ao texto.

Mapas geotécnicos

Mapa Geotécnico é um documento complexo que integra um certo número de dados do solo e do subsolo de uma região, sintetizando-os e interpretando-os, prevendo possíveis respostas à intervenção humana, pois o meio físico, além de suas potencialidades, também tem suas limitações de uso.

O objetivo pelo qual foi elaborado o mapa é que vai determinar que elementos devem compô-lo, os quais devem ser os suficientes e necessários, sem carências nem excessos, para que possa cumprir o papel de orientar o técnico em seu trabalho que pode ser de:

- proteção ambiental (contenção de erosão, estabilizações, controle de poluição, reflorestamento etc.);
- agricultura (aproveitamento racional do solo);
- urbanismo (orientação no crescimento das cidades, construções, aproveitamento urbano etc.);
- industrialização (instalações industriais em áreas próprias etc.);
- mineração;
- obras de engenharia em geral (construções de estradas, de barragens, de obras de menor porte etc.).

Elaboração da carta

Por questões práticas, certamente todos os dados não poderão ser representados em uma mesma carta. Assim, vários documentos de detalhe deverão ser elaborados, servindo de base para a confecção de uma ou mais cartas geotécnicas, de síntese, interpretativas ou finais.

Cartas a serem elaboradas

- *Carta de documentação:* nesta carta são registrados os pontos de coleta de dados, afloramentos descritos, amostragens, piezômetros, postos pluviométricos, sondagens etc.
- *Cartas básicas:* cartas com informações ou componentes individuais do meio físico. Estas cartas são elaboradas de acordo com os tipos de informações que a carta geotécnica deverá fornecer. Exemplos:
  - carta geológica: geralmente subsídio básico para carta geotécnica; deve trazer informações crono-litoestratigráficas;
  - carta geomorfológica: o levantamento geomorfológico e sua expressão cartográfica revelam, ao técnico que os utilizam, propriedades do meio físico e suas possíveis respostas à intervenção humana. Deve conter informações sobre a estrutura, morfometria, morfodinâmica e morfocronologia (ver item "Mapas Geomorfológicos", p. 41);
  - carta pedológica: com categoria de solos e estado de uso dos mesmos;
  - carta hidrogeológica: com regiões de baixa, média e alta permeabilidade, bacias hidrográficas, regiões de recarga de aquíferos, limites de aquífero, curvas piezométricas, zonas de irrigação, poços e cacimbas, barragens e açudes;
  - outros tipos (hidroquímica, de materiais etc.).
- *Carta geotécnica propriamente dita:* também chamada de carta de síntese, interpretativa ou final. É uma síntese dos outros documentos. De acordo com as informações a serem fornecidas, poderão ser elaboradas uma ou mais cartas.

  As cartas geotécnicas devem conter um relatório que a descreva, mostrando os critérios usados e propostas de soluções.

  A Figura 43 mostra trechos das cartas básicas e da carta interpretativa dos Morros de Santos e São Vicente (PRANDINI et al., 1980), que foi elaborada na escala 1:5 000 e publicada na escala aproximada de 1:6 000. Esta carta foi feita com o objetivo de aprofundar os estudos sobre os morros, a fim de permitir um efetivo planejamento da sua ocupação urbana.

Escolha da escala

A escala da carta a ser elaborada deve ser escolhida em função de seu objetivo. Neste trabalho, dividem-se as escalas em três grupos: regional, semi-detalhe e de detalhe, como destaca-se a seguir.

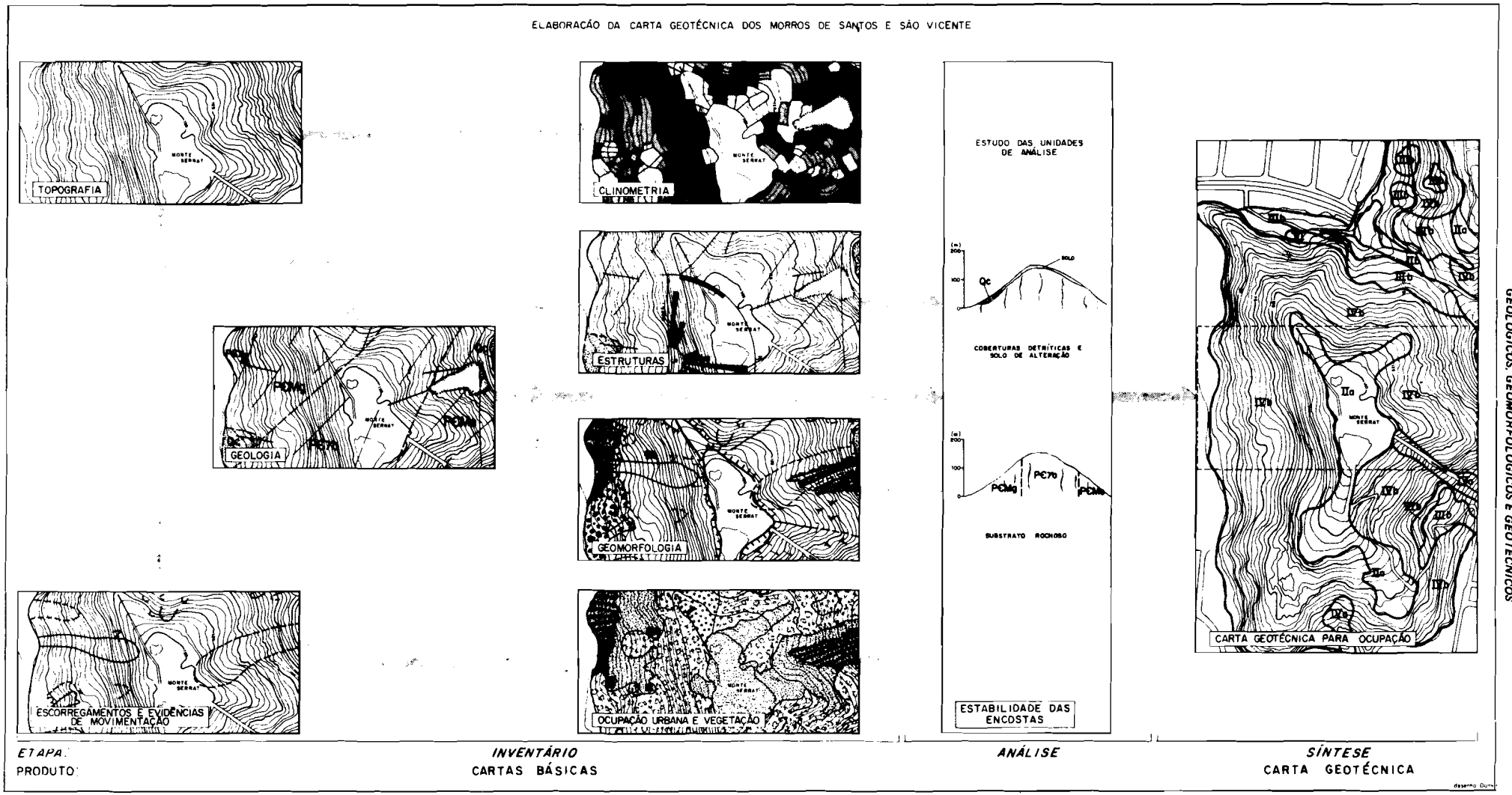

FIGURA 43 – Carta Geotécnica dos morros de Santos e São Vicente – Seqüência geral dos trabalhos e seus produtos finais
(Fonte: PRANDINI et al. 1980)

- *Regional:* são as menores de 1:100 000 e utilizadas exclusivamente para planejamento territorial.
- *Semi-detalhe:* entre 1:10 000 e 1:100 000, utilizadas para grandes obras civis, estradas, planejamento territorial.
- *Detalhe:* 1:10 000 ou maior, utilizadas para obras civis localizadas de menor porte e para planejamento urbano.

Representação gráfica

A representação gráfica das informações exige, dos cartógrafos, um grande espírito crítico de síntese, pois terá que definir unificações de legenda (das várias cartas), símbolos e adequar perfeitamente à escala as informações que devem ser representadas. Isso porque o mapa geotécnico deve dar, ao técnico usuário, uma visão de conjunto dos fenômenos que atuam na área, de maneira clara e dinâmica. Esse dinamismo é dado à medida que o mapa mostre muito bem as interações entre as diferentes informações e relacionamentos entre elas, através de simbologia adequada e legenda unificada descritiva perfeitamente lúcida.

BIBLIOGRAFIA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. 1969. *Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário.* Instituto de Geografia, 1969. (IGEOG-USP, Geomorfologia, *18*).

AZEVEDO, A. 1970. *Brasil. A terra e o homem.* São Paulo, Companhia Editora Nacional / Editora da Universidade de São Paulo. v. II.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1970. *Norma geral de desenho técnico.* NB-8.

BAKKER, M.P.R. de. 1965. *Cartografia, noções básicas.* Rio de Janeiro, Diretoria de Hidrografia e Navegação, (DH 21-1).

DEMEK, J. 1972. *Manual of detailed geomorphological mapping.* Internacional Geographical Union Comission on Geomorphological Survey and Mapping, Praga.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. DNPM. 1972. *Manual técnico.* Brasília.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 1968. *Paisagens do Brasil.* Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 1970. *Especificações da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM).* Rio de Janeiro.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. 1979. Mapa geomorfológico preliminar do estado de São Paulo 1:500 000. In: *Potencial de biomassas vegetais para fins energéticos no Estado de São Paulo.* São Paulo. (Relatório IPT, *12 868*).

PRANDINI, F.L. et al. 1980. *Carta geotécnica dos morros de Santos e São Vicente: condicionantes do meio físico para o planejamento da ocupação urbana.* São Paulo. (Publicação IPT, *1153*).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. 1986. *Programa Serra do Mar.* Levantamentos básicos nas folhas de Santos e Riacho Grande, Estado de São Paulo. São Paulo.

LIBAULT, A. 1975. *Geocartografia.* São Paulo. Nacional / EDUSP.

MARRERO, L. 1968. *La tierra y sus recursos.* Caracas, Cultural Venezolana S.A.

MARTONNE, E. de. 1953. *Panorama da geografia.* Lisboa, Edições Cosmos. v. 1.

PANAMÁ. SERVIÇO GEODÉSICO INTERAMERICANO. Escola de Cartografia. *Cartografia.* s.n.t.

PIRES NETO, A.G.P. et al. 1978. Carta geomorfológica de Ubatuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, *Anais...* SBG, São Paulo. v. 1.

RAISZ, J. 1959. *Cartografia general.* Barcelona, Ediciones Omega.

TRICART, J. 1965. *Principes et méthodes de la géomorphologie.* Paris, 2v.

TRICART, J. 1970. Aspectos cartográficos dos levantamentos geomorfológicos em relação aos programas de desenvolvimento. *Bol. Geogr., 29*(215).

OUTRAS OBRAS CONSULTADAS

AB'SABER, A.N. 1969. *Problemas do mapeamento geomorfológico do Brasil.* São Paulo, Instituto de Geografia. (IGEOG-USP, Geomorfologia, *6*).

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIÈRES. 1975. *Notes d'orientation pour l'établissement de la carte geologique a 1/50 000.* Orleans.

DEETZ, C.H. 1949. *Cartografia:* estudos e guia para construção e uso de mapas e cartas. Trad. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Rio de Janeiro. (DH 29-2).

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. 1985. *Manual técnico de geologia.* Brasília.

EUA. Ministerio Del Ejercito. 1963. *Lectura de cartas.* Washington. (Reglamento de Serviço, num. *21-26*).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. 1985. *Integração e preparo para editoração das cartas geológicas na escala 1:50 000 levantadas para o Pró-Minério em 1982.* São Paulo. (Relatório IPT, *22 462*).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. 1986. *Manual de diretrizes para representações em mapas geológicos.* São Paulo. (Relatório IPT, *21 754*).

LIBAULT, A. 1966. *La cartographie.* Paris, Presses Universitaire de France. (Que sais-je, *937*).

MASCARENHAS NETO, M.G. 1967. *Símbolos gráficos e cores a utilizar em cartas, plantas e cortes geológicos.* Luanda, Direcção Provincial dos Serviços de Geologia e Minas de Angola. (Memória nº *1*).

MOREIRA, A.A.N. 1969. *Cartas geomorfológicas.* São Paulo, Instituto de Geografia. (IGEOG-USP, Geomorfologia, *5*).

OLIVEIRA, C. de. 1980. *Dicionário cartográfico.* Rio de Janeiro. IBGE.

PRANDINI, L.F.; GUIDICINI, G. & GREMS, S.A. Geologia ambiental ou de planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO de GEOLOGIA, 28. Porto Alegre, 1974. *Anais. . .* SBG, São Paulo.

SANTOS, M.C.S.R. dos. 1979. A cartografia geotécnica como ferramenta para geólogos e engenheiros e sua adequação à realidade brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO de CARTOGRAFIA, 7, São Paulo. *Anais. . .* SBC, São Paulo.