

Serra das Araras

os movimentos coletivos do solo e aspectos da flora*

ALFREDO JOSÉ PORTO DOMINGUES

GELSON RANGEL LIMA

MARIA THEREZINHA ALVES ALONSO

MIGUEL GUIMARÃES DE BULHÕES

INTRODUÇÃO

Êstes estudos foram realizados pelos setores de Geografia Física da Divisão de Pesquisas Sistemáticas do Departamento de Geografia da Fundação IBGE. Trata-se de um exame do efeito dos aguaceiros que se precipitaram entre os dias 19 e 31 de janeiro de 1967 nas áreas serranas do Estado do Rio de Janeiro, onde se encontra o reservatório de Ribeirão das Lejes, bem como as pistas da rodovia Rio—São Paulo, onde é vencida a escarpa da serra das Araras. Serão estudadas suas conseqüências que tantos prejuízos causaram, sendo nosso objetivo uma colaboração para técnicos e órgãos interessados no problema.

Nossa área de estudo situa-se na parte centro-ocidental do Estado do Rio de Janeiro, compreendendo o rebôrdio acidentado da serra das Araras, denominação local da serra do Mar. Compreende o grande

* Os movimentos coletivos do solo são de autoria dos geógrafos: Alfredo José Porto Domingues, Gelson Rangel Lima e Maria Therezinha Alves Alonso, e Aspectos da Flora do Geógrafo Miguel Guimarães de Bulhões.

NOTA — Colaboraram nas pesquisas: Edna Mascarenhas Sant'Anna, Jorge Xavier da Silva, Hélio Romito de Almeida, Clélia Novelli Domingues, Paulo César Teixeira Trino, Sandra Baptista da Cunha e Sérgio Pereira dos Santos.

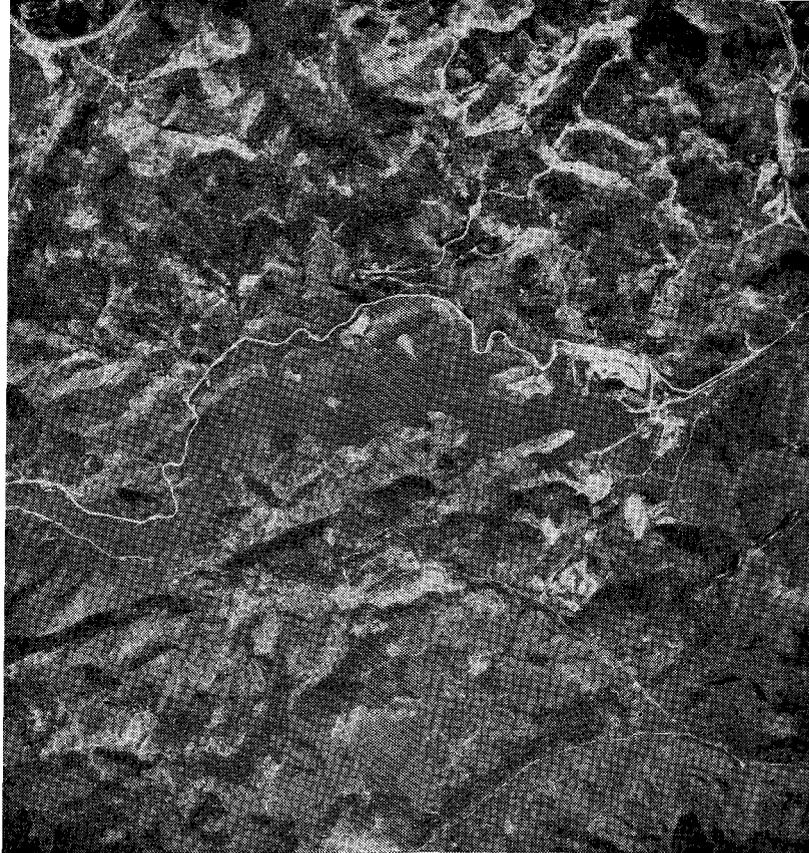


Foto A — Antes dos deslizamentos

escarpamento que separa a Baixada Fluminense das terras elevadas do Brasil Sudeste, onde se situa a bacia do rio Pirai, afluente do Paraíba do Sul.

Examinando a área, constatamos que deveríamos restringir nossas observações à região do grande alvéolo drenado pelo ribeirão da Floresta e seus afluentes, incluindo as zonas vizinhas deste alvéolo. Esta região foi seriamente afetada pelas fortes chuvas que tombaram, provocando enchentes e deslizamentos, acarretando o desabamento das pistas em vários pontos, o assoreamento da estrada, a destruição de residências e causando numerosas mortes.

Como base cartográfica foi utilizada, de início, a fôlha Pirai, em 1:50.000, editada pelo Conselho Nacional de Geografia em 1966, tendo sido usadas também as fôlhas do Rio de Janeiro (1:1.000.000) e Rio de Janeiro SE (1:500.000) do Conselho Nacional de Geografia, a carta corográfica do Estado do Rio de Janeiro (1:250.000) da Secretaria da Viação e Obras Públicas, editada em 1952 e a carta corográfica do Estado do Rio de Janeiro (1:400.000), editada em 1967 pela Fundação IBGE.

Foi utilizado o levantamento aerofotogramétrico elaborado pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A, em 22-06-1967, constituído de 46 fotos na escala aproximada de 1:200.000.

Tôda a área aerofotografada foi examinada com estereoscópio de espelho (marca Zeiss), e posteriormente, escolhido o par estereoscópico que abrangia a parte mais afetada a ser estudada em detalhe. Para isso foram utilizados estereoscópios de bolso.

Uma das fotografias foi ampliada duas vezes, ficando com uma escala aproximada de 1:10.000. Tal ampliação teve por objetivos a apresentação final dos mapeamentos geomorfológico e da vegetação.

Para os estudos da climatologia foram utilizados os cartogramas especificados acima.

Quanto à bibliografia existente, quer da área em si mesma quer do problema dos processos morfogenéticos, pouca coisa existe.

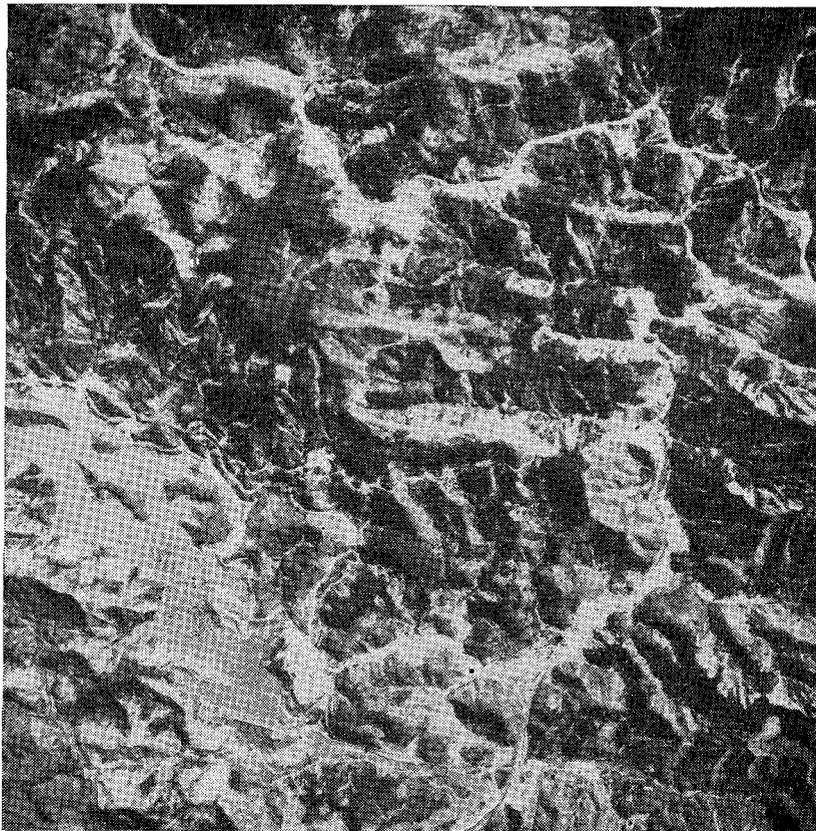
FREISE (1932, 1933) fez algumas observações utilizando métodos quantitativos para o estudo de tais processos. Em 1944 DE MARTONNE chamou atenção para os deslizamentos do manto de alteração nas vertentes e considerou-os como responsáveis parciais pelas formas e depósitos encontrados na região.

Somente após 1950 foram retomados os estudos da região intertropical de maneira mais cuidadosa, salientando-se TRICART (1959), AB'SABER (1962, 1964 e 1965), TRICART e CAILLEUX (1965), BIGARELLA e MOUSINHO (1965) BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA (1965), CHRISTOFOLETTI (1968) e ALMEIDA (1969). Com êstes últimos estudos começou-se a tratar da dinâmica erosiva, encarada do ponto de vista prático. Para tal, basearam-se em informações sôbre a velocidade do mecanismo erosivo que influi na evolução das encostas.

VISTA GERAL DO PROBLEMA

No Estado do Rio de Janeiro a serra do Mar forma um grande escarpamento paralelo à linha litorânea. A leste é limitada por uma planície costeira — a baixada Fluminense — que desaparece nos arredores de Itacuruçá, próximo à área de estudo. Para oeste à Baixada Fluminense ela atinge diretamente o oceano, formando um litoral recortado, com enseadas, pontas e ilhas.

Foto B — Depois dos deslizamentos



Este escarpamento se apresenta praticamente sem brechas, só existindo pequenos rios que aí têm suas nascentes e cujos cursos são bastante acidentados, com uma sucessão de cascatas e rápidos, até atingirem o nível da baixada, quando então são mais regularizados, constituindo a área de predomínio de sedimentação.

O escarpamento tem uma direção geral O.S.O.—E.N., apresentando porções em que o relêvo é mais vigoroso, como entre Petrópolis e Teresópolis, onde existe um bloco maciço que ultrapassa mesmo 2 000 m, na serra dos Órgãos. Já entre Miguel Pereira e a represa de Ribeirão das Lajes, as cotas mais elevadas mal ultrapassam 600 metros. A oeste, outra vez a serra do Mar alcança elevações consideráveis, chegando a atingir 2 000 metros na serra da Bocaina, já em São Paulo.

Em conjunto, após a escarpa, a vertente oposta perde altitude em direção ao vale do Paraíba. No Estado de São Paulo, mais distante, para oeste da capital paulista, a serra do Mar mergulha em direção ao Paraná, desaparecendo as rochas cristalinas sob uma cobertura sedimentar paleozóica.

Os traços gerais do relêvo, segundo DE MARTONNE (1943-1944), dão a idéia de um antigo bloco fraturado e levantado, descambando suavemente para o interior. Outros autores dizem corresponder a escarpa a uma grande flexura acentuada por diáclases.

De qualquer forma, entretanto, a ausência quase completa na linha de cumiada de capturas fluviais e o paredão contínuo sugerem uma idade relativamente recente para a serra do Mar. Certamente, é difícil a existência de apenas uma falha, pois geralmente temos uma sucessão de falhas escalonadas, como, aliás, sugere RUELLAN (1944). Analisando as escarpas, admite que correspondam a frentes dissecadas de blocos falhados e não ao espelho das falhas.

A formação do escarpamento, acreditam os geólogos e os geomorfólogos, corresponde ao fim do Cretáceo ou ao Terciário, como parecem comprovar as falhas que afetam os calcários da bacia de Itaboraí, a leste da baía da Guanabara e outras falhas que ocorrem em rochas cre-

Foto 1 — As terras elevadas da Serra do Mar formam um verdadeiro "mar de morros" que se apresentam bastante dissecados pelos afluentes do rio Guandu.



táceas e, provavelmente, terciárias ao longo da faixa litorânea, observadas do cabo de São Tomé para o Norte, pela Petrobrás.

Examinando-se o escarpamento, constata-se que os rios que mal entalham este paredão, como o Santana, o Mazomba e o Ribeirão das Lajes, utilizam as linhas estruturais que afetam os gnaisses regionais. No diagrama estrutural da área estudada pode-se constatar as diáclases e as direções aparentes dos gnaisses. Estes apresentam uma direção média em torno de 253° . As direções mais importantes das diáclases grupam-se em torno de 115° .

Os rios, aproveitando as linhas estruturais, recuaram consideravelmente suas cabeceiras originando, em alguns pontos, uma sucessão de cristas que correspondem aos leitos de gnaisses mais resistentes (fig. 1).

DIAGRAMA ESTRUTURAL DA ÁREA DA SERRA DAS ARARAS

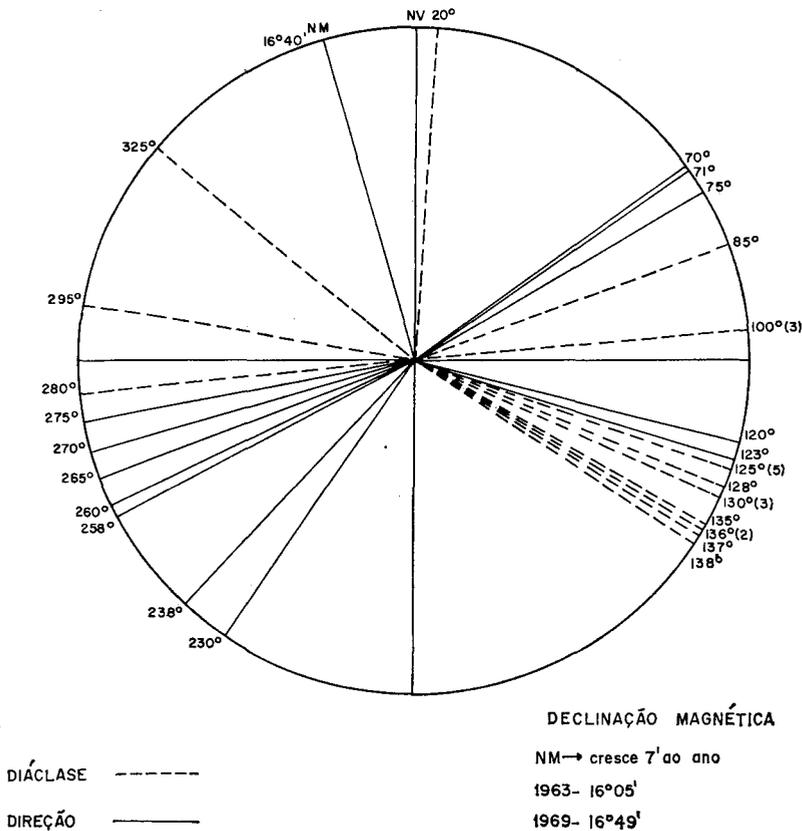


FIG-1

As direções apresentam inflexões que são consequência de diastrosfismos muito antigos que afetaram o escudo cristalino, enquanto as fraturas formaram-se mais recentemente, quando se originou a serra do Mar, provavelmente já no Terciário.

Como resultado da ação da erosão, a serra do Mar, na região, se transformou em um verdadeiro "mar de morros", onde sobressaem os

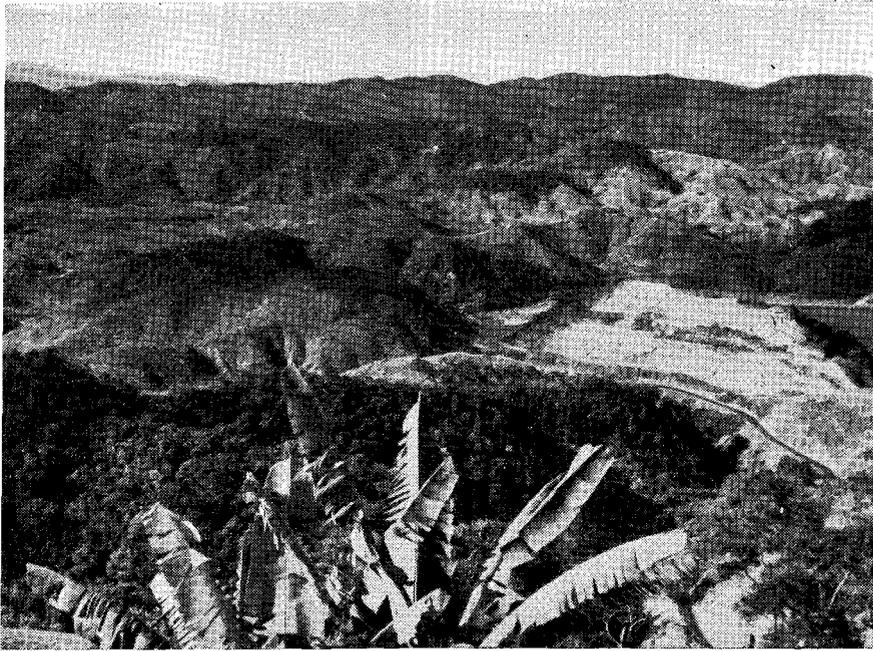


Foto 2 — A vegetação arbórea é representada por capoeirões e capoeiras que cobrem áreas restritas da região. À direita observa-se uma elevação que foi destruída parcialmente pela terraplenagem, constituindo-se num local de erosão ativa.

vales com seu traçado em baionetas e as elevações de formas mamelonares ou em cristas de cima arredondado.

A Litologia

Quanto à litologia da área, predominam rochas do complexo cristalino, sendo representadas por gnaisses à biotita, gnaisses lenticulares, gnaisses graníticos e granitos.

Os gnaisses apresentam-se bastante variados, constituindo leitões bem marcados da biotita e quartzo, característicos do gnaisses à biotita. Outras vezes são enriquecidos por feldspato, pela injeção leito a leito, originado de pegmatitos que cortam os gnaisses, constituindo localmente gnaisses lenticulares.

Outras vezes passam a gnaisses graníticos, sendo difícil perceber as camadas, correspondendo à transição para os granitos que aparecem na área do Caiçaras. Estes granitos são responsáveis pelos grandes matacões aí existentes e pela topografia de vales sem orientação nítida. Parecem também se relacionar a outros encontrados na serra do Mar, como, aliás, sugere LAMEGO (1963).

O forte metamorfismo a que a região esteve sujeita é responsável pelo enriquecimento em granadas dos gnaisses da crista, onde se situa o Monumento Rodoviário e também pelas perturbações das camadas na área estudada, bem como pelas variações de inclinação das mesmas.

Já as diáclases e fraturas que cortam os gnaisses recentes devem-se aos esforços a que foi submetida esta parte da crosta no início do Cenozóico. Tais linhas, algumas vezes, foram aproveitadas pelo magma básico que, ao ascender, solidificou-se formando diques.

No fundo dos vales encontramos rochas sedimentares de idade relativamente recente (holocênicas). São argilas, areias e blocos que se acumularam devido a perda de capacidade de transporte dos cursos de água que aí apresentam um fraco declive (aproximadamente 2 a 3°), chegando quase a se apresentar como cones aluviais, (a montante da Fazenda da Floresta).

As rochas gnáissicas e graníticas, em contato com a atmosfera, alteram-se rapidamente e os elementos que maior sensibilidade apresentam são o órtóquio, os plagioclásios, os piroxênios, a olivina e as micas.

As causas de alteração são várias, estando principalmente ligadas à água e à composição das rochas. Os pontos mais vulneráveis são as diáclases e as zonas de milonitização ao longo das quais se processa mais rapidamente a alteração.

A ação dos agentes atmosféricos é complexa, podendo coexistir vários processos atuando sobre as rochas. Esta ação é também conhecida como meteorização.

Várias são as formas de meteorização. No nosso caso podemos observar mudanças ocasionadas pelas modificações diurnas de temperatura; cristalização de sais; ação das raízes de vegetais; absorção d'água pelos colóides e decomposição química dos minerais principalmente pela hidratação e oxidação dos silicatos.

Cada um dos tipos acima, para uma máxima eficiência, depende das condições climáticas e, em nossa área de estudo, os principais fatores são a umidade e as águas meteóricas.

Nas áreas rochosas a ação inicial é bem mais lenta, pois as transformações em profundidade dependem da presença de diáclases, pequenas fraturas que têm pouca importância a curto prazo.

Foto 3 — Os afluentes do Ribeirão da Floresta por ocasião das fortes chuvas que aí tomaram converteram-se em torrentes. Ao lado de grandes calhas, encontramos blocos de cimento oriundos da destruição das pistas.



A luz influi também, de forma indireta, nos processos de meteorização, acelerando certas reações químicas ou favorecendo o desenvolvimento de animais e plantas.

Já a temperatura influi alterando o volume dos minerais que constituem as rochas, principalmente as macrocristalinas, ainda que se faça também sentir nas rochas de textura porfírica e amigdalóides. Por outro lado, a reação dos materiais sujeitos ao calor é modificada em função da coloração, estrutura e outras propriedades físicas. Segundo CLARKE (1924), o coeficiente de expansão cúbica do quartzo é duas vezes maior do que o do ortoclásio e os arenitos têm um coeficiente bastante maior do que o granito ou o sienito. Alguns geólogos estão de acordo que, pelo menos em parte, o processo de descamação superficial das rochas se deve à influência destas mudanças de temperatura.

O principal efeito, entretanto, é acelerar as reações químicas. Quanto mais elevada a temperatura mais rápido se processam as transformações químicas.

Algumas rochas possuem a propriedade de absorver uma grande quantidade d'água durante as chuvas ou em períodos de alta umidade relativa. Quando elas absorvem água aumentam de volume e ocasionam pressões sobre os materiais contíguos; quando perdem água se contraem e se fraturam permitindo, desta forma, a penetração da água e do ar a certa profundidade. Cada tipo de rocha, entretanto, pode ser classificado pelo seu coeficiente de embebição, o qual depende do grau de compactação do material. O granito, por exemplo, quando está pouco alterado possui um coeficiente muito baixo, mas que aumenta à medida que a rocha vai se alterando.

Permeabilidade e a Hidratação

Com relação a permeabilidade, pode-se dizer que não existe um material totalmente impermeável. A absorção da água pelos diferentes materiais determina sua hidratação, passando então os minerais a menos instáveis. Desta forma se origina o caulim. Experiências realizadas por MERRIL (1906) provaram que a transformação do granito em solo arável, sem perda de material, faz crescer o volume primitivo em aproximadamente 88%.

As mudanças de volume determinadas pela hidratação ocasionam pressões, afetando construções feitas pelo homem, ou a embebição das camadas, motivando desmoronamentos que, no caso da serra das Araras, são quase sempre superficiais ou subsuperficiais, mas, por outro lado, generalizados.

A hidratação influi sobre os feldspatos, transformando-os em argila (processo de caolinização ajudada pela água que contém em dissolução especialmente o anidrido carbônico). A presença de substâncias de origem vegetal, como folhas decompostas e resíduos de casca das árvores, permite que as águas apresentem um elevado teor em ácido húmico. Outro fator que também influencia é a temperatura elevada. As rochas silicosas se reduzem à areia quartzosa, enquanto outra fração, em estado coloidal, é arrastada pelas águas pluviais.

A carbonatação representa uma verdadeira transformação química e consiste na união do ácido carbônico com as bases para formar os carbonatos. Eles são relativamente solúveis e com a presença de grande quantidade de material húmico a carbonatação adquire maior intensidade.

Nos silicatos a carbonatação se realiza substituindo o ácido carbônico pelo silícico. Isso ocorre quando temos a transformação do ortósio em caolim, formando-se durante o processo carbonato de potássio que, sendo solúvel, é utilizado pelas plantas.

A carbonatação é acelerada quando o material se apresenta em grau maior ou menor de fragmentação dos materiais.

A dessilicificação consiste na remoção do material silicificado em forma de grãos de quartzo realizada por fatores mecânicos e, em parte, pela dissolução parcial do silício e passagem ao estado coloidal, sendo então transportado pelas águas.

Como a dissolução da sílica se processa muito lentamente e com grande dificuldade, consideramos o quartzo um dos minerais mais estáveis da natureza. Desta forma se explica a grande riqueza de areia quartzosa transportada pelos rios da região e mesmo uma proporção razoável misturada com as argilas.

Uma das conseqüências principais da meteorização química é a produção natural e lenta de argila que também se forma em profundidade.

A caolinização que conduz à formação de argila é um processo químico muito importante nas áreas úmidas. Fundamentalmente é um processo de hidrólise, onde as bases, ao retornarem livres, originam certa quantidade de silício coloidal que pode ser facilmente transportado pelas águas das chuvas. Por outro lado, além do caolim, as argilas contêm outros produtos de decomposição como o hidróxido de ferro, principal responsável pela coloração amarela, o óxido de ferro responsável pela cor avermelhada e materiais de origem orgânica. Além disto encontramos minerais acessórios, inclusive restos de feldspatos. É destes que deriva grande parte do caolim.

Há atualmente unanimidade entre os autores em atribuir o fenômeno da meteorização esferoidal, tanto do granito quanto do basalto e outras rochas, ao trabalho da umidade, principalmente ligado à ação química. Isto resulta no aumento de volume das partes afetadas, ocasionando então a esfoliação. CHAPMAN e GREENFIELD (1949), do Departamento de Geologia da Universidade de JOHN HOPKINS, em um estudo petrográfico publicado recentemente, demonstram que o núcleo de cada bloco afetado pelo processo descrito acima se apresenta relativamente constituído por rocha sã, enquanto nas camadas que o rodeiam os minerais primários aparecem transformados em secundários, tais como a caolinita, sericita, a montmorilonita, a serpentina, a clorita, a hematita e a limonita. O aumento do volume da rocha se realiza mais rápido externamente, o que provoca o fenômeno de descamação ou esfoliação superficial.

Os Solos

Quanto ao solo, JENNY (1941) considera que o processo completo de transformação das rochas em solo compreende as seguintes etapas:

a) *rocha*; b) *rocha meteorizada*; c) *solo imaturo*; d) *solo maturo*.

Tanto o geólogo quanto o pedólogo podem considerar as quatro fases citadas acima, entretanto o geólogo se interessará mais pelas duas primeiras fases, enquanto o pedólogo terá maior interesse pelas duas últimas.

Na formação do solo as variáveis importantes são o clima, o tempo (duração do processo), os organismos, o relêvo, a topografia e a rocha mãe.

Assim, a acumulação de matéria orgânica e elementos minerais em grau extremo de divisão constitui um fato importante da edafização. Podemos dizer que os solos são comparáveis a um organismo vivo, dotado de dinamismo. Em virtude da importância do fator dinâmico e sua dependência direta dos elementos climáticos e topográficos é pouco aconselhável a tendência dos geólogos de somente levarem em consideração na gênese dos solos as formações geológicas. Apesar de reconhecermos que elas influem consideravelmente, sabemos, entretanto, não serem o único fator. O homem pode acelerar os processos de meteorização bem como os de edafização.

Os Movimentos do Solo

SHARPE (1938) reconheceu quatro grandes classes de movimento: fluxo lento, fluxo rápido, deslizamento e abatimento. Apesar de se reconhecer vários tipos e subtipos de movimentos e apesar da elasticidade da classificação, sua utilização nas regiões tropicais úmidas e nas áreas urbanas torna-se bastante difícil. Assim sendo, é impraticável a identificação do fenômeno, dadas suas particularidades morfofodinâmicas, devendo-se classificá-lo em função de sua gradação de intensidade espacial ou temporal ou tipos mistos.

SHARPE dá a seguinte classificação:

A — *Tipos de fluxo lento*

- “Creep” ou rastejamento: movimento lento, costa abaixo, de detritos rochosos, via de regra não perceptível, salvo reiteradas observações.
- Rastejamento do solo
- Rastejamento de tálus de meteorização
- Rastejamento de rochas (blocos)
- Rastejamento de glaciares de pedras
- Solifluxão: fluxo lento, costa abaixo, de massas de detritos rochosos saturados de água não confinados.
- Corrida de terra: movimento para baixo de material ferroso, argiloso ou limnoso, saturado de água, em terraços de pequeno declive ou encostas de morros.

B — *Tipos de fluxo rápido*

- Corrida de lama: movimento para baixo, de lento a muito rápido, de detritos rochosos (argila, etc.) saturados de águas em calhas definidas.
- Avalanche detrítica: fluxo laminar para baixo em encostas de fortes declives e relativamente curtas de massa de detritos rochosos.
- Deslizamento: tipo de movimento perceptível que se caracteriza por massas relativamente secas de detritos rochosos.

- “Slump”: deslizamento de uma ou várias unidades de detritos rochosos, geralmente com uma rotação para trás, com respeito à encosta sôbre a qual se desenvolve o movimento.
 - Lâminas detríticas: deslizamento rápido de detritos terrosos de massas não consolidadas.
 - Queda de detritos: queda praticamente livre de detritos terrosos em escarpas íngremes.
 - Deslizamento de blocos rochosos: deslizamento ou queda de massas individuais de rochas ao longo de superfícies de estratificação de diáclases ou de falhas.
 - Queda de blocos rochosos isolados em encostas escarpadas.
- C — *Abatimento*: desabamento de materiais terrosos superficiais na vertical, sem contato com a superfície.

O Prof. HÉLIO ROMITO DE ALMEIDA (1968), em um trabalho apresentado à Comissão Permanente de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, propõe uma adaptação à classificação de SHARPE, em virtude das dificuldades de enquadrar os movimentos de massa em poucos tipos padrões, ocasionando falhas dada à frequência dos fenômenos caracterizados por individualidades zonais ou ainda representativos de uma morfodinâmica peculiar.

Adaptação proposta:

I — *Fluxos*

- Reptação ou escorregamento (muito lento)
- “Creep”
- Pela alternância de umedecimento e dessecação sofrida pelos colóides.
- Pelas oscilações da temperatura (“Creep” térmico).
- Pela ação do gelo e do degelo (crioturbação).
- Reptação de tálus
- Reptação de glaciário de pedra.
- Reptação de blocos rochosos individuais isolados.
- Solifluxão (lento)
- Pela ação das chuvas.
- Pela ação de degelo (de lento a rápido)
- Corridas de lama (de lento a muito rápido).

II — *Desmoronamento e avalanches detríticas*

Pela ação de chuvas excessivas ou contínuas (de rápido a muito rápido).
Pela ação de degelo (de rápido a muito rápido)

III — *Deslizamentos*

Lâminas detríticas superficiais (rápido)
Superficial
Em “colher”
“Slump” (de lento a rápido).
Simples.
Complexo.
Conjuntos maciços (de lento a rápido)

IV — *Rolamento ou queda*

Material detrítico (de rápido a muito rápido),
Bloco rochoso (muito rápido).

V — *Abatimentos*

Ao longo de planos de falhas, cizalhamento, diáclases ou acamamentos estratigráficos (de lento a muito rápido).
Acomodações internas (de lento a muito rápido).

Apresentamos a seguir as ponderações necessárias à adaptação proposta pelo Prof. HÉLIO ROMITO.

a) Achamos plausível uma discriminação dos tipos de “creep”, considerando-se a generalização do termo e a maneira imprópria como tantas vezes foi aplicado às regiões tropicais.

b) Da mesma forma, no que toca à solifluxão, considerando-se a importância da zonalidade pelo menos em dois grandes aspectos — chuva e ação de gelo-degelo.

c) Desmoronamento e avalanches detríticas situam-se na mesma faixa de causalidade, sendo que o primeiro praticamente não é reconhecido como fenômeno particular; ao contrário, o segundo termo é bastante generalizado (“landslide”), apesar da sua indiscutível presença e de suas peculiares características morfodinâmicas:

d) No que concerne aos deslizamentos, achamos por bem as suas subdivisões, tanto nos deslizamentos detríticos (com base no que comumente ocorre nas encostas úmidas tropicais), como nos “slumps” (considerando-se a magnitude do fenômeno).

Achamos ainda necessário isolar os deslizamentos maciços, considerando-se as particularidades de que se reveste o fenômeno.

e) Preferimos o termo “rolamento” para exprimir o que SHARPE qualifica como “debris-falls” e “rock-falls”, dividindo-o em material detrítico e blocos rochosos. Preferimos considerar a queda (*falls*) numa variável que se estende pelas diferentes formas de rolamentos até a queda propriamente dita.

f) Quanto ao abatimento, procuramos apenas uma melhor discriminação dos processos.

O Quadro Vegetal

A cobertura vegetal constitui um importante fator em relação às modificações dos processos morfogenéticos, razão pela qual decorre a necessidade de seu estudo na área em foco, onde, devido a condições variadas, ocorreram numerosos deslizamentos.

A área em estudo se enquadra dentro da categoria da floresta hígrófila costeira, cujo aparecimento está condicionado, principalmente, por um clima quente e úmido e pelo relêvo que serve de anteparo à umidade vinda do mar.

Ocupando uma faixa de largura variável, que se estende do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, é natural que ela não se apresente uniforme, tanto florística como fisionômica em toda sua extensão.

Os estudos existentes sobre esta floresta dizem ser ela, em linhas gerais, constituída por três estratos arbóreos e um arbustivo.

Enquanto no arbóreo superior os elementos atingem cerca de 25 a 30 metros de altura, nos dois inferiores eles variam de 10 a 15 metros. O estado arbustivo é representado por um pequeno número de espécies ciófilas. Não havendo, praticamente, penetração dos raios solares até o solo, torna-se difícil o desenvolvimento de um estrato herbáceo, só conseguindo vingar as espécies bastante tolerantes à sombra (REITZ e KLEIN, 1964). A riqueza em lianas, cipós, epífitas, musgos, fetos e palmeiras é grande. Estas últimas lhe dão um cunho tipicamente tropical.

SAINT HILAIRE, ao descrevê-la, nos dá a impressão de sua grandiosidade e heterogeneidade. Exemplares de famílias as mais diversas se misturam em profusão, condicionando uma extrema riqueza de côres, tanto pelas fôlhas, como pelas flôres.

Seu caráter perinifólio é acentuado, como tão bem diz o citado autor: "Estimulada sem cessar pelos dois principais agentes, a humidade e o calor, a vegetação das *mattas* virgens está em perfeita actividade, o inverno não se distingue do verão senão por uma delicada diferença de matiz no verdor da folhagem, e, se algumas árvores perdem as folhas, é para retormar dentro de pouco tempo novas vestes" (SAINT HILAIRE, 1938).

Hoje, praticamente não existe mais nada desta floresta, pouco restando de sua fisionomia e flora originais. Já em 1822, SAINT HILAIRE assinalava em vários pontos a ocorrência de capoeiras e cafêzais dentro da mata virgem.

O que hoje vemos de florestal corresponde a uma série de manchas de floresta secundária, com alguns indivíduos da mata primitiva. Podemos observar ainda agora, se penetrarmos em algumas das manchas mais densas da serra das Araras, a evidência da antiga cultura cafeeira representada pelos vários pés de café.

O levantamento da cobertura vegetal constou de duas partes: mapeamento elaborado à base de fotografias aéreas e levantamento, por amostragem, da constituição florística das principais comunidades existentes dentro da área, apresentado em anexo a êste trabalho.

Para o mapeamento da vegetação foram consideradas três categorias, tendo em vista a forma como as mesmas se comportam em função dos processos morfogenéticos: a *primeira* corresponde às comunidades arbóreas mais densas encontradas na área. Constituem o localmente denominado "capoeirão"; a *segunda* corresponde aos vários estágios das comunidades arbóreo-arbustivas, chamadas de "capoeiras"; *finalmente*, as comunidades predominantemente herbáceas, constituídas, praticamente, pelos pastos.

Os capoeirões e as capoeiras comportam-se quase da mesma forma quanto aos processos morfogenéticos. As capoeiras, entretanto, pelo menor talhe e menor densidade de cobertura, decorrentes da maior intervenção humana em sua área, têm o equilíbrio natural rompido, o que favorece a erosão superficial, podendo ocorrer com maior frequência os deslizamentos em suas áreas.

Os pastos, por sua vez, protegem relativamente o solo devido à compactação do horizonte superficial, quer pelo pisoteio do gado quer pelo intrincado formado pelo sistema radicular. Ao lado disso, acrescenta-se o fato de que as gôtas de chuvas, ao atingirem a superfície do solo, já perderam grande parte de sua energia cinética, após percorrerem a longa superfície foliar, bastante comum nas plantas forrageiras.

Na serra das Araras, o maior número de deslizamentos foi constatado nas áreas de capoeiras. Nos pastos os caminhos que descem em direção às aguadas ou aquêles percorridos pelos moradores, muitas vê-

zes são convertidos em ravinas pela ação do escoamento concentrado. Com o tempo evoluem para voçorocas, como aconteceu próximo ao Monumento Rodoviário.

Além das três categorias foram mapeadas as áreas de cultura constituídas, na quase totalidade, por bananais, bem como aquelas que se apresentavam formando verdadeiros mosaicos, quer de culturas e comunidades quer de comunidades diversas. As pequenas roças, quando em tórno das habitações, foram englobadas sob uma mesma forma de representação.

EXAMES DOS FATOS OCORRIDOS NA ÁREA DOS DESLIZAMENTOS

Salta aos olhos a importância da água nos movimentos coletivos de solo e, inicialmente, para compreendermos a magnitude do problema dos deslizamentos da serra das Araras, entre os dias 22 e 23 de janeiro de 1967, é necessário analisar o comportamento da pluviosidade da região neste período e em épocas anteriores.

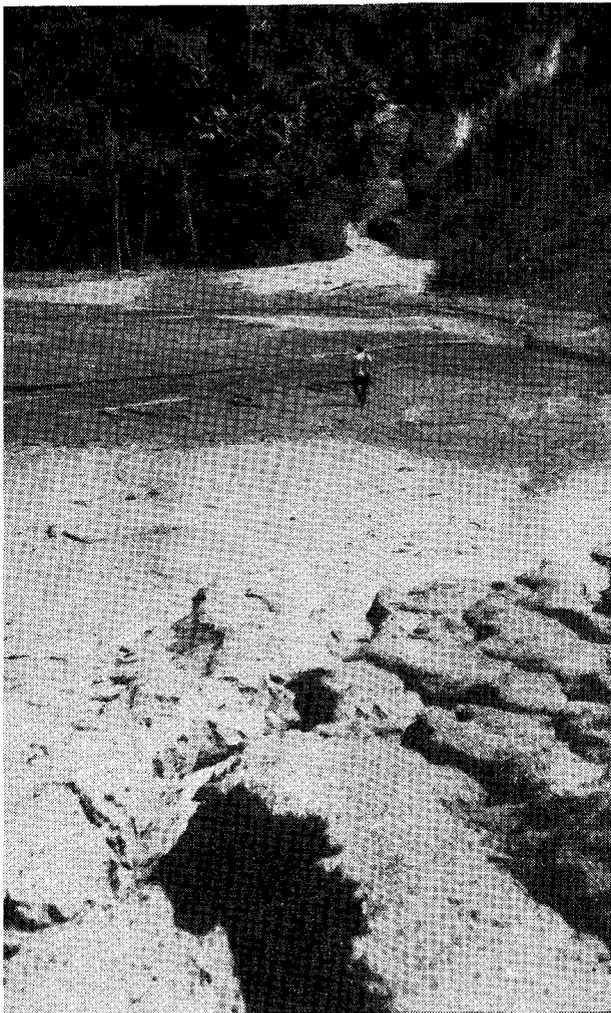


Foto 4 — Grande foi o volume de sedimentos finos que chegou a entulhar a calha de alguns vales

O Problema do Ponto de Vista Climatológico

As precipitações ocorridas durante os meses de dezembro de 1966 a janeiro de 1967 foram abundantes devido às chuvas frontais que se acentuaram no mês de janeiro. Podem ser grupadas em 5 ciclos.

- 1.º ciclo de 30 de dezembro de 1966 a 2 de janeiro de 1967.
- 2.º ciclo de 4 a 7 de janeiro de 1967.
- 3.º ciclo de 9 a 12 de janeiro de 1967.
- 4.º ciclo de 16 a 17 de janeiro de 1967.
- 5.º ciclo de 19 a 31 de janeiro de 1967.

Cada ciclo correspondeu à invasão de uma nova frente de origem polar que reforçou um poderoso anticiclone polar que se estabeleceu no Atlântico próximo ao litoral.

Como conseqüência das variações apresentadas, formaram-se sucessivas frentes frias e quentes que provocaram na região, quase constantemente, tempo instável, com chuvas ora esparsas ora generalizadas, por vêzes bastante fortes, mantendo o solo completamente empapado. Tal situação foi agravada com a maior pluviosidade do último ciclo, quando ocorreram os grandes deslizamentos.

Estudos climatológicos mostram que a ocorrência de “trombas d’água” não se restringe a esta área, existindo numerosos locais onde já se verificaram fortes concentrações de pluviosidade, como no vale do Muriaé (1948), em Santos (1956), no Rio de Janeiro (1966 e 1967), Caraguatatuba (1967) e no próprio local (1968).

Para estudarmos os deslizamentos há necessidade de se levar em consideração as chuvas que caíram anteriormente, pois foram elas as responsáveis pelo empapamento do solo, criando condições para os movimentos coletivos.

Foto 5 — Aspecto do assoreamento do Cacaria. A calha fluvial desapareceu confundindo-se com a estrada.

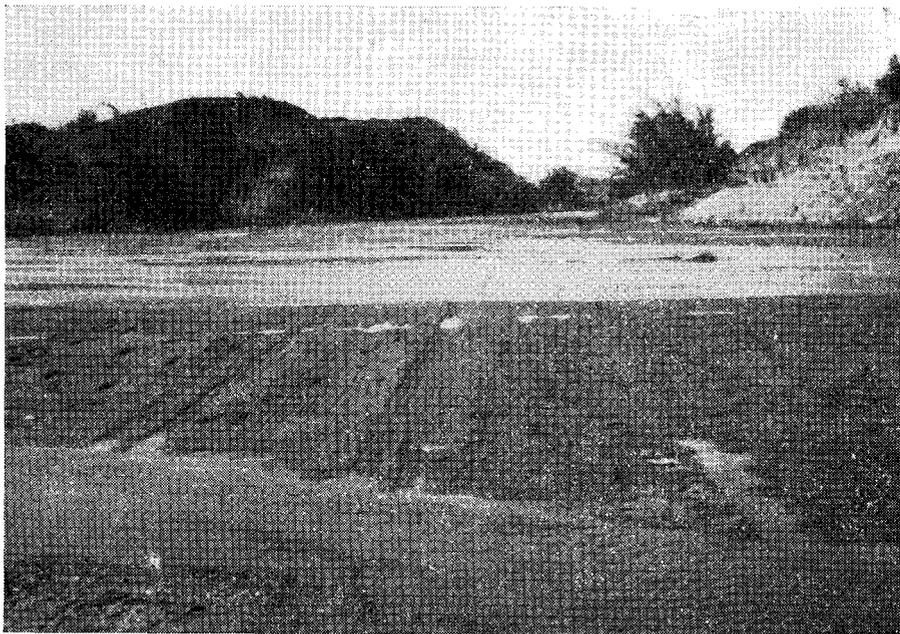


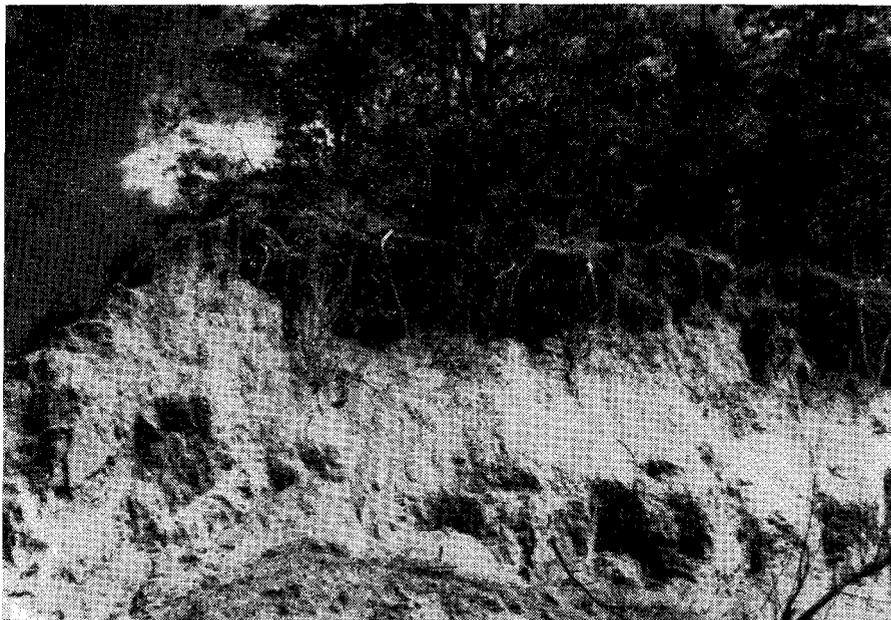


Foto 6 — O ribeirão da Floresta passou a divagar no meio das aluviões que entulharam sua calha, e hoje em dia tais sedimentos estão sendo aproveitados para a extração da areia.

Sempre que o homem rompe o equilíbrio nas vertentes, abrindo estradas, colocando plantações em fortes declives, não obedecendo a nenhuma prática de proteção às encostas, favorece a erosão acelerada.

As chuvas abundantes que tombaram na área empaparam completamente o regolito, ultrapassando o limite de equilíbrio, pois, enquan-

Foto 7 — A vegetação arbórea com suas raízes tende a fixar o manto regolítico, dificultando os deslizamentos.



to o material estava sêco, pôde permanecer em declive superior a 35°; passando a um estado semipastoso começou a fluir. A situação foi agravada com a tromba d'água responsável pelo lençol de escoamento que retirou a camada superficial do solo.

Os escoamentos concentrados e difusos transportaram encostas abaixo considerável volume de material sólido, provocando a queda de numerosas barreiras e a destruição de vários pontos da via Dutra.

Também a retirada da vegetação acima das estradas e nas encostas para a localização de residências provocou uma sobrecarga nas ravinas e em suas cabeceiras, onde a erosão vertical assumiu valores notáveis. Em alguns pontos chegou a solapar obras de arte, provocando seu desabamento.

O ribeirão da Floresta, que já apresentava um volume bem grande de água, devido às chuvas anteriores, acrescido pelo material transportado, ao encontrar, próximo à Ponte Coberta, duas pontes estreitas, sofreu um estrangulamento, provocando uma enchente; o riacho que normalmente tem 5 metros de largura, chegou, em uma série de lugares, a mais de 30 metros. Tal fato foi agravado por uma acumulação de areia e lama.

Isto provocou o desaparecimento do acampamento da Empresa Metropolitana de Terraplanagem onde viviam 300 pessoas, ficando desaparecidas cêrca de 180 que foram tragadas pelas águas. Um ônibus foi arrastado pelas águas cêrca de 2 km, havendo perecido seus 36 ocupantes. Aproximadamente 20 veículos e numerosas máquinas ficaram aí soterrados pela areia e lama que formaram um imenso depósito aluvial de mais de 2 metros de espessura em certos pontos. Tal material hoje em dia é explorado para extração de areia de construção.

Foto 8 — Nos fortes declives das cabeceiras o homem retirou a vegetação de mata substituindo-a por pastos e bananais. Quando ocorreram as fortes chuvas a erosão acelerada processou-se formando ravinas, reativando antigas bacias de recepção que se formaram no Pleistoceno.

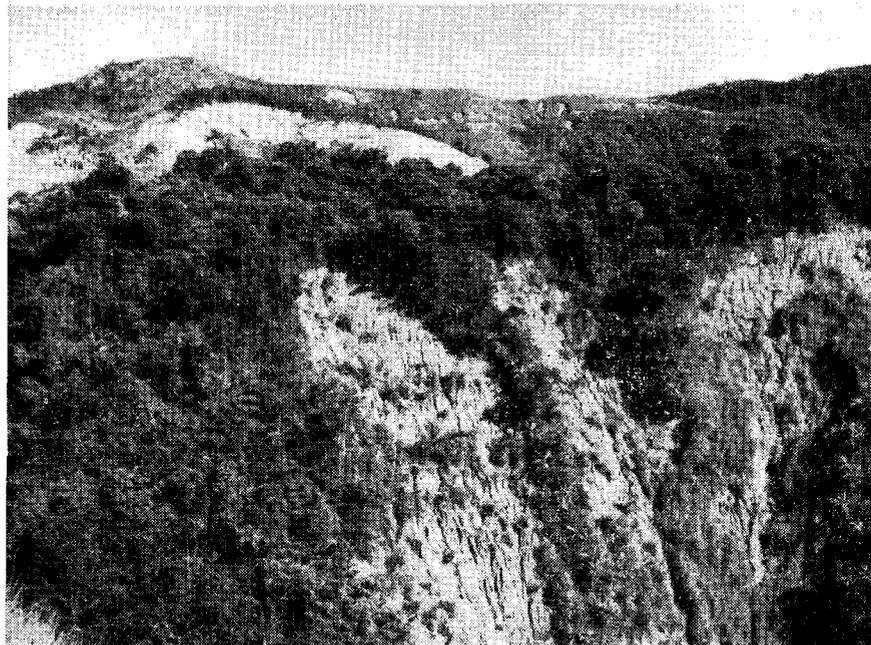




Foto 9 — A ravina ao norte do Monumento Rodoviário tem suas nascentes em áreas de forte declive. A concentração do lençol de escoamento na parte central e as enxurradas en-carregaram-se de transportar um volume notável do manto detrítico.

Com os deslizamentos, muitas lavouras foram destruídas, principalmente nos arredores do Cacaria, do Mazomba, do Monumento Rodoviário e de Ponte Coberta, onde os bananais foram seriamente afetados. Muitas das residências das encostas ruíram, deixando um grande número de mortos e desabrigados.

O rio Cacaria, localizado ao sul da área em estudo, antes da enchente de janeiro de 1967, apresentava uma calha fluvial de 2 a 4 metros, sendo difícil sua travessia. Após essa data o vale ficou completamente assoreado pelos sedimentos. Isto foi favorecido por seu fraco declive e pelo represamento provocado pela enchente do ribeirão das Lajes.

O assoreamento pode ser também observado no ribeirão da Floresta no Km 56 e em um riacho na pista de descida, onde chegou a soterrar algumas construções rurais.

As instalações da Rio-Light S/A (responsável pelo abastecimento de energia elétrica na Guanabara) foram bastante danificadas, pois o excesso d'água trazendo consigo, encosta abaixo, toneladas de lama, invadiu e inundou grande parte da Usina Nilo Peçanha, geradora de energia elétrica e comprometeu seriamente o fornecimento de Fontes e

Pereira Passos. Malgrado a interligação com o sistema S. Paulo, o *deficit* registrado foi de 55% no início daquela época de racionamento.

O mesmo aconteceu com o fornecimento de água, havendo uma redução da ordem de 1 320 000 000 de litros diários nos primeiros dias após as enchentes.

Todos êsses desastres associados à interrupção da via Dutra afetaram o abastecimento do Rio de Janeiro e serviram para chamar a atenção de um fato: a necessidade de um estudo das amostras de áreas-problema e atenuar as conseqüências dos deslizamentos do regolito.

Naturalmente, as obras para tornarem uma encosta estável são de grande vulto, sendo quase impossível vencer os fatores econômicos para a construção de uma rodovia. Várias mudanças de grande alcance, entretanto, já foram tomadas em alguns pontos das encostas.

A Ação do Homem

Mesmo que as chuvas fôsem excepcionais, dificilmente teríamos estragos e deslizamentos na serra das Araras, se não fôsse o abuso do homem na utilização das encostas.

Não devemos encarar o problema com fatalismo, atribuindo a responsabilidade dos movimentos coletivos a chuvas, pois acreditamos que, com medidas de longo alcance, poderíamos restringir sua ação destruidora.

O homem não pode comandar a intensidade e o regime das chuvas, entretanto, pode atenuar os efeitos da água que escoia sôbre a superfície da terra e que se infiltra nos solos.

Foto 10 — Outro aspecto da ravina ao norte do Monumento Rodoviário, vendo-se à direita a pista de descida. Os fortes declives, a retirada da vegetação, a implantação da rodovia e as fortes chuvas foram os responsáveis pelos grandes deslizamentos nesta área.



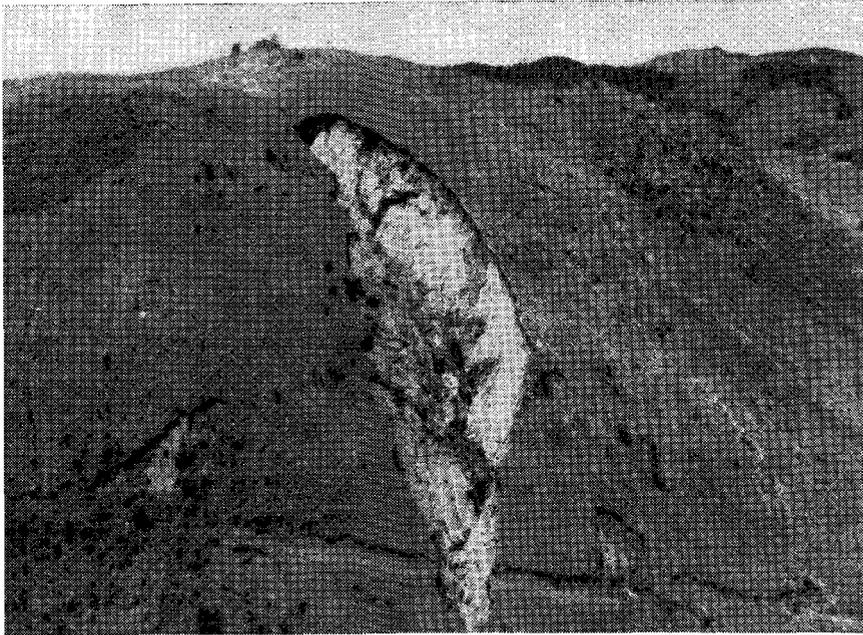


Foto 11 — Aspecto de uma voçoroca que foi fortemente reativada após chuvas de 1967-1968. Pode-se entrever à esquerda na foto, algumas ravinas esboçadas indicando uma primeira concentração do escoamento.

Inicialmente a mata original que revestia t \hat{o} da a regi \tilde{a} o oferecia, com suas copas, um obst \acute{a} culo \grave{a} a \tilde{c} ao direta das chuvas. Como se sabe, nas \acute{a} reas florestais, parte da \acute{a} gua das chuvas \acute{e} retida nas copas e eva-

Foto 12 — Os cortes da estrada junto do P \acute{o} sto Fiscal no alto da Serra das Araras mostram bem o solo amarelado que forma um capeamento s \acute{o} bre o material alterado de c \acute{o} r acastanhada. Os solos amarelos na foto se apresentam com uma tonalidade mais escura. A eros \tilde{a} o pluvial e o lençol de escoamento ocasionaram o aparecimento de sulcos que s \tilde{a} o mais comuns no solo acastanhado.



porada lentamente e só uma fração, já com pequena capacidade erosiva, atinge o solo, raramente se organizando um lençol de escoamento, pois a água é rapidamente absorvida pelo solo.

A ação antrópica na área manifestou-se inicialmente pela retirada da vegetação florestal, substituindo-a por plantações de café que forneciam cobertura bastante deficiente ao solo, ficando este, o colúvio e o regolito sujeitos à erosão, uma vez que as gotas de chuva passaram a atingir diretamente a superfície do terreno. Não havendo mais a vegetação florestal capaz de fornecer substância orgânica, suficiente o húmus diminui, chegando mesmo a desaparecer.

Os pastos e as capoeiras que substituíram o café forneceram inicialmente certa quantidade de substância orgânica que, entretanto, era insuficiente. A água superficial, carregando os elementos finos deixa apenas uma camada endurecida que só permite a penetração lenta de água. Outra forma de penetração da água processa-se pelas fendas de dissecação bastante comuns na área.

São necessários vários dias de chuva para que a água penetre consideravelmente no solo.

A matéria orgânica que se forma na área de capoeirão transforma progressivamente o solo, formando aglomerados nos horizontes superficiais, o que favorece a absorção de parte da água.

Mais recentemente, com o aumento do número de derrubadas de floresta na área em estudo, seja para a produção de lenha seja para a instalação de roças, deixou o solo exposto à ação das chuvas, e predisposto à erosão, que é tão mais intensa quanto maior fôr o índice de pluviosidade.

Em janeiro de 1967 as chuvas que tombaram na noite de 22 para 23 foram muito intensas. Basta dizer que em 24 horas os totais foram: Ipê 225,0 mm; Lajes 248,4 mm; Faz. Sta. Rosa 275 mm.

A análise do pluviógrafo e dos dados fornecidos pelo pluviômetro instalado em Lajes, mostra que as chuvas que tombaram entre 21,30 horas do dia 22 e 7,00 horas do dia 23 atingiram a 185 mm, sendo que entre 21,30 e 22,30 horas chegou a 94 mm, que corresponde aproximadamente a 1,57 mm de chuva por minuto, índice muito elevado. Levando-se em consideração que a estação onde tal índice foi registrado está em uma cota relativamente baixa e que existem numerosos locais mais elevados na área em estudo, onde ocorreram numerosos deslizamentos, acredita-se que a pluviosidade aí deve ter atingido valores muito maiores.

Os fortes declives superiores a 35° na região, a ausência de uma cobertura arbórea contínua e o empapamento do manto coluvial pelas chuvas abundantes que haviam tombado na área em dezembro de 1966 e janeiro de 1967, criaram condições favoráveis à série de deslizamentos que ocorreram quando a enxurrada trabalhou na área.

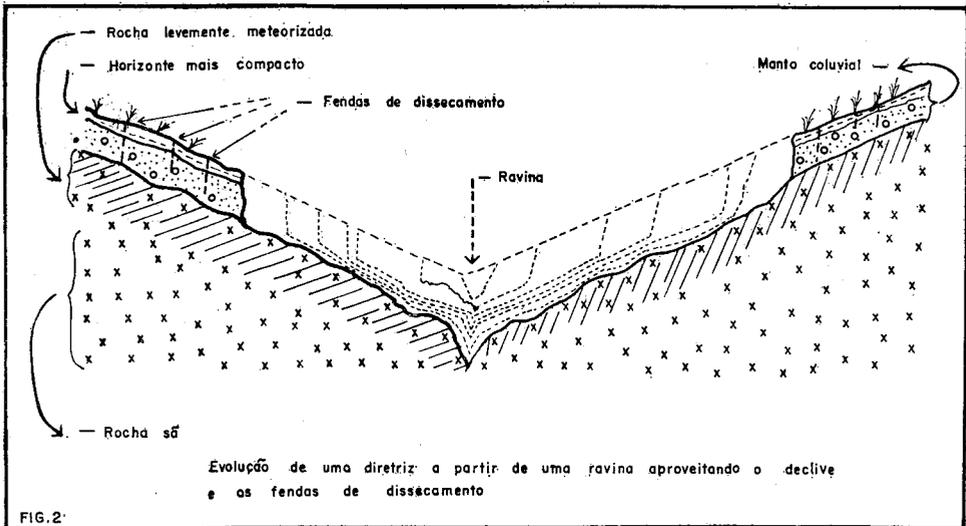
Em alguns pontos, onde a floresta havia sido retirada recentemente, a dessoloagem foi tão violenta que foram carregados cerca de 40 centímetros da camada superficial. Desta forma, a dessoloagem é responsável pela remoção de um volume considerável de solo.

Com o transporte de material em áreas de forte declive começou uma hierarquização da drenagem que passou a concentrar-se, formando sulcos que romperam o horizonte superficial, atingindo a camada de colúvio. Este trabalho foi facilitado pela ausência de vegetação.



Foto 13 — Mesmo nas áreas cobertas por vegetação rasteira, os solos são relativamente protegidos: muitas gotas de chuvas não lhe atingem a superfície, ficando retidas nas folhas ou mesmo reduzindo consideravelmente sua energia cinética.

Inicia-se então o descalçamento do manto coluvial que começa a desmoronar.



Evolução de uma cicatriz a partir de uma ravina, aproveitando o declive e as fendas de dissecamento.

A cicatriz evolui rapidamente rompendo-se a camada superficial. Aproveitando principalmente as fendas de dissecamento, os blocos destacados e outros produtos são transportados, durante as chuvas, para



Foto 14 — Aspecto das obras de sustentação no km 62 da pista de descida. As diáclases curvas originam placas em torno das quais a umidade atua, podendo contribuir para a queda dessas placas. Para que tal não aconteça elas são fixadas à massa rochosa do substrato através de tirantes de aço.

o interior da ravina que se aprofunda e se amplia lentamente na rocha meteorizada. Com o tempo duas ou mais ravinas se juntam, havendo coalescência das mesmas.

As ravinas podem ter origem em caminhos ou trilhas que correm no fundo do vale, podendo, em sua evolução, constituir torrentes.

É interessante assinalar que a pequena espessura do manto coluvial, que mal atinge 2 metros, limita consideravelmente a profundidade da camada removida. Desta forma não se observa praticamente nenhuma voçoroca, a não ser em um ponto quase no fim da pista de descida, onde a rocha está mais meteorizada.

Várias são as causas que podem provocar os deslizamentos. Dentre elas citamos:

- a) declives acentuados
- b) vegetação rala ou inexistente
- c) solos diferentemente compactados
- d) intenso processo de meteorização, predominantemente química, na superfície das encostas
- e) infiltração das águas pluviais com erosão e meteorização diferencial interna
- f) descontinuidades litológicas ou estruturais
- g) abaixamento do lençol freático que ocorre nos cortes
- h) descontinuidades do estado (úmido-sêco)
- i) descalçamentos

Os declives, à proporção que aumentam, ultrapassando os 37°, tornam bastante precário o equilíbrio, favorecendo a ação dos componentes de gravidade.

A rala cobertura vegetal ou sua inexistência favorece o escoamento superficial, originando sulcos e provocando descalçamentos laterais que favorecem a formação de cicatrizes.

A umidificação das argilas e posterior dessecação provocam fendilhamentos que são aproveitados pelas águas de infiltração. Estas, penetrando nas fendas, vão encharcar a massa meteorizada. Com o tempo aumenta consideravelmente o peso do conjunto, encharcando e provocando acamamento que irá favorecer a formação de novas fendas.

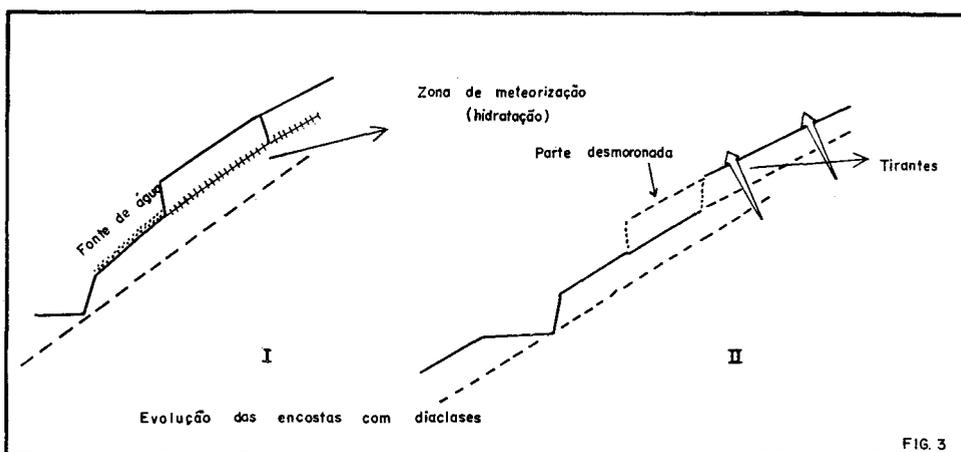
No contato com a rocha alterada temos, muitas vezes, a formação de rampas de escorregamento, reduzindo de maneira considerável as condições de estabilidade, podendo provocar um deslizamento considerável.

O abaixamento do lençol freático torna-se bastante grave, pois atinge até as camadas impermeáveis, que podem ser representadas pela própria rocha, provocando meteorização diferencial interna.

A elevação do lençol freático até a superfície do terreno favorece os deslizamentos superficiais devido à saturação do terreno, aumentando consideravelmente o peso do regolito que acaba se deslocando encosta abaixo.

A existência de juntas de descompressão nas áreas de rochas cristalinas pode favorecer os desabamentos, obrigando a uma série de obras de contenção, como a colocação de tirantes de aço para fixação das grandes placas rochosas.

As juntas de descompressão ampliam-se pela hidratação dos feldspatos. O aumento do volume alarga as juntas, podendo provocar a ruptura das mesmas. A hidratação é originada pela circulação do lençol freático.



A formação de uma rampa de deslizamento, seja ao longo de uma descontinuidade litológica seja devido ao conhecimento, é o que caracteriza os deslizamentos maciços, os quais podem afetar largas extensões das encostas.

No caso da serra das Araras as condições foram relativamente complexas, prevalecendo, entretanto, os deslizamentos subsuperficiais que

assumiram um grande destaque, principalmente como consequência de chuvas quase constantes durante um período de 2 meses, que culminaram com a tromba d'água. A pobreza da cobertura vegetal e a descontinuidade do material coluvial com relação à rocha alterada criaram possibilidades para a série de deslizamentos ali ocorridos.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDOS

A área de estudos compreende a bacia de recepção do ribeirão da Floresta que abrange, em conjunto, uma grande cabeceira, dando uma forma aproximadamente subtriangular. Pode-se observar que ela é constituída por uma série de cabeceiras de 2.^a ordem, de forte declive, ocupadas pelas nascentes dos afluentes do ribeirão.

Estas formas de erosão certamente estão ligadas a um clima do passado, quando ainda não estava instalada permanentemente a vegetação de mata. Os processos morfogenéticos eram de erosão em lençol e deslizamentos. Ao haver a transição do clima seco para o úmido tivemos uma forte ação fluvial quando então as enxurradas e os rios, aproveitando as linhas estruturais que existem na região, trabalharam intensamente, modificando os vales em V. A erosão foi perdendo gradativamente a intensidade à proporção em que a vegetação florestal ocupava a região, paralisando praticamente a mesma.

As bacias de recepção formaram-se provavelmente no Pleistoceno, quando o clima e a cobertura vegetal eram bem diversos do atual. Houve fases áridas e úmidas, sendo bem grande a movimentação do material nas encostas em determinadas fases.

O caráter da vegetação primitiva foi modificado completamente pelo homem, restando apenas manchas de capoeirões e capoeiras ralas. Grande parte da área está ocupada por pastos. Esta alteração da cobertura vegetal provocou o rompimento do equilíbrio das encostas, reativando a erosão laminar, favorecendo numerosos deslizamentos, pois a vegetação não mais protegia a lâmina coluvial. Fato semelhante deve ter ocorrido, no passado, quando o clima seco cedia lugar ao úmido.

O substrato da área em estudo é constituído quase predominantemente de gnaisses e biotita que se apresentam bastante enriquecidos em granadas, o que indica terem os gnaisses sofrido grande metamorfismo. Os diastrofismos a que a área esteve sujeita foram bem enérgicos e os gnaisses apresentam uma direção geral de 250° e uma inclinação aparente para o norte que influi localmente na espessura de regolito. Ao norte do alvéolo, próximo à localidade Caiçara e no Sítio da Jaqueira, temos afloramentos de granitos que originam localmente grandes matações. Estes granitos parecem estar relacionados, provavelmente, a uma granitização que os gnaisses sofreram durante os movimentos orogênicos pré-cambrianos.

No conjunto, como consequência de uma série de esforços quando provavelmente se originou a serra do Mar, surgiu uma série de diáclases, em que as mais importantes grupam-se em torno de 288°, inclinadas de 87° — NE.

As rochas apresentam-se recobertas por um manto de alteração de espessura variável, atingindo, em alguns pontos, a mais de 30 metros, sendo formado por uma lâmina superficial de colúvio que varia de espessura de alguns decímetros a quase 2 metros.

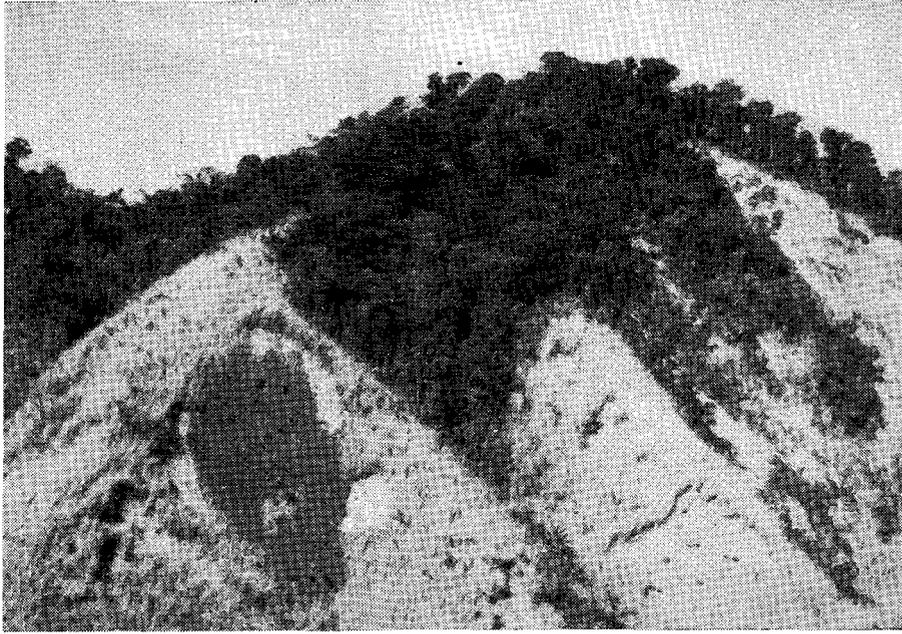


Foto 15 — Em algumas encostas íngremes onde ocorreram deslizamentos a vegetação foi retirada completamente. Posteriormente, pelo seu poder de disseminação, o capim gordura colonizou rapidamente estas áreas, como pode ser observado na mancha escura de vegetação rasteira à esquerda da foto.

Nas áreas de declive mais enérgico, onde temos mais de 40° de inclinação, ocorrem normalmente deslizamentos. Estes se verificam em áreas de vegetação diversificada.

Para compreensão dos deslizamentos temos que examinar a circulação da água, fator decisivo na ocorrência dos mesmos.

Durante as fortes chuvas que tomaram em janeiro de 1967, em consequência da retirada da vegetação, tivemos um rápido empapamento do solo, com uma circulação intensa do lençol de infiltração. Neste período certas argilas do grupo ilita provavelmente absorveram grande quantidade de água, passando a um estado pastoso, o que favoreceu os deslizamentos. Em outros lugares, após a super-hidratação do solo, toda a água passou a circular superficialmente, havendo uma intensa dessolagem que chegou a ultrapassar a 40 centímetros, como próximo ao sítio de Jaqueira, nos arredores de Caiçara.

A remoção da vegetação para a implantação de roças, instalações humanas, caminhos, estradas e também as capoeiras que sucedem às lavouras podem ser responsabilizadas pelo rompimento do equilíbrio das encostas. Os caminhos evoluindo, muitas vezes, podem transformar-se em ravinas.

O forte declive existente em muitos pontos não permite o desenvolvimento de uma espessa camada de colúvio que mal atinge meio metro.

O descalçamento provocado pelos taludes e cortes para a construção de estradas e casas, provocou a concentração da água e favoreceu os deslizamentos.

Da mesma forma, a existência de diáclases concêntricas, onde a rocha aflora, como ao sul da encosta, onde se localiza o Monumento



Foto 16 — Aspecto de uma das obras executadas para atenuar os efeitos das águas pluviais. Tais obras são necessárias a fim de evitar a intensificação da erosão que ocorre nas encostas muito íngremes.

Rodoviário, favoreceu ali a corrida de blocos, após a remoção superficial do manto de colúvio.

Influiu também nos deslizamentos a exposição das encostas voltadas para o lado de onde provêm as massas úmidas.

Foto 17 — Os cortes de estradas desprotegidos de vegetação e o material mal consolidado dos aterros favorece os deslizamentos em vários trechos da serra das Araras.



A movimentação do atêrro contribuiu sobremaneira para a formação de deslizamentos consideráveis, onde não havia qualquer trabalho de proteção. Como conseqüência acumulou-se um volume de material aluvial notável nos baixos cursos das ravinas onde encontramos, ao lado de argila, pedaços de canos dos bueiros, cimento das obras de arte que, descalçados, tombaram e foram carregados pela enxurrada.

Dentre as áreas dos deslizamentos, estudaremos mais detalhadamente a ravina ao norte do Monumento Rodoviário. É um vale profundo de encostas íngremes que ultrapassam, geralmente 30°. A vertente da direita se apresenta com maior declive e mais entalhada do que a da esquerda. Nesta encosta íngreme é que foi implantada a estrada. Para êsse fim foram feitos cortes que provocaram o descalçamento da pavimentação em vários pontos. A retirada de grande parte da vegetação original, a montante, contribuiu para o desencadeamento de processos que motivaram movimentos coletivos do solo.

Na vertente esquerda, por sua vez, quase não ocorreram deslizamentos. A camada de colúvio é relativamente pouco espessa e a rocha alterada aparece a cada passo, podendo-se entrever as camadas inclinadas suavemente para noroeste, com pastagens, alguns bananais e capoeiras. Em sua parte inferior, antes de atingir o Ribeirão da Floresta, é cortada pela pista de subida que foi construída em um atêrro. A existência desta obra provocou a sedimentação de grande quantidade de argila e areia.

Casos Típicos

Alguns casos serão focalizados através do exame do regolito, da declividade, da circulação das águas, da interferência humana e, sempre que possível, será apresentada uma conclusão preliminar.

Foto 18 — Em alguns pontos, onde a vegetação natural havia sido retirada, a dessoloagem foi tão intensa por ocasião das fortes chuvas, que chegou a retirar uma espessura de cerca de 40 cm de solo arável.



1.º movimento — Em forma de colher, localiza-se pouco a montante da descida da Rio—S. Paulo (Via Dutra), em uma área de forte declive, onde é feita a tomada de água para as instalações do Monumento Rodoviário. O colúvio foi completamente carregado, chegando a aparecer a rocha bastante alterada.

Litologia e estrutura — A rocha é representada por um gnaiss bastante rico em granada, de direção aparente 247° e inclinado de 43° para noroeste. Apresenta algumas diáclases que favoreceram a incisão de pequenas ravinas.

A granada geralmente se altera muito rapidamente, tendo originado o saibro pela alteração.

Regolito — A espessura do regolito atinge no máximo 2,5 metros, variando a espessura média entre 1 e 1,50 metros. Sua gênese é favorecida pelas diáclases regionais. Quanto à natureza e a textura, nota-se o esbôço de um horizonte superficial com pequena quantidade de húmus, o que favorece a permeabilidade onde está o colúvio. Este horizonte sofreu redução quando a mata foi retirada e apresenta uma série de fendas de dissecamento que cortam a camada coluvial durante a estação seca.

Declividade — O declive nas vertentes mais íngremes foi de 36° e no interior da bacia varia de 25° a 30° .

Circulação das águas — A área é uma cabeceira de recepção de água. Durante a seca as águas do lençol freático são recolhidas numa caixa coletora e quando existe excesso de água ela escorre e atinge o vale. A circulação das águas superficiais sob a forma de lençol de escoamento difuso também empapa completamente a parte inferior do colúvio, chegando a formar fontes periódicas.

Foto 19 — Resto de um capoeirão na Serra das Araras, contendo ainda remanescentes da mata primitiva, sobressaindo na foto um jequitibá que aparece em destaque por sua altura. No primeiro plano observa-se a implantação de bananais junto das poucas áreas de cobertura vegetal mais densa ainda existente na área.



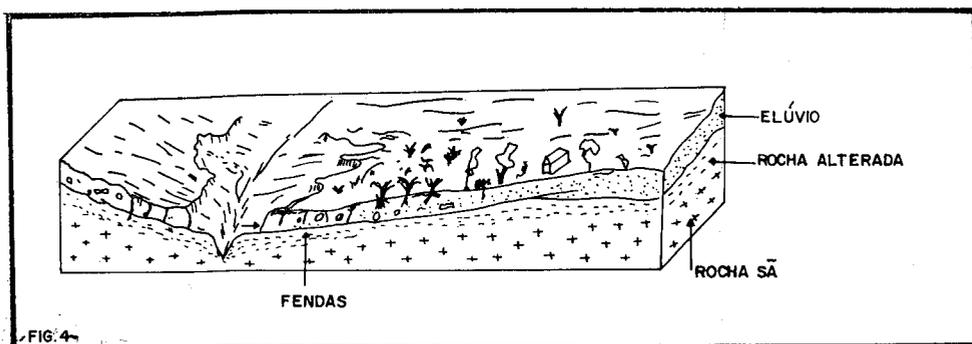


Foto 20 — Nas áreas campestres os cortes das rodovias e as fortes chuvas provocaram deslizamentos subsuperficiais que, na realidade, correspondem a uma movimentação considerável de sedimentos.

Vegetação — A cobertura vegetal é rala, composta de gramíneas, com exceção das partes mais elevadas recobertas por restos de capoeiras baixas e descontínuas.

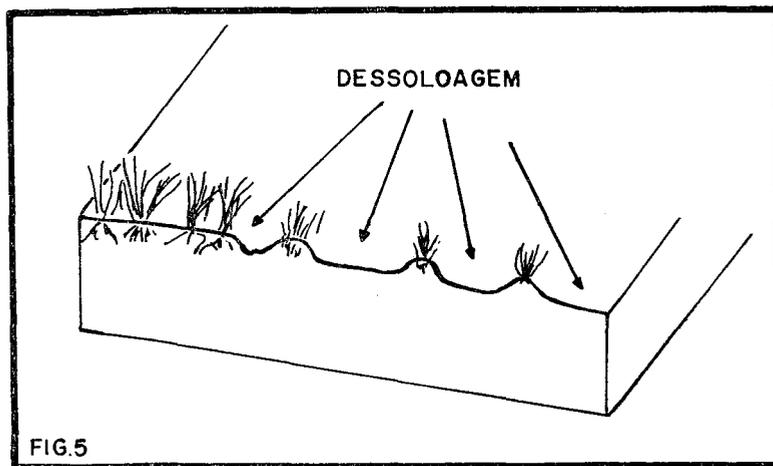
Ação humana — A estrada foi construída cortando a porção média inferior. Existem habitações, caminhos, caixa d'água e as encostas são ocupadas por pastagens, sendo visíveis as marcas de antigos cafèzais.

Com a retirada da vegetação original (mata úmida costeira) para as primeiras plantações de café, o homem rompeu o equilíbrio das encostas, expondo o solo a uma extensa erosão. Isto perdurou mesmo quando esta lavoura foi substituída pelas pastagens. Como consequência houve um endurecimento progressivo do horizonte superficial. Entretanto, a concentração do lençol de escoamento no centro da ravina e um pequeno caminho expuseram a área à ação da enxurrada, formando-se um sulco.



Posteriormente os horizontes inferiores ficaram empapados de água, descalçando a parte superior que tombou, sendo carregada pela enxurrada, constituindo o material de sapa que intensificou a erosão na parte central da ravina. Esta ação foi controlada pela espessura do regolito, que oscilava entre 1 e 1,5m.

Nas áreas mal recobertas pela vegetação a erosão em lençol retirou grande quantidade de solo deixando apenas pequenos montículos recobertos por tufos.



2.º movimento — Compreende uma série de deslizamentos ao norte da elevação do Monumento Rodoviário, na pista de descida da Rio—São Paulo, resultante da sobrecarga na estrada e trabalho de solapamento nos pontilhões, tendo havido mesmo a destruição de alguns.

Litologia e estrutura — A rocha é formada por gnaisses e biotita contendo granadas, com uma inclinação geral para o norte segundo a encosta da ravina. É cortada por diáclases que favorecem a incisão de alguns afluentes sôbre os quais foram instaladas pontes de estradas de rodagem.

Declividade — A declividade é enérgica, superior a 30º, chegando a atingir 38º, o que favoreceu a formação dos deslizamentos.

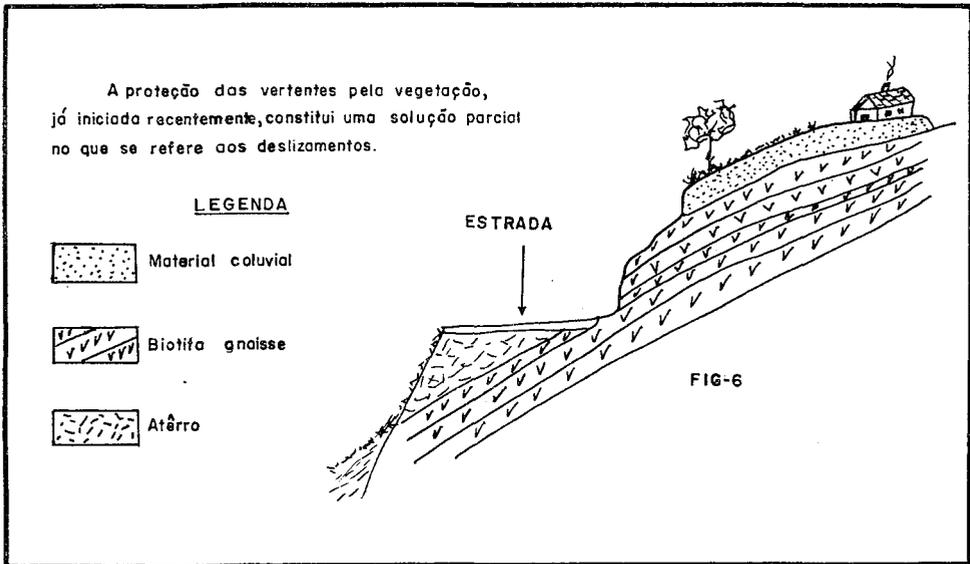
Circulação das águas — A água superficial concentrou-se nos afluentes pequenos que foram parcialmente protegidos antes da enxurrada de janeiro de 1967.

A infiltração normalmente empapa o manto coluvial. Durante as fortes chuvas tal ação foi aumentada, chegando a fluir uma verdadeira corrida de lama, acentuada pelo material de atêro não consolidado nem protegido por vegetação. Contribuíram ainda o descalçamento e os cortes da rodovia.

O volume excepcional de água solapou as pistas e os pontilhões.

Vegetação — A vegetação atual é representada por uma capoeira muito descontínua, em meio a qual emergem árvores isoladas. O desaparecimento da floresta provocou uma intensa erosão local.

Ação humana — A retirada da vegetação para plantações, os cortes que descalçaram o material coluvial, os aterros não consolidados e obras de arte sem grandes proteções, submeteram as encostas a uma série de deslizamentos.



A proteção das vertentes pela vegetação, iniciada recentemente, constitui uma solução parcial no que se refere aos deslizamentos, diminuindo a ação do escoamento e atenuando o efeito da erosão superficial.

O declive muito forte não permite o desenvolvimento de uma espessa camada de colúvio, sendo esta inferior a 0,5 m, o descalçamento provocado pela construção de estradas, de pontes e a concentração de água em determinados pontos, aliados à intensa e prolongada pluviosidade acarretaram um deslizamento considerável. A canalização das águas superficiais em pontos críticos também serve para proteger a estrada e os pontilhões.

3.º movimento — Compreende uma série de deslizamentos ao sul da elevação do Monumento Rodoviário, na pista de descida da Rio—São Paulo (Presidente Dutra). É resultante de processos complexos ou seja, reptação da lâmina coluvial sôbre uma rampa de escorregamento, provocando ali desabamento de algumas placas rochosas formadas em consequência das juntas de descompressão.

Litologia e estrutura — A rocha é formada por um gnaisse à biotita que sofreu intensa granitização, funcionando como material homogêneo. Apresenta um mergulho em direção ao N. que, entretanto, não parece afetar os deslocamentos, e uma série de diáclases curvas que influem na própria evolução das encostas.

O manto coluvial tem uma espessura que, nas áreas de declive superior a 33º, mal atinge um metro e meio.

Declividade — A declividade é enérgica mesmo onde o manto coluvial é superior a 30º, chegando a 35º.

Circulação da água — Durante a estação úmida a água da chuva empapa regularmente o manto coluvial e o lençol freático chega a penetrar através de fendas, atingindo as juntas de descompressão, ao longo das quais os feldspatos são hidratados, o que agrava o problema de meteorização.

Com as chuvas abundantes, o escoamento superficial assumiu grande importância, passando a transportar quantidade considerável de material. Isto foi agravado pelo mecanismo de humidificação do colúvio, que foi descalçado, quer pelos cortes de rodovia quer pela formação de ravinas, deslizando ao longo do plano de escorregamento segundo as diáclases.

Vegetação — A vegetação atual é muito reduzida, sendo praticamente ausente e onde temos a lâmina coluvial aparece uma capoeira rala, ainda incapaz de servir de obstáculo à ação da erosão superficial, não impedindo os deslizamentos.

Ação humana — A retirada da vegetação para plantações e o corte da estrada de rodagem, além de descalçarem a lâmina coluvial, submeteram as encostas a uma erosão intensa e a deslizamentos. Onde existem as lâminas rochosas, em equilíbrio precário o homem colocou uma série de esteiras de aço, fixando as placas rochosas para evitar os desabamentos.

CONTRÔLE DA EROSÃO

O combate à erosão do solo só pode ser conseguido se a técnica utilizada focalizar cada quilômetro quadrado da bacia hidrográfica. Como não podemos controlar a quantidade de chuva e sua distribuição na superfície, responsável pela intensa erosão observada, devemos procurar atenuar seus efeitos danosos controlando o escoamento das águas.

Inicialmente deve-se procurar evitar o impacto direto das gotas de chuvas na superfície do solo, responsável pela plúvio-erosão e pelo deslocamento das partículas terrosas. Como afirma CHRISTOFOLETTI (1968) "A chuva caída sobre o solo exerce ação de arrancamento e de deslocamento das partículas terrosas. Este efeito agressivo varia de acordo com sua intensidade, duração e quantidade da precipitação. Mas as conseqüências também são variáveis conforme as propriedades do solo que oferece resistência mais ou menos pronunciada".

As maiores gotas de chuva chegam a 9 mm e seu impacto provoca a movimentação das partículas de forma inconstante, podendo a mesma partícula ser deslocada na encosta, ora para cima ora para baixo, conforme sua posição frente ao impacto da gota que a atinge. Originam-se, na realidade, um movimento de saltitação que tende a libertar as partículas da superfície do solo:

Observações referidas por CHRISTOFOLETTI citam o deslocamento de partículas a mais de 50 cm nos solos sem cobertura vegetal. Isto, naturalmente, vai também depender do tamanho das partículas: sendo muito grandes serão menos deslocadas.

O recobrimento do solo por uma vegetação rasteira já impede o impacto direto das gotas na superfície, reduzindo-lhe a energia cinética. Havendo, entretanto, grande quantidade de chuvas, de grande

intensidade pode a água descer pelas folhas e atingir o solo onde, sem possibilidade de escorrer facilmente, tendem a penetrar, empapando progressivamente o horizonte superficial. Os deslocamentos da lâmina superficial são dificultados pelo sistema radicular e pelos caules subterrâneos. Grande parte da água que cai sobre as folhas volta à atmosfera sob a forma de vapor e parte que está no interior do solo reverte pela transpiração através dos estômatos.

Sòmente quando a pluviosidade é excessiva organiza-se o lençol de escoamento difuso que, nas regiões de forte declividade, pode chegar a constituir ravinhas.

No caso das florestas e capoeiras, embora florística e mesmo fisionômica diferentes, apresentam semelhanças com relação aos processos morfoclimáticos.

As árvores interceptam na copa um volume considerável de chuva que volta à atmosfera sob a forma de vapor d'água. Sòmente uma parcela atinge a parte inferior, onde encontra nôvo obstáculo à sua queda livre, representado pela vegetação do sub-bosque e do tapête herbáceo que, associados aos detritos vegetais que tombam à superfície, constituem um empecilho à organização do escoamento. As raízes das árvores e da vegetação rasteira formam um intricado que retém o colúvio mesmo nas encostas de inclinação forte.

A vegetação retira uma quantidade relativamente considerável de água do solo que é lançada no espaço e como a superfície foliar é relativamente grande, a transpiração observada nas áreas de vegetação arbórea e arbustiva é maior do que nas áreas recobertas só por gramíneas.

Compreende-se, em vista do exposto, por que para combater a erosão nas encostas deve-se procurar recobri-las com uma vegetação que permita uma transpiração mais intensa.

Na serra das Araras já existe preocupação quanto à fixação do manto coluvial, utilizando-se o plantio de gramíneas de rápido crescimento e bom escoamento, como o capim colômbio (*Panicum maximum*).

Tentamos estudar as comunidades vegetais que evoluem a partir de antigas cicatrizes para têmos uma idéia de recomposição da vegetação até o estágio florestal, entretanto tal tarefa necessitaria um prazo de vários anos de observações, coisa de difícil execução. Únicamente figuram o estudo das principais comunidades vegetais da serra, trabalho que pode ser continuado posteriormente, depois de vários anos de intervalo, para têmos idéia do tempo necessário para a recomposição.

Acreditamos que uma das medidas necessárias para o combate à erosão será converter a área, onde temos as pistas de subida e descida da via Dutra, bem como a dos reservatórios da Light, em uma reserva florestal, pois a intervenção do homem, direta ou indiretamente, foi a responsável pela movimentação das terras nesta área.

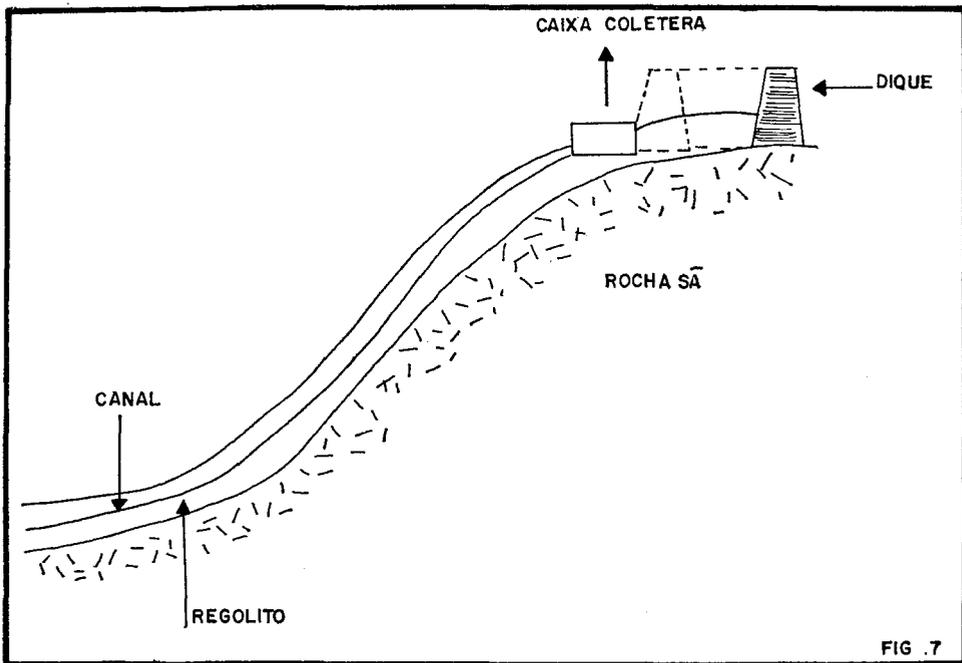
O deslocamento dos animais nos pastos, em certos locais, tem contribuído para incrementar a erosão por sulcos e a descida do gado para as aguadas invade os caminhos com ravinhas em pouco tempo. A atividade pastoril deve, portanto, também ser evitada na área da serra das Araras.

A ocupação das encostas deveria unicamente se restringir às áreas de fraco declive, sendo observada, entretanto, a prática de conservação dos solos, tais como construção de valetas coletoras em curvas de nível para evitar o êxodo de fertilizantes dos solos e a erosão.

Embora a queda da chuva gere a primeira fase da erosão como fator de destruição da superfície, o verdadeiro agente de transporte é o escoamento superficial.

Quando a quantidade de água precipitada é maior do que a velocidade de infiltração, inicia-se o escoamento superficial, constituindo-se uma área de filetes. Estes filetes, à medida que descem as encostas, ampliam-se e propiciam a formação da enxurrada. Pela sua ação, a enxurrada deixa marcas mesmo nas áreas de pastagens, quando o declive ultrapassa a 30°. ALMEIDA, Hélio Romito de (1968-A) apresenta algumas sugestões para o contrôlo dos movimentos da massa.

Sempre que as chuvas excessivas encharcaram rapidamente a encosta, as águas de cabeceiras das vertentes pouco estáveis devem ser



desviadas, o que é feito por um processo relativamente simples. Deve-se construir um dique em forma de arco de círculo voltado para jusante, tendo seus alicerces fixados na rocha sã para que não se desloquem. É necessária uma caixa coletora de água e um canal que transporte a água até a base da cicatriz.

Os deslizamentos podem ser atenuados com a construção de diques de contenção associados a drenos para coletar o excesso de água mesmo com um simples enrocamento.

Outro método consiste na construção de quadrículas de concreto que possuem o mesmo efeito dos diques de pedra, sendo utilizados de preferência onde pouco esforço é exigido na contenção do regolito.

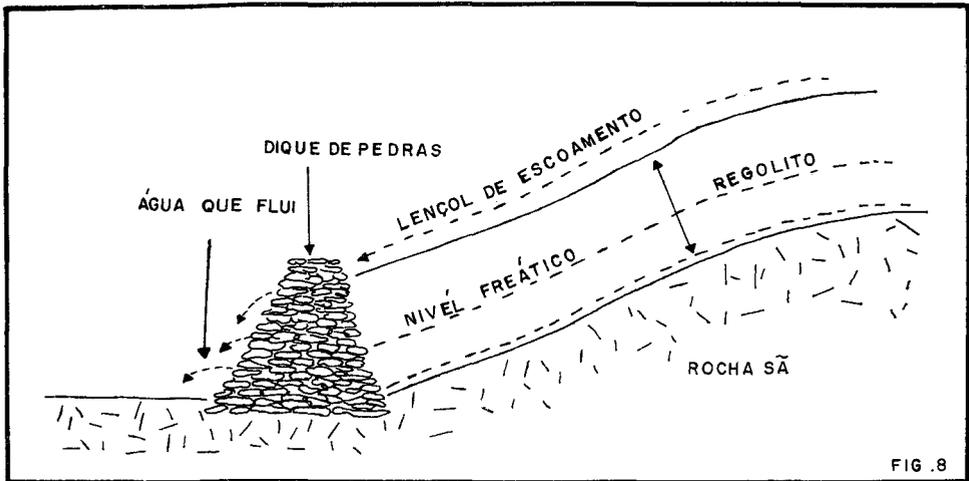


FIG. 8

Quando, entretanto, deseja-se escorar grandes volumes de terra ou rocha, pode-se utilizar diques de concreto armado com drenos que podem ser fixos na rocha sã, a montante, por tirantes de aço.

Grande é o número de soluções que a engenharia apresenta. Entretanto, é importante um trabalho de equipe, onde geólogos, geomorfólogos, pedólogos, biogeógrafos e climatólogos possam colaborar nos projetos de contenção de encostas, ao lado dos engenheiros, para encontrar soluções satisfatórias.

É preciso lembrar que a Região Sudeste está sujeita a chuvas do tipo “tromba d’água” semelhantes àquelas tombadas em Ribeirão das Lajes na noite de 22-23 de janeiro de 1967. Pesquisas que realizamos em *Boletins de Climatologia*, entre 1910—1933, revelaram que chuvas intensas podem ocorrer em pontos bem diversos e tóda vez que estas chuvas coincidam sobre pontos onde o equilíbrio da encosta estiver fortemente comprometido, novas tragédias ocorrerão. Este fato é conse-

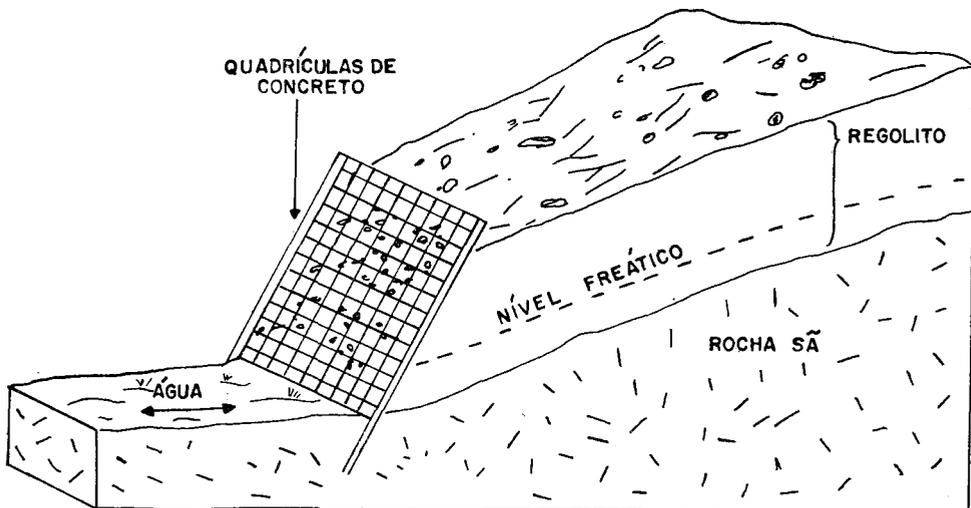
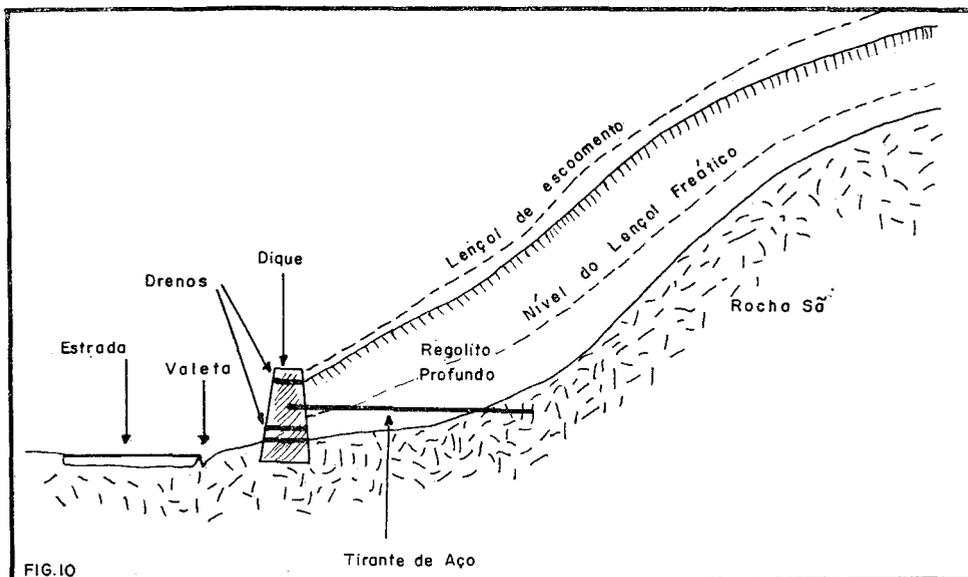


FIG-9

qüência de condições meteorológicas especiais associadas à presença de regolito instável, declive forte da encosta, retirada da cobertura vegetal e uso inadequado do terreno, tanto para pastagens e lavoura como para obras de engenharia.



ASPECTOS DA FLORA

Para a determinação das espécies vegetais mais comuns da Serra das Araras foram empregados, até certo ponto, os métodos tradicionais de autoria de Braun-Blanquet e Lemée, porque foi vista a impossibilidade de aplicação total destes métodos, tanto para a floresta úmida Atlântica como também para as áreas de vegetação rasteira. Foi necessário a elaboração de um artifício que pudesse demonstrar as principais associações com os dados que possuíamos ou seja a frequência de cada espécie em relação às áreas estudadas e a porcentagem de cada espécie, em relação ao número absoluto das mesmas, dentro das áreas estudadas. Para estas duas grandezas diferentes foram atribuídos os pesos 6 para a frequência e 4 para a porcentagem, pois, a nosso ver, é mais importante a espécie que frequenta os diversos locais de uma área do que a que, embora em apreciável número, esteja localizada em um ou poucos locais desta mesma área.

Os resultados da multiplicação por estes pesos foram somados, obtendo-se então um número índice para cada espécie que em sua ordem crescente vem determinar a espécie mais comum, e os dois primeiros lugares constituem então a associação. É necessário lembrar que este artifício foi submetido a professores de Matemática de diversos níveis e todos eles foram unânimes em comprovar a sua eficácia para o propósito a que se destina. Este processo foi empregado também para os diversos níveis de cada formação vegetacional estudada e existente na serra das Araras, bem como para áreas que sofreram dessoloagem, seja devido a deslizamentos ou a enxurradas violentas.

Foram inventariadas 16 áreas ao todo, proporcionalmente distribuídas entre as de capoeira arbórea, capoeira arbustiva, campos (pastos) e as que sofreram dessoloagem, num total de 3.332 espécimes observados.

É necessário explicar porém que as áreas estudadas são as intimamente ligadas, direta ou indiretamente, à circulação de veículos ao longo da BR 46 que faz parte do percurso Rio—São Paulo (Presidente Dutra) ou ao longo de estradas transversais que, de certo modo, quando interrompidas por deslizamentos, vão influir de diversas maneiras na circulação entre estas duas metrópoles brasileiras. Como as características da vegetação estudada nos pareceu constante no trecho observado, (desde as proximidades de Ponte Coberta até a entrada para Piraí, além dos trechos transversais, inclusive a fazenda Caiçaras), as associações vegetacionais encontradas poderão ser generalizadas para o restante da serra das Araras, tendo-se porém o cuidado de levar em conta que não há limites bem determinados entre as diversas serras componentes da serra do Mar e que em outros locais, onde as altitudes ultrapassem a 1.000 metros, o aspecto da vegetação deve mudar.

Além do despreendimento com que fomos atendidos por toda a equipe do Jardim Botânico do Rio de Janeiro que, apesar de se encontrar em mudança de local de trabalho, inclusive o seu imenso herbário, não mediu esforços para identificar muitas das espécies colhidas, contamos também, nas excursões realizadas, com a ajuda de dois mateiros residentes na área, o Sr. Jovino da Silva e o Sr. João Luís, que muito contribuíram na identificação de determinadas espécies no próprio local de trabalho.

O Capoeirão

Este é o tipo de vegetação mais complexo existente na serra das Araras. Não chega porém a ter as características e o número de espécies da floresta úmida Atlântica, devido a alguns fatores, entre os quais a derrubada para agricultura e para a obtenção de lenha ou carvão. Como qualquer outro capoeirão, possui três níveis ou seja o herbáceo, o arbustivo e o arbóreo. Era este o tipo de vegetação predominante na área estudada e os trechos herbáceos e capoeira arbustiva existentes são devidos quase sempre à intervenção humana.

O nível herbáceo é composto por vegetais que se contentam com pouca luminosidade e que dificilmente atingem a um metro de altura. As duas espécies mais comuns são a araruta do mato (*Ctenanthe setosa*) e o taquari (*Olyra cordifolia*) constituindo portanto a associação *Ctenanthe-Olyra* e que estão presentes mesmo em vertentes interiores, um pouco mais secas. São ainda comuns o caeté (*Thallia marantifolia*), a cana-de-macaco (*Costus spiralis*), o filodendro (*Philodendron* sp) e a maria-sem-vergonha (*Impatiens sultani*) que, porém, somente aparece em lugares mais úmidos e à beira de estradas muito freqüentadas, passando a este último fato, para a categoria de planta ruderal. Duas *Polypodiaceae* ainda se apresentam como razoavelmente comuns (*Adiantum* sp e *Pteris* sp) caracterizando-se porém por estarem presentes também em níveis herbáceos da capoeira arbustiva, o que não acontece com as outras espécies citadas que são plantas do capoeirão.

QUADRO I — Capoeirão — Nível Herbáceo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
Araceae	<i>Philodendron sp</i>	cipó-imberana	518
	<i>Philodendron sp</i>	filodendro	88
Balsaminaceae	<i>Impatiens sultani</i>	maria-sem-vergonha	499
Bromeliaceae	<i>Bromelia sp</i>	gravatá	88
	<i>Bilbergia sp</i>	_____	88
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pilulifera</i>	erva-de-Santa-Luzia	88
Graminae	<i>Olyra cordifolia</i>	taquari	585
	<i>Olyra micrantha</i>	taquari	467
Liliaceae	<i>Smilax sp</i>	salsaparrilha	88
Maranthaceae	<i>Ctenanthe setosa</i>	araruta-do-mato	661
	<i>Thallia marantifolia</i>	caeté	575
	<i>Thallia sp</i>	_____	417
Musaceae	<i>Heliconia brasiliensis</i>	bananeirinha-do-mato	175
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium sp</i>	sumaré	88
	<i>Maxillaria sp</i>	_____	88
	<i>Physurus sp</i>	_____	88
Polygalaceae	<i>Polygala sp</i>	guiné-do-mato	267
Polypodiaceae	<i>Adiantum</i>	_____	366
	<i>Adiantum</i>	_____	88
	<i>Pteris</i>	_____	364
Solanaceae	<i>Solanum sp</i>	erva-prata	88
Zingiberaceae	<i>Costus spiralis</i>	cana-de-macaco	524

O nível arbustivo é bem mais complexo que o herbáceo, apresentando uma variedade apreciável de espécies e, dentre elas, algumas de considerável valor como o palmito-doce (*Euterpe edulis*), a framboesa (*Rubus rosaefolius*), o taiuiá (*Cayaponia tayuya*) e a aroeira (*Schinus sp*). No nível arbustivo foram também incluídos alguns vegetais comumente conhecidos como árvores, embora não ultrapassem geralmente a 5 m de altura, a exemplo da aroeira da área em estudo. No presente trabalho esta altura é considerada como limite entre os arbustos e as árvores.

As espécies mais comuns são o mexeriqueiro (*Clidemia hirta*) e as palmeiras iri ou brejaúva (*Astrocaryum ayri*) formando então a associação *Clidemia—Astrocaryum*. São ainda comuns diversas outras espécies, porém com a característica importante de freqüentarem o nível arbustivo apenas quando este faz parte da estrutura do capoeirão e neste caso mais úmido: cinco-fóllhas (*Sporathosperma vernicosum*) taiuia (*Cayaponia tayuya*), erva-de-rato-amarela (*Psychotria tabacifolia*), camboatã-miúdo (*Cupania tenuivalvis*), unha-de-gato (*Bignonia exoleta*), erva-de-rato-roxa (*Psychotria Marcgravii*), café (sic) *coffea arábica*, palmito-doce (*Euterpe edulis*), erva-de-rato-azul (*Psychotria xanthophylla*) pindoba ou catolé (*Attalea humilis*) e algumas outras. Apenas o mexeriqueiro e a palmeira iri ou brejaúva vão aparecer tam-

bém na capoeira arbustiva, por suportarem ambientes mais secos, sendo que o mexeriqueiro é uma das espécies mais abundantes na serra das Araras.

QUADRO II — Capoeirão — Nível Arbustivo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Acanthaceae</i>	<i>Cyrtanthera Pohlana</i>	—————	88
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus sp</i>	aroeira	88
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Bignonia exoleta</i>	unha-de-gato	136
	<i>Sparathosperma vernicosum</i>	cinco fôlhas	440
<i>Borraginaceae</i>	<i>Cordia sp</i>	café-do-mato	176
<i>Compositae</i>	<i>Stiffia parviflora</i>	cabaceira	88
	<i>Vernonia ferruginea</i>	cambará assa-peixe	88
	<i>Vernonia polyanthes</i>	cambará guaçu	433
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cayaponia layuya</i>	taíuia	436
<i>Liliaceae</i>	<i>Smilax japecanga</i>	japecanga	433
<i>Melastomaceae</i>	<i>Clidemia hirta</i>	mexeriqueiro	700
<i>Palmae</i>	<i>Astrocaryum ayri</i>	iri ou brejaúva	617
	<i>Attalea indaia</i>	indaia	366
	<i>Attalea humilis</i>	pindoba ou catolé	176
	<i>Cocos micraniana</i>	palmito-amargo	271
	<i>Euterpe edulis</i>	palmito-doce	271
	<i>Geonoma Schottiana</i>	aricanga	274
<i>Piperaceae</i>	<i>Ottonia sp</i>	jaborandi	438
	<i>Piper geniculatum</i>	banana-de-morego	438
<i>Rubiaceae</i>	<i>Coffea arabica</i>	café	366
	<i>Palicourea sp</i>	—————	176
	<i>Psychotria sp</i>	—————	176
	<i>Psychotria sp</i>	—————	176
	<i>Psychotria sp</i>	—————	88
	<i>Psychotria Marcgravi</i>	erva-de-rato roxa	381
	<i>Psychotria tabacifolia</i>	erva-de-rato amarela	438
<i>Psychotria xanthophylla</i>	erva-de-rato azul	269	
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus brasiliensis</i>	amora branca	88
	<i>Rubus rosaeifolius</i>	framboesa-amora vermelha	83
<i>Rutaceae</i>	<i>Metrodorea pubescens</i>	laranjeira-do-mato	176
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania tenuivalvis</i>	camboatá-miúdo	445
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum bullatum</i>	fumeiro	176
	<i>Solanum cernuum</i>	capoeira-branca	88
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana sp</i>	cambará-mole	88

O nível arbóreo é o mais complexo de todos os níveis de vegetação da serra das Araras. Para se ter uma idéia, basta dizer que em determinados trechos, especialmente à direita da pista de subida da BR-465, podem ser encontrados até 45 espécies diferentes, em uma área de apenas 50 m². É também onde se encontra apreciável número de espécies úteis, principalmente as fornecedoras de madeira, embora a prática

do desmatamento, seja para a agricultura ou para a obtenção de lenha, tenha reduzido a níveis praticamente nulos o potencial madeireiro da região. A maioria das árvores não consegue se desenvolver totalmente, sendo derrubadas para fazer lenha antes de apresentarem as dimensões que teriam se ficassem intactas pelo menos 20 anos. Entre as espécies úteis podemos citar o murici, a carne-de-vaca, a canela-cedro, o óleo pardo, o ingá, a canela-amarela, o pau-de-espêto, o camboatã, o cedro-rosa, a paineira, o ipê-pardo, a carrapeta, a garapa, o ingá-branco, a caroba, o pau-pereira, a sapucaia, o jacarandá (uma das que não consegue atingir a maturidade total), o cedro-branco, a cangerana, o arco-de-pipa, o angelim-gambaieiro (de odor desagradável), o cacau, o guatambu, o ipê-tabaco, a jurubeba, a peroba, a caixeta, a cabiúna-prêta, a fôlha-santa, o bico-de-pato, o ipê-amarelo, etc. . . . etc. Da vegetação original foram apenas assinalados dois jequitibás (*Couratari* sp) que conseguiram, não se sabe como, escapar à onda cafeeira na região. É importante também assinalar que mesmo nas vertentes, que embora próximas, não estão voltadas para a baixada fluminense, encontram-se as mesmas espécies existentes nas vertentes voltadas para a baía de Guanabara, notando-se apenas uma fraca diminuição, às vêzes imperceptível à primeira vista, no porte e na altura das espécies das primeiras vertentes citadas em relação às últimas (baixada fluminense e baía de Guanabara).

As espécies mais comuns são a carne-de-vaca (*Torrubia nitida*) e o jacaré (*Piptadenia communis*), formando portanto associação *Torrubia-Piptadenia*. Segundo mateiros da região, a mamica-de-porca (*Macherrium aculeatum*) seria uma das espécies mais comuns na serra das Araras, porém atualmente ela fica abaixo do ingá-branco (*Inga* sp) e portanto em 4.º lugar entre as espécies da área. Entre as plantas mais comuns encontramos ainda o milho-torrado (*Licania incana*), o taquaraçu (*Guadua superba*), a canela amarela (*Nectandra Riedelii*), uma Sapindaceae do gênero *Serjania*, a guairana branca (*Tabernaemontana* sp), a unha-de-vaca (*Bauhinia radiana*), o camboatã (*Cupania oblongifolia*), o murici (*Vochysia bifalcata*), o cambuí (*Myrcia* sp), a canela-santa (*Vochysia laurifolia*), a garapa (*Apulea praecox*), a guapeba (*Lucuma laurifolia*), a guararema (*Gallesia gorazema*), o araribá (*Centrolobium robustum*), o angelim-gambaieiro (*Andira vermifuga*), o ipê-tabaco (*Tecoma chrysostrica*) e muitas outras.

QUADRO III — Capoeirão — Nivel Arbóreo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Anonaceae</i>	<i>Xylopia brasiliensis</i>	pinheirinho	67
<i>Apocynaceae</i>	<i>Aspidosperma</i> sp	peroba	67
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	guatambu	67
	<i>Aspidosperma sessiliflorum</i>	pequiá	67
	<i>Geissospermum Velosii</i>	pau-pereira	134
	<i>Malouetia lanceolata</i>	figueirinha	468
	<i>Tabernaemontana</i> sp	guairama-branca	471
<i>Araceae</i>	<i>Dracontium bissectum</i>	timbopeba	134
<i>Araliaceae</i>	<i>Didymopanax</i> sp	mandioqueira	134

QUADRO III — Capoeirão — Nivel Arbóreo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	ipê-pardo	134
	<i>Jacaranda sp</i>	caroba	201
	<i>Jacaranda tomentosa</i>	caroba-preta	67
	<i>Lundia sp</i>	cipó-d'alto	67
	<i>Tecoma chrysotricha</i>	ipê-tabaco	336
	<i>Tecoma heptaphylla</i>	ipê-roxo	67
	<i>Tecoma longiflora</i>	ipê-amarelo	134
	<i>Tynanthus fasciculatus</i>	cipó-cravo	67
	<i>Sparathosperma sp</i>	_____	67
<i>Bombacaceae</i>	<i>Chorizia speciosa</i>	paineira	134
<i>Borraginaceae</i>	<i>Cordia sp</i>	maria-preta	67
<i>Dileniaceae</i>	<i>Davilla rugosa</i>	cipó-caboclo	67
<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	arco-de-pipa	201
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Actinostemon lanceolatus</i>	canela-de-veado	67
	<i>Alchornea glandulosa</i>	amor-sêco	67
	<i>Croton sp</i>	sangue-de-drago vermelho	67
	<i>Croton celtidifolius</i>	capixingui	268
	<i>Hieronyma alchornooides</i>	aricurana	67
	<i>Mabea fistulifera</i>	canudo-de-pito	67
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia sp</i>	pau-de-espeto vermelho	201
<i>Graminae</i>	<i>Guadua superba</i>	taquaraçu	535
<i>Lauraceae</i>	<i>Mespilodaphne indecora</i>	canela-cravo	67
	<i>Nectandra amara</i>	canela-parda	134
	<i>Nectandra Riedelii</i>	canela-amarela	481
	<i>Ocotea sp</i>	louro-branco	134
	<i>Ocotea macrocalyx</i>	canela-cedro	268
	<i>Ocotea puberula</i>	canela-babona	134
<i>Lecythidaceae</i>	<i>Lecythis Pisonis</i>	sapucaia	67
<i>Leguminosae</i>	<i>Andira vermifuga</i>	angelim-gambaieino	403
	<i>Apuleia praecox</i>	garapa	470
	<i>Bauhinia Radiana</i>	unha-de-vaca	471
	<i>Cajanus indicus</i>	_____	67
	<i>Centropium robustum</i>	araribá	467
	<i>Dalbergia sp</i>	_____	67
	<i>Dalbergia nigra</i>	cabiúna-preta	67
	<i>Erythrina mulungu</i>	mulungu	134
	<i>Inga sp</i>	ingá	67
	<i>Inga sp</i>	ingá-branco	536
	<i>Lonchocarpus neuroscapha</i>	timbó-branco	336
		embira-de-sapo	
	<i>Machaerium sp</i>	jacarandá	407
	<i>Machaerium aculeatum</i>	mamica-de-porca	536
	<i>Machaerium acutifolium</i>	bico-de-pato	67
	<i>Myrocarpus fastigiatus</i>	óleo-pardo	469
	<i>Ormosia sp</i>	tento	134
	<i>Piptadenia communis</i>	jacaré	663
	<i>Platycomus Regnelii</i>	fólha-de-bôlo	201
	<i>Stenolobium sp</i>	cipó-de-mico	67
	<i>Tachigalia multijuga</i>	caixeta	67
	<i>Myroxyton Salzmanni</i>	roseta	67
	<i>Loganiaceae</i>	<i>Strychnos trinervis</i>	quina-cruzeiro
<i>Melastomaceae</i>	<i>Miconia theaezans</i>	jacatirão	201
	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresma	269

QUADRO III — Capoeirão — Nível Arbóreo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Meliaceae</i>	<i>Cabralea cangerana</i>	cangerana	67
	<i>Cedrela sp</i>		67
	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-branco	134
	<i>Cedrela Glaziovii</i>	cedro-rosa	67
	<i>Guarea trichilioides</i>	carrapeta	269
<i>Miristicaceae</i>	<i>Virola bicuhyba</i>	bicuíba	268
<i>Moraceae</i>	<i>Acanthinophyllum strepitans</i>	bainha-de-espada	338
	<i>Cecropia sp</i>	embaúba	201
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Rapanea leuconeura</i>	folha-santa	338
<i>Myrtaceae</i>	<i>Calypttranta sp</i>	jambeiro	468
	<i>Campomanesia sp</i>	araçá-do-mato	471
	<i>Marliera sp</i>	panela-preta	134
	<i>Myrcia sp</i>	cambuí	469
	<i>Psidium microcarpum</i>	araçá-miúdo	134
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Torrubia nitida</i>	carne-de-vaca	783
<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Gallesia gorazema</i>	guararema-pau-d'alho	468
<i>Rosaceae</i>	<i>Licania incana</i>	milho-torrado	536
	<i>Prunus brasiliensis</i>	pecegueiro-do-mato	67
<i>Rubiaceae</i>	<i>Alseis floribunda</i>	farinha-sêca	134
	<i>Genipa americana</i>	genipapo	67
	<i>Posoqueria latifolia</i>		67
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatã	470
	<i>Serjania sp</i>		472
<i>Sapotaceae</i>	<i>Lucuma laurifolia</i>	guapeba	468
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum gmellum</i>	gilðzinho-do-mato	409
	<i>Solanum paniculatum</i>	jurubeba	67
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Teobrama cacao</i>	cacau	134
<i>Ulmaceae</i>	<i>Trema micrantha</i>	crindiúva	67
<i>Vochysiaceae</i>	<i>Vochysia bifalcata</i>	murici	469
	<i>Vochysia laurifolia</i>	canela-santa	469
<i>Winteraceae</i>	<i>Drimys brasiliensis</i>	casca-d'anta	134

A Capoeira Arbustiva

A capoeira arbustiva nada mais é que um estágio anterior ao capoeirão, fato que pode ser comprovado pela presença de espécies arbustivas que subsistem no capoeirão como o mexeriqueiro, o iri, e o indaiá, ou mesmo árvores como o jacaré e a embaúba. Tem estrutura algo instável e às vezes de difícil caracterização mas, apesar de contar com espécies do capoeirão, possui sua individualidade, concorrendo para isso o fato de suas espécies herbáceas não aparecerem nem no nível herbáceo do capoeirão nem na vegetação de campos ou pastos, com exceção da araruta-do-mato. Também se faz ausente o capim-colônião e o ca-

pim-gordura, aparecendo outras espécies de capim como o capim-navalha e a navalha-de-macaco.

O nível herbáceo contém espécies que resistem mais ao sol, apresentando folhas de consistência mais rude, retratando o início de uma adaptação ao ambiente, como por exemplo a vassoura (*Croton* sp) e algumas *Compositae* como a *Vernonia sericea* e o *Eupatorium maximilianum*.

As espécies mais comuns são representadas por uma *Polypodiaceae* (*Adiantum tetraphyllum*) e por uma *Compositae* (*Vernonia sericea*) formando portanto a associação *Adiantum-Vernonia*. São ainda comuns outra *Polypodiaceae* (*Adiantum cuneatum*), outras *Compositae* (*Eupatorium maximilianum* e *Baccharis trimera*), o capim navalha (*Hypolytrum pungens*), etc.

QUADRO IV — Capoeira Arbustiva — Nível Herbáceo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina</i> sp	—————	277
<i>Compositae</i>	<i>Baccharis</i> sp	—————	122
	<i>Baccharis trimera</i>	—————	247
	<i>Eupatorium maximilianum</i>	—————	379
	<i>Achyrocline satureioides</i>	macela	245
	<i>Mikania cordifolia</i>	—————	247
	<i>Sonchus</i> sp	—————	122
	<i>Vernonia geminata</i> <i>Vernonia sericea</i>	—————	247 639
<i>Cyperaceae</i>	<i>Hypolytrum pungens</i>	capim-navalha	374
	<i>Hypolytrum Schraderianum</i>	navalha-de-macaco	245
	<i>Scleria</i> sp	—————	245
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton</i> sp	—————	245
<i>Labiatae</i>	<i>Salvia splendens</i>	cardeal	122
<i>Malvaceae</i>	<i>Sida</i> sp	vassourinha	370
<i>Marantaceae</i>	<i>Ctenanthe setosa</i>	araruta-do-mato	374
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis</i> sp	—————	122
<i>Polygalaceae</i>	<i>Polygala</i> sp	guiné-do-mato	122
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Adiantum cuneatum</i>	—————	514
	<i>Adiantum tetraphyllum</i>	—————	673
<i>Verbenaceae</i>	<i>Stachytarpheta</i> sp	gervão-prêto	122

O nível arbustivo. Suas características já foram parcialmente descritas quando se tratou da capoeira arbustiva. Há a acrescentar que nêle vive uma das espécies mais versáteis da serra das Araras, pois já foi vista até em meio ou na orla das áreas de vegetação rasteira como também no capoeirão: é o mexeriqueiro ou mexerico, que nada tem a ver com a tangerina pois é uma *Melastomaceae*. A intervenção do homem também se faz notar muito próxima, fato reforçado pela presença de espécies frutíferas domésticas mamão (*Carica papaya*) ou comer-

ciais fumo (*Nicotiana* sp), framboesa (*Rubus rosaefolius*), e cinamomo (*Melia azedarach*). Às vezes certos cipós (cipó-cabeludo — *Mikania lanuginosa* e o arranha-gato — *Cassia* sp) dificultam (principalmente o último), o trânsito pelo interior desta formação vegetacional.

As espécies mais comuns são o mexeriqueiro (*Clidemia hirta*) e a embaúba (*Cecropia* sp), esta já de porte arbóreo, porém freqüente na capoeira arbustiva onde, devido a condições ecológicas, toma certas vezes o porte arbustivo. Estas duas espécies formam a associação *Clidemia-Cecropia*. São ainda comuns o jacaré (*Piptadenia communis*), a guaxima (*Urena lobata*), o cambará-mole (*Lantana* sp), a crindiúba (*Trema micrantha*), o iri ou brejaúva (*Astrocaryum ayri*) e o indaiá (*Attalea indaia*).

QUADRO V — Capoeira Arbustiva — Nível Arbustivo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya</i>	mamão	250
<i>Compositae</i>	<i>Mikania lanuginosa</i>	cipó-cabeludo	125
<i>Dileniaceae</i>	<i>Davilla rugosa</i>	cipó-caboclo-prêto	125
<i>Leguminosae</i>	<i>Cassia</i> sp	arranha-gato	250
	<i>Cassia laevigata</i>	cipó-canudo-de-pito	125
	<i>Piptadenia communis</i>	jacaré	543
	<i>Stenolobium</i> sp	cipó-de-mico	380
<i>Malvaceae</i>	<i>Urena lobata</i>	guaxima	528
<i>Melastomaceae</i>	<i>Clidemia hirta</i>	mexeriqueiro	663
<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach</i>	dinamomo	254
<i>Moraceae</i>	<i>Cecropia</i> sp	embaúba	643
<i>Palmae</i>	<i>Astrocaryum ayri</i>	iri ou brejaúva	250
	<i>Attalea indaga</i>	indaiá	250
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus rosaefolius</i>	framboesa (amora-vermelha)	125
<i>Rubiaceae</i>	<i>Psychotria chlorotica</i>	erva-de-rato-vermelha	125
<i>Solanaceae</i>	<i>Nicotiana</i> sp	fumo	250
<i>Ulmaceae</i>	<i>Trema micrantha</i>	crindiúba	399
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana</i> sp	cambará-mole	528

Formações Herbáceas

Nesta formação estão incluídas áreas de pasto pouco ativo (pois a criação no local se limita a algumas cabeças de gado bovino e eqüino) e de pasto abandonado. É também uma área bastante complexa e quase tão numerosa como o nível arbóreo do capoeirão. É o domínio do capim gordura e do capim colômbio, se bem que este último apareça em 3.º lugar entre as espécies mais comuns, sendo superado pelo *Ortho-*

papus angustifolius, uma composta das mais abundantes. Nesta área, porém, surgiu uma dificuldade que se caracterizou pela impossibilidade da contagem correta dos capins, pois muitas vezes as espécies se confundiam de tão juntas que estavam. Para sanar este problema resolvemos contar as touceiras, unidade fisionômica identificável por qualquer um. Quase não é necessário dizer que as espécies campestres são as que suportam bem a luz e o calor, mas não vivem em ambientes úmidos dos capoeirões, nem mesmo a composta *Orthopappus angustifolius* que nos parece a mais resistente.

As espécies mais comuns são o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e a *Compositae Orthopappus angustifolius* formando portanto a associação *Melinis—Orthopappus*. Pode parecer, a quem passa pela estrada, que o capim colônia seria a segunda espécie mais comum, mas basta uma pequena incursão na área para se verificar a abundância da *Compositae* acima citada, que muitas vezes forma extensas colônias escondidas pelo próprio capim colônia.

São ainda comuns a erva-andorinha (*Chamaesyce hisiopifolia ex-Euphorbia brasiliensis*), várias Leguminosae como *Desmodium incanum*, *Crotalaria striata*, *Aeschynomene* sp, *Cassia* sp, *Stylosanthes* sp, *Cassia chamaecrista*, além da catinga-de-bode (*Ageratum conyzoides*), enxuga (*Vernonia scorpioides*), língua-de-vaca (*Chaptalia nutuans*), erva-macaé (*Leonurus sibiricus*), capim-barba-de-bode (*Cyperus compressus*) etc. O aparecimento nesta área de duas espécies, uma arbustiva, a enxuga (*Vernonia scorpioides*) e outra trepadeira, o guaco (*Mikania micrantha*), (neste caso escandente), a primeira, característica de capoeira arbustiva, mas não encontrada em seu ambiente durante nossas excursões, e a segunda, característica do nível herbáceo do capoeirão, porém só encontrado um exemplar morto em seu ambiente, pode ser um indício de uma mudança no local a qual começa a atingir as espécies, talvez mais sensíveis.

QUADRO VI — Vegetação herbácea

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Compositae</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	cattinga-de-bode	339
	<i>Baccharis</i> sp	_____	203
	<i>Centraterium muticum</i>	_____	67
	<i>Chaptalia mutans</i>	língua-de-vaca	275
	<i>Conysa bonariensis</i>	_____	134
	<i>Erechthites hieracifolia</i>	_____	67
	<i>Eupatorium</i> sp	_____	67
	<i>Eupatorium squalidum</i>	_____	135
	<i>Mikania micrantha</i>	guaco	135
	<i>Orthopappus angustifolius</i>	_____	633
	<i>Vernonia polyanthes</i>	cambará-guaçu	135
<i>Vernonia scorpioides</i>	enxuga	336	
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus compressus</i>	capim-barba-de-bode	342
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Chamaesyce hisiopifolia</i>	erva-andorinha	182
	<i>Croton</i> sp	_____	346
<i>Graminae</i>	<i>Melinis minutiflora</i>	capim-gordura	712
	<i>Panicum maxinum</i>	capim-colônia	622
<i>Labiatae</i>	<i>Hyptis pectinata</i>	_____	135
	<i>Leonurus sibiricus</i>	erva-macaé	203

QUADRO VI — Vegetação herbácea

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
Leguminosae	<i>Aeschynomene</i>	_____	349
	<i>Cassia</i> sp	_____	279
	<i>Cassia</i> sp	_____	135
	<i>Cassia chamaecrista</i>	_____	203
	<i>Crotalaria striata</i>	guizo-de-cascavel	203
	<i>Desmodium incanum</i>	_____	366
	<i>Desmodium barbatum</i>	barbadiho	134
	<i>Galactia</i> sp	_____	67
	<i>Stylosanthes</i> sp	_____	275
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	guaxima	134
	<i>Sida linifolia</i>	_____	67
Ochnaceae	<i>Sauwagesia erecta</i>	erva-de-são martinho	134
Onagraceae	<i>Jussiaea</i> sp	_____	134
Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp	erva-de-bicho	134
Rubiaceae	<i>Borreria verticilata</i>	falsa poaia	134
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	erva-moura	134
Turneraceae	<i>Turnera</i> sp	_____	134
Urticaceae	<i>Boehmeria</i>	_____	67
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp	_____	135
	<i>Lantana camara</i>	camará	135

Áreas de Alto Grau de Dessoloagem ou Deslizamentos

Preferimos englobar êstes dois tipos de áreas, pois inicialmente estiveram limpas de qualquer espécie de vegetação, seja por violentos deslizamentos, seja por alto grau de dessoloagem provocado por enxurradas. Tôdas as áreas visitadas sofreram os efeitos das chuvas do verão de 1966/1967 e as espécies encontradas, em estágio inicial de evolução, se não sofrerem maiores problemas, poderão chegar ao *climax* local que é a floresta úmida atlântica.

As espécies mais comuns são a vassoura branca (*Sida rhombifolia*) e uma Compositae (*Pterocaulon interruptum*) formando a associação *Sida-Pterocaulon*. É importante notar aí a presença da *Wedelia paludosa*, uma Compositae característica de áreas alagadas e que aparece em plena encosta, acusando o estado em que se encontra o solo, mesmo depois de ocorrido o deslizamento. Aparecem elementos jovens da capoeira arbustiva como a banana-de-macaco (*Piper geniculatum*) e a jurubeba-roxa (*Solanum paniculatum*) e juntos com espécies permanentes das áreas de campo (pasto) como a falsa poaia (*Borreria verticilata*), buta (*Cocculus filipendula*), erva-lanceta (*Solidago microglossa*) picão (*Bidens pilosus*) etc., deixam transparecer o pouco tempo de vida que tem êste estágio inicial. São ainda comuns o caruru-guaçu (*Phytolacca thyrsoiflora*), a trapoeraba (*Tradescantia fluminensis*), o cipó-de-batata (*Heteropteris* sp) a mandioca-de-bugre (*Manihot* sp) a erva-macaé (*Leonurus sibiricus*) etc.

QUADRO VII — *Áreas de Alto Grau de Dessoloagem ou Deslizamento*

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR NA SERRA DAS ARARAS	NÚMERO ÍNDICE
<i>Commelinaceae</i>	<i>Tradescantia fluminensis</i>	trapoeiraba	302
<i>Compositae</i>	<i>Baccharis sp</i>	—————	303
	<i>Bidens pilosus</i>	picão	300
	<i>Erechtites sp</i>	cariçoba	300
	<i>Mikania sp</i>	cipó-branco	304
	<i>Orthopappus angustifolius</i>	—————	300
	<i>Pterocaulon interruptum</i>	—————	446
	<i>Senecio sp</i>	—————	301
	<i>Solidago microglossa</i>	erva-lanceta	300
	<i>Sonchus oleraceus</i>	—————	301
	<i>Wedelia paludosa</i>	—————	304
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cayaponia sp</i>	tomba	301
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus brasiliensis</i>	tiririca	302
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Chamaesyce hissoifolia</i>	erva-andorinha	300
	<i>Manihot sp</i>	mandioca-de-bugre	301
<i>Graminae</i>	<i>Melinis minutiflora</i>	capim-gordura	302
	<i>Panicum maximum</i>	capim-colonião	302
<i>Labiatae</i>	<i>Leonurus sibiricus</i>	erva-macaé	301
<i>Malpighiaceae</i>	<i>Heteropteris sp</i>	cipó-de-batata	301
<i>Malvaceae</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	vassoura-branca	503
	<i>Sida sp</i>	vassoura-de-St.º Antônio	304
<i>Menispermaceae</i>	<i>Cocculus filipendula</i>	buta	305
<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Phytolacca thyrsoiflora</i>	caruru guaçu	305
<i>Piperaceae</i>	<i>Piper geniculatum</i>	banana-de-morcêgo	300
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium</i>	—————	301
<i>Rubiaceae</i>	<i>Borreria verticilata</i>	falsa poaia	300
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum sp</i>	—————	301
	<i>Solanum paniculatum</i>	jurubeba-roxa	301
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana sp</i>	—————	301
<i>Zingiberaceae</i>	<i>Costus spiralis</i>	cana-de-macaco	302

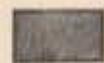
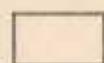
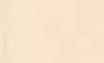
De um modo geral, a vegetação da Serra das Araras não tem grandes possibilidades para atingir ao climax "regional" ou seja a floresta úmida Atlântica, conhecida ainda por diversas denominações como floresta tropical Atlântica, floresta latifoliada tropical, floresta tropical etc., salvo se for deixada em repouso pelo menos por 30 anos o que não é de se esperar, pois é área que necessita ser utilizada para acompanhar o desenvolvimento da grande metrópole que é o Rio de Janeiro e das importantes cidades da baixada fluminense. É necessário lembrar porém que determinados locais devem ser preservados, principalmente as altas encostas, pois sem vegetação será mais fácil a ação erosiva e o desencadeamento de grandes deslizamentos que tantos problemas acarretaram para a área estudada e que se refletem até hoje.

Cobertura Vegetal da Serra das Araras



ESCALA APROXIMADA
0 500 1000m

CONVENÇÕES

-  Comunidades arbóreas (capoeirão)
-  Comunidades arbóreo-arbustivas (capoeira)
-  Comunidades herbáceas (pastos)
-  Culturas
-  Áreas ocupadas por habitações e roças
-  Áreas de culturas e capoeiras
-  Áreas de culturas e pastos
-  Áreas sem vegetação
-  Ravinamento
-  Deslizamentos
-  Rede hidrográfica
-  Lago
-  Terraço artificial
-  Estrada

OBS: Os deslizamentos foram retirados do mapa do "Esbôço Geomorfológico"

Organizado por: M.T.A. Alonso



D/PA/D

DES-PM/71

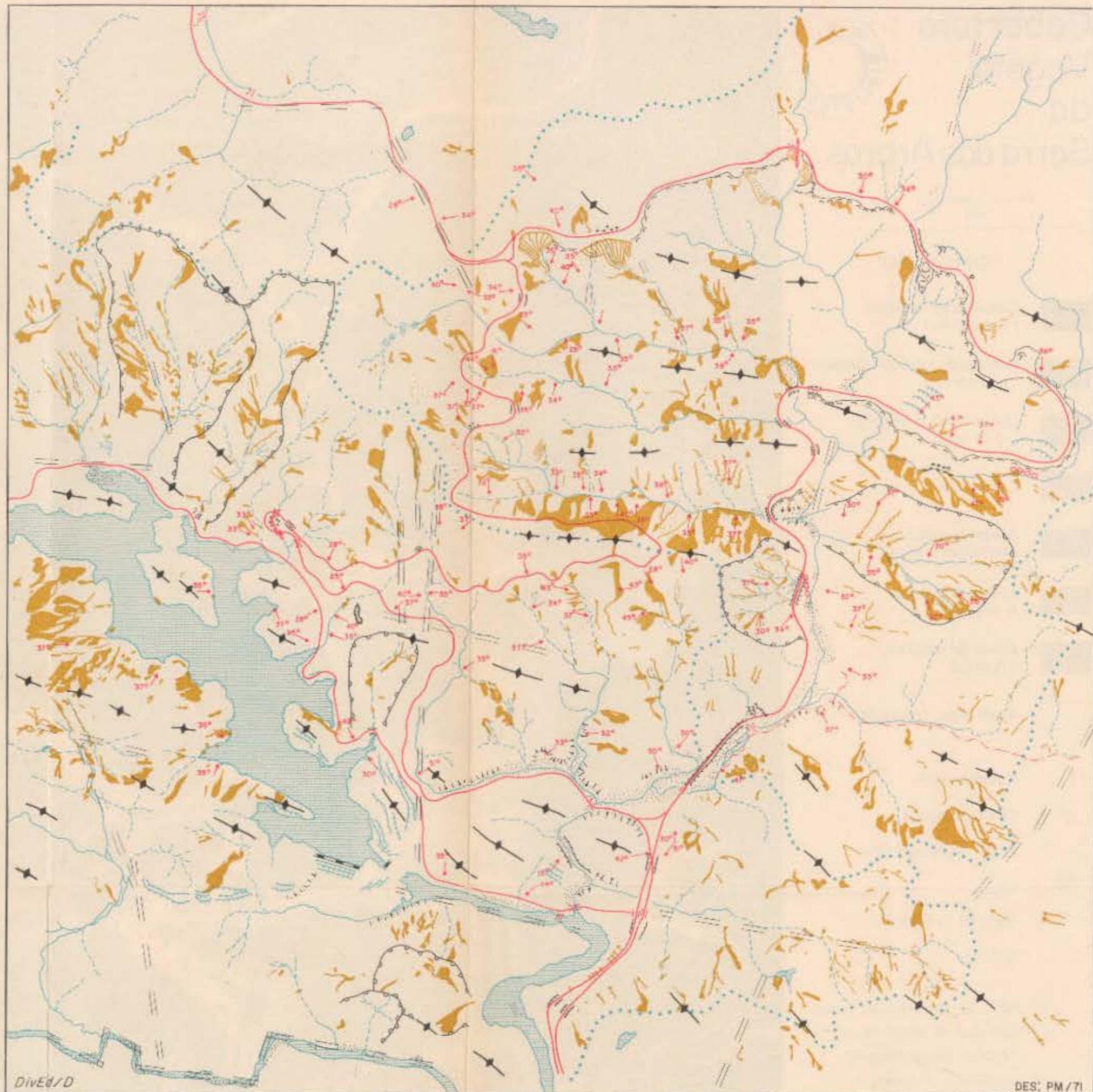
Esbôço Geomorfológico da Serra das Araras

ESCALA APROXIMADA

0 500 1000 m

CONVENÇÕES

- ↓ 33° declividade da encosta
- hidrografia
- curso temporário
- rede anastomosada
- área embrejada
- lago
- canalização
- assoreamento
- barragem
- ponte
- delimitação de alvéolo
- bacia de recepção
- rutura de declive inferior
- fratura
- alinhamento
- vossoroca
- ravinamento
- deslizamento
- deslizamento em colher
- material detrítico erodido
- corrida de lama
- caos de blocos
- rocha exposta
- corte
- atêrro
- corte e atêrro
- terraço artificial
- estrada



SUMMARY

In 1966, december and 1967, january continuous rainfalls had fallen on the area of Serra das Araras. This heavy pluvial concentration have caused many and serious disasters on that range. Beside a serie of soil slidings as a result of intense sheet erosion and detrital accumulation, as well as earth and rock falling-in, which have broken-off the traffic in the Rio — São Paulo Highway, it stopped too an important power plant, destroyed some houses and caused the death to some people.

This work tries to examine the natural conditions in the area and the man interference in it as one of the factors which cause such a disaster, and suggest some measures to diminish the effect of the heavy rainfalls.

RESUMÉ

En décembre de 1966 et janvier 1967, des pluies continues ont tombé sur l'aire de la "Serra das Araras et ont culminé avec une concentration plus forte, quand elles ont provoqué une serie de glissements, décolément et accumulation de détritrus, ainsi que des éboulements qui ont interrompu le trafic des pistes de la autoroute Rio—São Paulo et le fonctionnement de l'Usine de Nilo Peçanha en plus de la destruction des maisons et la mort de nombreuses personnes. Et ce travail cherche d'examiner les conditions naturelles et l'action de l'homme qui a contribué pour les glissements, et finalement, il indique quelques mesures pour diminuer l'effet des grandes averses.