

EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO
MACIÇO DA PEDRA BRANCA

CELESTE RODRIGUES MAIO

MONOGRAFIA SUBMETIDA A APRECIÇÃO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OB-
TENÇÃO DO TÍTULO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

I2

JES
0469

RIO DE JANEIRO - RJ
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
MARÇO DE 1978

SUMÁRIO

| | PÁGINAS |
|--|---------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO | 4 |
| 3. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 6 |
| 4. METODOLOGIA DA PESQUISA | 7 |
| 5. O PROBLEMA | 12 |
| 6. FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS | 13 |
| 6.1 - OCORRÊNCIAS LITOLÓGICAS | 13 |
| 6.2 - ESTRUTURAS | 27 |
| 7. HIPSOMETRIA | 30 |
| 8. CONDICIONAMENTO CLIMÁTICO | 44 |
| 9. VEGETAÇÃO | 49 |
| 10. ANÁLISE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS | 67 |
| 10.1 - COMPORTAMENTO DA REDE HIDROGRÁFICA | 67 |
| 10.2 - AVALIAÇÃO QUANTITATIVA | 75 |
| 11. EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MACIÇO DA PEDRA BRANCA | 95 |
| 11.1 - POSIÇÃO GEOGRÁFICA DO MACIÇO NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO | 95 |
| 11.2 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS | 103 |
| 11.2.1 - ÁREAS HOMOGÊNEAS | 113 |
| 11.2.2 - INFLUÊNCIAS PALEOCLIMÁTICAS | 129 |
| 11.2.2.1 POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS DE PALEOSUPERFÍCIES E DE PEDIMENTOS | 135 |

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. João José Bigarella, pela afabilidade do trato e segura orientação da monografia;

- à Profa. Maria do Carmo Corrêa Galvão, Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Geografia, do Departamento de Geografia (Instituto de Geociências - UFRJ), pela sua compreensão;

- ao Dr. Speridião Faissol, Superintendente de Estudos Geográficos e Sócio-Econômicos, da Fundação IBGE, pelo pronto atendimento do material utilizado para este trabalho;

- aos colegas da Superintendência de Recursos Naturais, da Fundação IBGE, pelo companheirismo nas excursões realizadas à área em estudo;

- ao Prof. Angelo Dias Maciel (cartógrafo), chefe do Serviço de Cálculos, do Departamento de Geografia, da Fundação IBGE, bem como aos seus colegas, pelos cálculos e reproduções das ilustrações;

- ao Dr. Antonio Christofoletti (geógrafo), pelo diálogo franco e a remessa de trabalhos inéditos de sua autoria;

- à Profa. Maria Célia Nunes Coelho, pela cessão do programa pessoal de computador, para análise de variância.

Às Instituições:

- Museu Nacional;

- Instituto Brasileiro de Defesa Florestal (Ministério da Agricultura);

- Departamento Nacional de Meteorologia (Ministério da Agricultura);

- DECAM - Departamento de Conservação Ambiental (FEEMA) - Governo do Estado do Rio de Janeiro;
- Fazenda Modelo - Governo do Estado do Rio de Janeiro;
- Serviço de Rios e Lagoas - Governo do Estado do Rio de Janeiro, pelas informações prestadas, trabalhos e mapas cedidos;
- Museu Kulhmann (Jardim Botânico), pela atualização da sistemática;
- a *João Baptista Ferreira de Mello*, (funcionário do Grupo Projeto de Indicadores Sociais da Superintendência de Estudos Geográficos e Sócio-Econômicos, da Fundação IBGE e Professor de Geografia), pelos serviços datilográficos.

A todas as pessoas que colaboraram, de modo direto ou indireto a fim deste trabalho ser realizado, a minha gratidão.

Rio de Janeiro, 22 de fevereiro de 1978

Celeste Rodrigues Maio
Celeste Rodrigues Maio

1 - INTRODUÇÃO

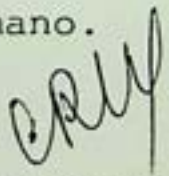
O objetivo deste trabalho é o de apresentar um estudo geral sobre a evolução geomorfológica do Maciço da Pedra Branca, situado no setor centro-ocidental do município do Rio de Janeiro, apresentando como pontos referenciais, a leste o Maciço da Tijuca e a oeste a série de baixos alinhamentos conhecidos pela denominação de "Serras" de Inhoaíba, Cantagalo, Capoeira Grande, de orientação geral NE-SW. O maciço é isolado dessas unidades por dois longos cursos fluviais, isto é, a leste o arroio Pavuna e a oeste o Rio Cabuçu.

Para o norte e nordeste outros alinhamentos representativos, também no velho arcabouço cristalino, aí se dispõem, na direção NE-SW e na direção L-W. Se existe entre o Maciço da Pedra Branca e essas formações mencionadas, grande afinidade litológica, o mesmo não se dá com referência a sua morfologia. O mapa que apresenta, de modo generalizado, o maciço do Município do Rio de Janeiro - mapa nº 1 - deixa entrever a sua posição individualizada, como um conjunto dômico donde partem para o ocidente e para o sul, os alinhamentos mais significativos desta formação. O maciço da Pedra Branca participa, no entanto, do conjunto de pequenas unidades morfológicas, esparsas pelas planuras flúvio-marinhas, muito peculiares à faixa tropical atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Existe entre essas formas de relevo, aspectos comuns, genéticos e geomorfológicos, quanto aos antigos deslocamentos da crosta, em relação aos trechos da "serra" do Mar, implantados a sua retaguarda. Os agentes naturais agem de modo diferencial sobre elas, modelando-as, de modo particular. Como se trata de região tropical úmida onde o relevo é afetado sensivelmente pelos complexos processos de intemperismo, relacionam-se,

neste estudo, alguns fatores climáticos e estruturais, a fim de se obter explicações sobre os fenômenos ocorridos através dos tempos geológicos.

Os registros dos fenômenos geomorfológicos identificados no maciço, representam etapas da sua evolução sob alternância climática que constitui o elemento de alteração das rochas e de transformação da cobertura vegetal. Essas modificações operam-se em ciclos relativamente fechados nos quais atuam fenômenos que se alternam, em grandes intervalos da geologia histórica do maciço, manifestando-se com comportamento e intensidade diversos. O estudo dos referidos processos tem grande valor para se compreender as condições ambientais que afetaram a distribuição da flora, a evolução das encostas e a morfogênese.

O estudo da geomorfologia climática atual é, por conseguinte, altamente significativo no momento em que o tipo climático fica registrado na paisagem. Esta concepção não recebe ênfase nos trabalhos, explicitamente, de *De Martonne* (1943 e 1944) e de *Ruellan* (1945) que realçam os aspectos tectônicos, embora retomados como alguns fundamentos para apoiar as novas explicações geomorfológicas sobre o Brasil Sudeste. *Bigarella* (1975) refere-se, hoje, aos problemas das latitudes tropicais, durante o Quaternário, lembrando as grandes mudanças climáticas, responsáveis pela retração e avanço da floresta. Tais alterações imprimem mudanças importantes no modelado, podendo chegar a afetar o efetivo humano.

 A importância desses estudos tem sido dado por vários autores brasileiros, ao estudarem as mudanças testemunhadas no relevo, através dos níveis diferentes que indicam as posições pretéritas da atuação dos ciclos climáticos e suas respectivas

naturezas.

Bigarella, Mouzinho e Xavier (1965) ao estudarem esses níveis paleoclimáticos evidenciam o seu significado dinâmico como auxiliar dos vários problemas de aplicação prática, tais como a organização de mapas de solo, planejamento e traçados das estradas, racionalização do uso da terra e planificação regional.

CPM

2 - IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

O maciço da Pedra Branca, unidade morfológica pouco conhecida, não tem sido considerada ativamente, dentro dos planos urbanísticos do Município do Rio de Janeiro. Apesar de sua relativa proximidade com o núcleo central urbano, ele constitui, pela sua própria configuração compacta, um entrave às comunicações entre os diversos setores do município, principalmente, em relação àqueles situados a oeste. Assim, o maciço permanece até hoje, circulado, praticamente, em sua periferia.

A necessidade de seu conhecimento torna-se cada vez maior, pelas dimensões do maciço e pela sua posição centralizada na área do município, em cujas bordas, as planícies de Jacarepaguá e Campo Grande - Santa Cruz, acompanham o adensamento do fluxo demográfico.

Esses obstáculos fizeram com que, do ponto de vista científico, esta unidade também permanecesse pouco conhecida.

Reconstituindo-se a bibliografia básica e especializada, depara-se com a pobreza de informações na área. Numerosos autores tem obras relativas à geologia e à geomorfologia das áreas montanhosas do Município do Rio de Janeiro. *Deffontaines* (1939), *De Martonne* (1944), *Ruellan* (1945), *Lamego* (1948), *Frões Abreu* (1957) e *Guerra* (1965), não lançaram suas atenções particularmente, ao maciço.

Ruellan (1945), apesar de apresentar um conteúdo enriquecido pelas cartas geomorfológicas, sua área de pesquisa restringe-se aos trechos circunvizinhos à Baía de Guanabara, sem atingir aquelas extensões ocidentais.

CPM
 O presente estudo, elaborado, em grande parte, à

luz das pesquisas pessoais, pode se tornar, por conseguinte, parte de um quadro de estudos científicos para que faça o Maciço da Pedra Branca se integrar no conjunto dos trabalhos existentes e necessários ao conhecimento das terras que compõem o cenário carioca.

Justifica-se este estudo, por conseguinte, pela necessidade de se tornarem conhecidos os seus recursos naturais e, conseqüentemente, o seu efetivo humano.

As análises microscópicas das amostras selecionadas foram efetuadas pela geóloga *Dra. Rita Alves Barbosa*, Titular de Mineralogia e Petrografia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

3 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Tomou-se como área do maciço, conforme os limites traçados nos mapas, aquela que pudesse envolver, de melhor maneira possível, o conjunto de fatores físicos para definir a área. Mas, como se poderá perceber, no decorrer da leitura, nem sempre isto se verifica. Conforme a natureza dos recursos naturais, as linhas delimitadoras sofrem oscilações, conseqüente da natureza específica de cada um deles.

O critério adotado para organizar o mapa geológico, por exemplo, foi o da presença e distribuição dos terrenos cujos limites discordam, evidentemente, daqueles figurados no mapa topográfico.

Ao se estudar os sistemas de bacias hidrográficas, é evidente que os rios ultrapassem as delimitações aludidas. Nem sempre é possível estudar-se as bacias em toda a sua extensão, por terem elas, em alguns casos, afluentes que vertem de unidades orgânicas vizinhas ao maciço; elas tem, entretanto, grande significado para o relevo do maciço, como é o caso do Rio Cabuçu.

Atendendo, não obstante, ao tipo de variável considerada, diante das inflexões das linhas delimitadoras, ficou patenteado que esse fato não prejudica a caracterização geral do maciço, pois os fenômenos naturais jamais obedecem delimitações rígidas.

amy

4 - METODOLOGIA DA PESQUISA

Como se trata de monografia pioneira, houve necessidade de elaborá-la através de dois tratamentos principais. O primeiro atende a uma visão conjunta dos agentes naturais, interados, caracterizando as estruturas paisagísticas. O segundo tratamento é setorial, expresso por um tipo de representação cartográfica relativa a uma das subunidades do maciço. O plano desta monografia e, por conseguinte, abrangente sobre a área em estudo, mas com algumas implicações particularizadas no mencionado setor do maciço.

Não importa, para a nossa pesquisa, saber se os estudos geomorfológicos devam ser equacionados somente nos métodos qualificativos ou quantitativos, a fim de revelarem os moldes de sua evolução. Mas importa, sim, perceber-se o momento em que cada técnica tem, necessariamente, aplicação.

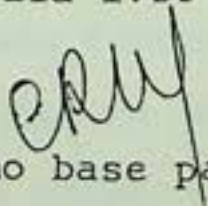
No caso do estudo de áreas montanhosas, de significativas proporções em relação as demais do município, as representações cartográficas sobre a área representam valiosos recursos técnico-científicos porque insinuam bem a realidade local e ajudam a elaborar vários mapas e textos explicativos.

Os mapas elaborados para o estudo procuram dar uma idéia do mundo real de uma unidade pouco conhecida, do ponto de vista geográfico; estes tipos de mapas podem constituir também, considerando-se os novos rumos da ciência geográfica, elementos de contato entre as abordagens quantitativa e a tradicional (Board, 1969; em Chorley e Hagget, 1970).

CPM As bases cartográficas utilizadas para a organização dessas representações foram as publicadas pela antiga Diretor

ria do Serviço Geográfico do Exército (Ministério da Guerra), 1963, folhas Vila Militar e Santa Cruz, na escala de 1:50 000. Da ligação dessas duas folhas, pode-se reconstituir toda a área do maciço, formando-se, apenas um só mapa-básico, sobre o qual foram executados os mapas das bacias de drenagem, dos alvéolos e do esboço geomorfológico, enriquecidos pelas observações locais. Estas representações que acompanham as etapas da pesquisa resultaram também da interpretação aero-fotogramétrica cujo vôo escolhido - FAB (1957) apresenta maior proximidade com a escala da base cartográfica (30 000) e oferecem melhores informes físicos ao pesquisador. Para a apresentação das bases geológicas do maciço, efetuou-se - como nas cartas topográficas - a junção das folhas geológicas - escala 1:50 000 - organizadas pela equipe de geólogos chefiadas pelos *Drs. Reinhard Helmbold, Joel Gomes Valença e Othon Henry Leonardos Jr.*, do antigo Departamento Nacional de Produção Mineral - Ministério das Minas e Energia - 1965.

Uma atenção particular volta-se para uma forma especial de representação cartográfica que é o mapa paleotopográfico da Bacia do Rio Portinho e áreas adjacentes. Para melhor percepção e reconstituição da sequência dos testemunhos paleoclimáticos nele registrados, procurou-se uma carta-base de escala 1:25 000 (ampliação oficial das primeiras mencionadas - 1971), correspondente às folhas Santa Cruz (NE) e Restinga de Marambaia (NE), que facilitou a visualização das rupturas de declives, mais evidentes nas fotografias aéreas, integrantes do vôo AST/10 - escala 1:20 000 - 1964.

 As últimas cartas mencionadas serviram também como base para outra técnica de obtenção da posição dos remanescentes de pedimentos, na área do maciço. Além das folhas menciona

das acima, foi utilizada para este fim, também a folha Vila Militar (S0), cobrindo, assim, toda a área do maciço.

Seguindo-se as linhas de cumeadas e suas inflexões, foram traçados vários perfis - num total aproximado de cento e nove. Após a sua reprodução em papel transparente, eles foram colocados em projeção nas plantas desenhadas sobre as cartas e que indicam, através de números, as respectivas localizações. Formaram-se três conjuntos separados, referentes a cada fôlha cartográfica utilizada. Com o auxílio de um medidor, pode-se observar a correspondência dos níveis de remanescentes dos pedimentos com aqueles desenhados nos perfis. Esses perfis levantados vieram a constituir, por conseguinte, três maquetes que, posteriormente fotografadas, oferecendo facilidade para serem desenhadas.

O método empregado no estudo dos condicionantes climáticos é o do balanço hídrico de *Thorthwait e Mather* (1955) que sugeriu a organização de gráficos representando os fenômenos meteorológicos, através de sequências de anos. Os dados meteorológicos foram oferecidos pelo Departamento Nacional de Meteorologia (Ministério da Agricultura), segundo os postos existentes na área: Jacarepaguá, Bangu e Santa Cruz.

Não existindo nenhum posto no maciço, projetou-se os dados atinentes ao Alto da Boa Vista nesta unidade, pela analogia das condições meteorológicas apresentadas pelos dois maciços, nessa posição considerada.

Os métodos quantitativos utilizados no presente estudo foram selecionados entre os de mais simples aplicabilidade, a fim de se detectar a associação entre os elementos retirados do campo e testados no gabinete.

O método quantitativo apresentado para se encontrar as diferenças de declividade, no maciço, é o da análise de variância unidirecional. Ela foi aplicada de duas formas - uma que se propõe a identificar as diferenças significativas em torno da área total do maciço, outra de se saber que diferenças existem na declividade, em determinadas áreas.

Tomando-se como carta-base a publicada pela antiga Divisão de Geografia (Governo do Estado da Guanabara), publicada na escala de 1:50 000 (1968), centralizou-se o pico da Pedra Branca a fim de provocar a divisão da área em quadrantes - norte, sul, leste e oeste. Na sua periferia, trabalhou-se com o curvímetro, a fim de se demarcar os pontos, a partir dos quais alcançar-se-ia as cotas mais elevadas, com o auxílio de uma régua. Para cada ponto, foram registrados os graus de declividade, resultantes da aplicação de fórmulas, explicadas melhor no capítulo sobre hipsometria. Esses resultados foram tabelados para darem início aos cálculos elaborados segundo um programa posto em execução, através de quatro cartões, na máquina Compuco^R 142.

O método quantitativo aplicado às bacias hidrográficas do Maciço da Pedra Branca permite computar o número de canais e a sua estruturação, a fim de se estabelecer a hierarquia daquelas unidades fluviais, segundo a metodologia indicada por *Horton* e *Strahler*, aplicada por autores brasileiros, como será percebido no capítulo atinente a essa abordagem.

Da organização das primeiras tabelas demonstrativas da hierarquização das bacias, pode-se aplicar fórmulas, seguidas por aqueles autores mencionados, para se obter a densidade hidrográfica e a densidade de drenagem e a correlação entre elas.

Esses cálculos, bem como as fórmulas, estão desenvolvidas no capítulo mencionado.

APM

5 - O PROBLEMA

"Estudo das diferentes causas que interagiram para o estado atual do Maciço da Pedra Branca".

CPB

| INDICADORES DE ATUALIDADE | INDICADORES DE PROJEÇÃO |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Estado atual | 2. Projeção futura |
| 3. Estado atual | 4. Projeção futura |
| 5. Estado atual | 6. Projeção futura |
| 7. Estado atual | 8. Projeção futura |
| 9. Estado atual | 10. Projeção futura |
| 11. Estado atual | 12. Projeção futura |
| 13. Estado atual | 14. Projeção futura |
| 15. Estado atual | 16. Projeção futura |
| 17. Estado atual | 18. Projeção futura |

6 - FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS

6.1 - OCORRÊNCIAS LITOLÓGICAS

A petrogênese do Maciço da Pedra Branca associa-se, de modo geral, à da crosta no Município do Rio de Janeiro e à da Serra do Mar. O complexo granito-gnáissico, comum a toda a extensão referida, diverge, entretanto, quanto a sua distribuição e comportamento locais.

Com os quadros comparativos das ocorrências litológicas (Tabela nº 1) apresentados abaixo, pode-se avaliar as medidas obtidas por Guerra (1965), referentes à área total do município com as resultantes dos cálculos efetuados sobre as cartas topográficas de 1:50 000 (1963), considerando os limites estabelecidos para a presente pesquisa.

TABELA 1
COMPARAÇÃO ENTRE AS OCORRÊNCIAS LITOLÓGICAS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO E NO MACIÇO DA PEDRA BRANCA

| MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO | | MACIÇO DA PEDRA BRANCA | |
|---|-----|---|--------|
| ROCHAS | % | ROCHAS | % |
| Gnaisses | 40 | Aluviões | 36,92 |
| Granitos | 20 | Gnaisses - (paragnaisses): Microclina gnaisses, plagioclásio biotita-granada-gnaisses | 11,26 |
| Rochas alcalinas .. | 3 | Biotita-plagioclásio -quartzo-granada | 4,88 |
| Terrenos quaternários | 32 | (Série inferior) | |
| Outros tipos | 5 | Gnaisses e intrusões básicas | 2,43 |
| Área do município: 1 356 km ² | | Aplitos, pegmatitos, diabásios, biotita-gnaisses | 1,48 |
| | | Granodioritos | 3,32 |
| | | Granitos plutônicos | 39,71 |
| Total | 100 | Total | 100,00 |

A comparação efetuada entre os valores transcritos nas colunas (Município do Rio de Janeiro e Maciço da Pedra Branca) mostra significativa diferença da extensão abrangida pelos granitos e gnaisses. Enquanto no município, os gnaisses abrangem o dobro da área, em relação aos granitos, na Pedra Branca tal posição é assumida por esta última rocha referida. O domínio dos granitos conseqüentemente, define a área montanhosa do maciço. A eles se deve a sua forma semi-abobodada, com extensos alongamentos de perfis sinuosos, nas vertentes ocidentais, e com contornos regulares a leste, ao se limitar com os gnaisses.

Os contatos geológicos entre essas duas rochas fundamentais do embasamento, com as baixadas, realiza-se de maneira diversa. Ao se tratar dos granitos, o contato opera-se diretamente com os depósitos sedimentares cenozóicos, ao norte, a noroeste (parcialmente) e a oeste e sudoeste (totalmente). Expandindo-se nas vertentes meridionais, os granitos contornam a unidade Vargem Grande - Vargem Pequena, em cujos extremos orientais estão as pequenas bacias fluviais dos rios Caçambé-Passarinhos-Paraninho, nas cercanias dos gnaisses pré-cambrianos.

Essas ocorrências mencionadas como apresentação inicial, assumem significado regional pois influem no comando dos padrões hidrográficos e fenômenos geomorfológicos, advindos da forma de disposição do batolito no setor centro-ocidental do município.

Existem na área dois tipos de granitos, geneticamente diversos. O mais antigo deles ocupa restrito trecho, integrando, conforme Souza Cunha (1972) e Helmbold, Valença e Leonardo Jr. (1965), o Pré-Cambriano Arqueano (Série Inferior), no grupo dos pegmatitos, aplitos, diabásios - biotitas - quartzo - dioriti

tos - anfibolitos e migmatitos que definem a base inferior da coluna geológica como se percebe da análise do mapa geológico contido neste estudo (Mapa nº 2).

O contato destes granitos com aqueles do segundo grupo mencionado, isto é, os plutônicos, é evidente a noroeste da área; no Morro do Viegas e no extremo sudeste do Morro da Ilha.

A extensão tomada pelos granitos plutônicos é notável, não só pela sua continuidade maciça, mas também pela sua ocorrência sob a forma de colinas esparsas nas baixadas e nas ilhas. Esses granitos marcam, por conseguinte, uma nítida unidade geográfica, não se apresentando em secções alternadas com outros tipos de rochas. Neste aspecto ele se diferencia do Maciço da Tijuca, disposto a leste, que apresenta predomínio dos gnaisses. Ao se realizar as excursões de reconhecimento na periferia do Maciço da Pedra Branca, observou-se a ocorrência de afloramentos graníticos, na sua vertente oriental. Um desses exemplos, aliás, com pedreiras em grande exploração, acha-se embutido nos gnaisses, a leste da confluência dos Rios Grande e Pequeno, formadores do arroio Pavuna, na Baixada de Jacarepaguã.

A ocorrência já fora referida por *Helmbold* e *Va*lença (1965) em relatórios consequentes das pesquisas realizadas por ocasião do Congresso Nacional de Geologia, comemorativo do IV Centenário de Fundação da Cidade do Rio de Janeiro (1965).

Os geólogos mencionados referiram-se à ocorrência relatada como uma das apófises do batolito plutônico da Pedra Branca (Paleozóico Inferior: Ordoviciano-Siluriano?) que envolve pegmatitos, aplitos, granitos abissais. Nele aparecem também as intrusões basálticas (Cretácio-Jurássico) de direção NE-SW.

CPM

Sachheuser (1946, pág. 1388) ao analisar as intruções graníticas no Rio de Janeiro, a elas se referia da maneira seguinte:

"Aqui no Rio de Janeiro não raro, o granito se intromete, sob a forma de apófises, nos gnaisses, formando veios ou cordões muito longos que, por serem mais resistentes à decomposição, acabam constituindo saliências na superfície".

Helmbold (1967, pág. 33), completa a interpretação dessas ocorrências afirmando que a "intromissão dos corpos menores (dos granitos plutônicos) são diques e sills de formas irregulares que penetram discordantemente os gnaisses". A forma das intrusões e os contatos nítidos levaram o geólogo a colocar as intrusões graníticas com uma datação inferior às dos gnaisses, conforme se depreende da análise da coluna contida no mapa geológico.

Como as análises petrográficas efetuadas pelo autor revelam diferenças entre os granitos plutônicos, mesmo quando presenciadas a pequenas distâncias, tornou-se necessário retirar algumas amostras, a fim de submetê-las às análises macroscópicas e microscópicas. A fim de facilitar a localização das mesmas, o mapa geológico apresenta um número envolto por um círculo correspondente a cada exemplar.

A primeira amostra - número 1 - foi retirada do afloramento do Morro do Calembã, ao sul do maciço, separado da Pedra da Rosilha por um colo, onde estão evidentes os efeitos dos eixos estruturais de fraturas L-W e as numerosas diáclases curvas nas suas encostas, como se observa na fotografia nº1. Macroscopicamente, é uma rocha leucocrática, de cor rosa acinzentada, com granulação média, na qual estão visíveis os cristais de feldspato,

CRUF

quartzo e mica. A intemperização desses granitos acentuou os efeitos das condições estruturais acima referidos, motivando, desmoronamento na área, uma vez que o saibro aí é muito explorado na base das encostas. Segundo a análise microscópica, a rocha tem textura hipidiomórfica, granular, passando à porfirítica. A composição mineralógica é microclina, plagioclásio, quartzo e biotita. Como acessórios, ocorrem a muscovita, o óxido de ferro e o zircão. O feldspato é o mineral mais frequente e representado pelo plagioclásio e pela microclina. O quartzo mostra-se fraturado e a biotita é muito ferrífera, sendo mais frequente do que a muscovita.

A rocha apresenta vários fenocristais de microclina, mas, mesmo assim, é preferível não se identificar este granito como porfirítico, como o fizeram alguns autores, pois as mesmas propriedades não são verificadas em grandes extensões. Quanto à amostra número 2, extraída das proximidades da anterior mostra semelhança com a outra, isto é, ela é leucocrática, compacta, dura, porém, com evidências de intemperização maior. Isto porque, foi extraída de encostas onde as numerosas diáclases ortogonais proporcionaram o seccionamento em série de matações, expostos mais aos agentes de intemperismo do que a amostra do batolito.

Microscopicamente, a textura é hipidiomórfica, granular, passando à porfirítica; a rocha é constituída por microclina, plagioclásio; quartzo, biotita, muscovita, óxido de ferro, zircão, clorita, sericita e caulim. A microclina é mais frequente do que o plagioclásio, e com alteração sensivelmente maior. A biotita é mais frequente, mais ferrífera e mais cloritizada do que no outro exemplar.

APL

Apesar das duas amostras serem do mesmo granito plutônico, há evidente diferença de intemperização, testemunhada, na segunda amostra, pela abundância de argila, decorrente da alta percentagem de biotita e feldspato. (Fotografia nº 2)

No trecho donde se retirou a segunda amostra, são espessos os mantos de regolito.

A variedade dos granitos no município do Rio de Janeiro foi constatada por vários geólogos. Backheuser (1946), verificou que a maior ocorrência está nos subúrbios e zona rural, referindo-se indiretamente à área circunscrita ao Maciço da Pedra Branca. A classificação contida em seu trabalho (1946) tem os tipos seguintes:

a) Granitos porfiróides - contendo fenocristais de ortoclásio, com pequenas dimensões em relação à massa cristalina, ocorrente na vertente norte do maciço. Lamego (1948) representa, no seu mapa, os limites da área de distribuição dos granitos aproximadas dos contidos no mapa geológico de 1965. Ao elaborá-lo, o autor demonstrou não estar convencido dessa amplitude pois lamenta, no seu trabalho - baseado na Carta Geológica do Distrito Federal (1925) e em Backheuser (1946), a falta de registros ao longo das vertentes do maciço. E assim ele passou a considerar, cautelosamente, os limites como provisórios, fazendo exceção, entretanto, aos extremos orientais, voltados para Jacarepaguá, (mapeados hoje como gnaisses), em Bangu e a oeste, onde registrou os gnaisses-granitos;

b) Granito da Vargem Grande - caracterizado pela abundância

de alanita (salpicos pardo-avermelhados) que se apresenta com um núcleo escuro rodeado por uma orla de alteração metassomática (epidoto) avermelhada com uma mancha, irradiando circularmente naquele núcleo. Valença (1965), ao se referir à vertente meridional do maciço, identifica também a alanita na Pedra da Rosilha.

Enquanto a maioria dos autores revela a presença desse mineral em quase todas as rochas do maciço, Froes Abreu (1957) lembra que maior importância é a riqueza bictítica das rochas.

c) Granito do Amorim - granulação irregular e tom avermelhado - presente no morro do mesmo nome, a leste do Morro do Portela. A presença de granitos portadores de minerais relativamente equidimensionais favorece a exploração de pedreiras. Conforme se depreende da interpretação das fotografias aéreas e das observações locais, elas são mais numerosas nas vertentes setentrionais do maciço.

Os granitos situam-se, entretanto, a maior distância e altitude, por isso, as pedreiras gnáissicas exploradas são mais numerosas nas vertentes NNE/NE e L do maciço.

"Os granitos parecem formar o substractum sobre o qual se acentuam, os gnaisses. Não se deve tratar, portanto, de vários lacólitos, mas, ao contrário, de um extenso maciço subjacente, formando o núcleo de toda a grande cadeia costeira do Brasil, o qual apresenta vários afloramentos". (Backheuser, 1946, pp. 32/33).

No maciço da Pedra Branca, conforme os estudos comparativos estabelecidos com o Maciço da Tijuca, os granitos estão sotopostos pelos gnais, bem observáveis nas cristas e nos talvegues.

CPM

As interpretações cartográficas, aerofotogramétri

cas e as observações locais no maciço provam a existência de um longo afloramento de granodiorito, com direção geral SW-NE, no corpo do batolito.

Trata-se de uma rocha magmática que apresenta a seguinte proporção mineralógica:

- 40% - plagioclásio;
- 21% - quartzo;
- 18% - ortoclásio;
- 17% - hornblenda;
- 4% - acessórios (titanita, apatita).

Este exemplar - amostra nº 6 - não revela grande quantidade de biotita, apresentando-se como a mais resistente do maciço, dada a natureza de seus constituintes mineralógicos e respectivas percentagens.

Os afloramentos de granodiorito mantêm altitudes superiores em relação aos níveis circunvizinhos ocupados pelos granitos plutônicos. Assim, o pico da Pedra Branca, seu extremo nordeste, é mais elevado do que o da Bandeira (957 metros de altitude) ao norte, e Santa Bárbara (851 metros de altitude), ao sul, ambos nos granitos. O Morro do Capim Melado (647 metros de altitude), está no granodiorito, é mais elevado do que o Morro Redondo (358 metros de altitude), mais ao sul, nos granitos; Morro dos Caboclos (granodioritos) é superior também ao seu vizinho meridional (granítico) chamado Toca Grande.

Essas observações acompanham o alinhamento até o seu limite sudoeste (noroeste do Morro do Capitão Ignácio), onde ele se limita com a baixada. Nesta mesma direção encontra-se um extenso dique de basalto, cortado por outros de rochas alcalinas.

CRP

Essas diferenças altimétricas verificadas entre os granodioritos e os granitos patenteiam-se também à margem direita e esquerda do Rio Camorim, no Pico do Sacarrão (685 metros de altitude) e na vertente ocidental da Pedra da Rosilha.

O mesmo fato é observado ao sul da Serra do Nogueira e ao sul da Serra da Pedra Branca, no Morro do Cabungui.

Quanto à datação dos granodioritos, Souza Cunha (1972), coloca-os no Paleozóico Inferior (Ordoviciano - Siluriano), portanto, penecontemporâneo aos granitos plutônicos.

Baseou-se o autor citado em observações realizadas na desembocadura do canal de Sernambetiba (Recreio dos Bandeirantes), onde a zona de contato do granito porfiróide com o diorito mostra xenolitos deste último dentro do granito, provando que o granito é mais recente.

A diferença em idade, entretanto, é bem menor do que a registrada no mapa de 1965, porque Souza Cunha baseou-se nas análises efetuadas pelo Laboratório de Geocronologia de São Paulo, pelo processo K-A, que atribuiu ao granito idade de 430 mil anos e para os dioritos 440 mil anos.

Tal como os granodioritos, estes últimos, são mais recentes do que os granitos.

Comparando-se vários mapas geológicos do Rio de Janeiro, constatou-se grandes diferenças nos limites do maciço e na distribuição das áreas de ocorrência litológica.

Os mapas que mais se aproximam quanto à delimitação referida são os de Lamego (1948) e o de 1965.

No mapa de Vãzeca (1949), o batolito apresenta redu
 zida área, envolto quase totalmente pelos biotita-gnaisses, nos

trando grandes diferenças na distribuição e identificação litológicas com os anteriormente mencionados. *Várzea* inclui sienitos nefelínicos, na vertente ocidental da Serra de Guaratiba.

Lamego admite a ocorrência dos gnaisses porfiroides, a leste, e os protognaisses, entre Realengo e Madureira. A grande extensão de biotita gnaisse de *Várzea* não encontra correspondência com qualquer outro mapa.

Na carta de Backheuser (1946) os granitos não apresentam a continuidade que os geólogos lhe atribuem na atualidade. Eles estão representados no maciço, por várias secções de tipos de gnaisses, quer figurados como facoidal (ao norte), quer figurados como leptinitos (norte de Guaratiba). Se no mapa de Backheuser os setores graníticos não perfazem uma unidade, como lhe é conferida hoje, nos mapas modernos, isto demonstra a dificuldade de condições de acesso que o consagrado cientista deparou para realizar suas pesquisas, em remota época, do início da década de 20. Seu valor, entretanto, está atestado pelas bases que ele pode oferecer, como um valioso recurso, às inúmeras pesquisas geológicas subsequentes, resultando em mapeamentos cujas linhas limítrofes gerais aí se encontram representadas.

Apesar dos gnaisses constituírem a rocha predominante no Município do Rio de Janeiro, no Maciço da Pedra Branca, como se teve oportunidade de verificar, sua extensão se reduz muito, não se encontrando aí, alguns tipos comuns ao Maciço da Tijuca. Tal é o caso dos leptinitos, típicos do Corcovado, Silvestre, Morros de Dona Marta e Novo Mundo.

Os grupos dos gnaisses distribuem-se desde a base da *escala* geológica do mapa geológico (1965), no Pré-Cambriano

(Arqueano) até os paragneisses de fácies geossinclinal do Pré-Cambriano de Idade não determinada.

A análise microscópica efetuada sobre a lâmina da amostra número 3, relativa ao primeiro grupo gnaissico mencionado, mostra textura equigranular orientada, com nítida distribuição paralela das palhetas de mica e de cristais de hornblenda. A composição mineralógica é de plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, óxido de ferro, apatita, zircão, titanita, clorita e leucóxênio, sendo o plagioclásio o mineral predominante; o quartzo ocorre sob a forma de grãos equidimensionais e por vezes, fraturado e escasso.

A biotita e a hornblenda mostram distribuição orientada, uniforme e paralelas entre si.

Macroscopicamente, a riqueza em minerais máficos é perceptível. A rocha tem granulação fina. Pela riqueza em biotita e em feldspato, a rocha é muito suscetível à ação intempérica porque o ferro da biotita tende a se oxidar facilmente e o feldspato, passa a sericita e a caulim. A rocha analisada demonstra facilidade em constituir solos avermelhados escuros, contendo, muitas vezes, palhetas de mica desagregadas. Esses gnaisses estão em contato com os granitos, a noroeste do maciço e na vertente oriental da Serra de Guaratiba.

Os gnaisses da Série Inferior com intrusões básicas e intermediárias, estão esculpidos pelas cabeceiras dos Rios Tintas e Catarina, ao norte, e no extremo sudeste da Serra de Guaratiba, donde se retirou a amostra número 5.

copy Não apresenta esta rocha, macroscopicamente, a estrutura típica de gnaisse. Tem cor acinzentada, de granulação fi

na à média, compacta, composta, essencialmente de quartzo, feldspato e biotita.

Ao exame microscópico, a rocha evidencia a orientação das palhetas de biotita e de hornblenda. Há também óxido de ferro, titanita, zircão e apatita.

O quartzo é muito fraturado.

A existência do fraturamento generalizado evidencia metamorfismo dinamotermal.

A amostra número 4, retirada de um afloramento próximo ao Morro do Cabuçu apresenta macroscopicamente cor escura, granulação de fina à média; ela é compacta, dura, composta de quartzo, feldspato e biotita, sem estrutura laminar visível.

A ocorrência, ao longo da estrada, apresenta nítidos planos marcados pela erosão diferencial. As numerosas caneluras, degraus, abaciamentos nessa rocha, demonstra a ação intempérica, esculpindo-as e predispondo-as ao domínio dos líquens e musgos, conforme se apresentam na fotografia nº 3. A fotografia nº 4 contida no presente trabalho mostra os planos das caneluras verticais abertas, resultantes dos processos predominantemente químicos.

Sob o microscópio, a rocha revela leve orientação das biotitas e presenças da muscovita, do óxido de ferro, da titanita, leucoxênio, alanita, apatita e zircão. Trata-se de um gnaisse não típico como, o da amostra nº 5, mas de coloração escura, embora pobre em biotita e hornblenda.

Apesar da amostra ter sido coletada ao longo de uma estrada, a parte superficial do afloramento não está intemperizada, levando a supor que a lixiviação das águas das chuvas

carreou os minerais mais facilmente alteráveis e desagregáveis. Os gnaisses superiores cronologicamente a esses mencionados, são os do grupo paragnaisse que atingem maior extensão, referentemente aos anteriores. A eles pertence um tipo biotita-plagioclásio granada-gnaisses, passando a tipos ricos em kinzigito; esses gnaisses formaram-se sob ação metamórfica mais profunda e são mais resistentes por conterem mais elementos silicosos. Sua ocorrência está na Serra do Engenho Velho e no Morro do Valqueire, em alinhamento NW-SE; tais exemplares são referidos, por alguns autores, como facoidais.

Outros gnaisses de origem sedimentar existem considerados por *Helmbold* (1957) como um tipo natural dos microclina-gnaisses (microclina-quartzo-plagioclásio-biotita - granada-gnaissse), ocorrendo em pequenos facoides.

A área representativa dos paragnaises é envolta por numerosas pedreiras, algumas já abandonadas, outras em exploração, não só pela maior acessibilidade em relação aos granitos, como também pela maior ocupação humana porque vem passando a Baixada de Jacarepaguá.

Igualmente significativos para todo o Município do Rio de Janeiro, os gnaisses facoidais são, segundo *Oliveira e Leonardos* (1943) os tipos mais frequentes, predomínio este também no Maciço da Pedra Branca. Dentro da ocorrência mista de microclina-gnaisses, a variabilidade é grande.

Hartt (1941), associando as montanhas isoladas, localizadas ao sul da Serra do Mar, diz às páginas 31/32:

epw

"Os gnaisses no Rio de Janeiro variam muito em textura, ocorrendo em leitos homogêneos muito espessos, variando da espécie porfirítica, a uma bela variedade cinza

clara uniforme (biotita-gnaïsse). Às vezes eles são nitidamente fendíveis, flexurados ou xistosos, contendo granadas".

Impressionou-se, também o cientista com aquelas numerosas pedreiras existentes em várias direções, já na sua época, intensamente exploradas. Tal referência aos gnaïsses se deve, segundo o autor, à presença de determinados paragnaïsses finamente granulados, empregados na pavimentação das ruas.

Como a maior objetividade deste trabalho é dirigida às áreas montanhosas, os depósitos quaternários representam complementações ao conhecimento da evolução do maciço.

Esses sedimentos apresentam-se de modos diversos sob a forma de areias ou argilas, constituindo mantos de regolitos, praias, restingas e dunas.

Nas baixadas flúvio-marinhas estão também turfeiras e concheiros.

A granulação das areias e a presença das argilas, variam conforme a textura das rochas que as cederam às planícies. Os depósitos arenosos, em Jacarepaguá, por exemplo, de granulação grosseira, provam a existência de matriz gnaïssica porfiróide, peculiar a certos trechos da referida planície. Nesta mesma área ocorrem areias fluviais, impregnadas de ácidos húmicos, o que demonstra as consequências da ocupação humana predatória, sobre os morros vizinhos.

Nos trechos meridionais de Jacarepaguá, as areias assumem coloração clara, recobrando restingas ou acumulando-se em dunas. Tais depósitos arenáceos das planícies orientais contêm conchas de moluscos, capeando as turfeiras. Vários leitões conchíferos tem sido constatado no fundo das lagoas. São trechos ge

neticamente flúvio-marinhos, correspondendo as lagoas a antigos setores marinhos, hoje represados pelas restingas.

A oeste da Serra de Guaratiba, o domínio arenoso é mais articulado com o argiloso, ocasionando aspectos morfológicamente diversos. A drenagem carece das mesmas atenções urbanísticas concedidas já à de Jacarepaguá. A ocupação humana, ainda hoje, é aí precária.

O domínio dos manguezais é evidente a montante dos Rios Cabuçu, Piracão e Portinho, constituindo o "habitat" da Anomalocardia brasiliana - sua procura é grande pelo homem.

6.2 - ESTRUTURAS

O mapa estrutural que explica este capítulo acha-se separado do geológico com dois propósitos principais - o primeiro o de torná-lo modulável em relação as demais partes do estudo e o segundo por se ter necessidade de, além dos informes fornecidos pelo Mapa Geológico do Estado da Guanabara (1965), acrescentar-se outras linhas estruturais, reconhecidas ao se proceder ao levantamento aerofotogramétrico.

As linhas de fraqueza no Maciço da Pedra Branca são tão orientadas, como na Serra do Mar, para N 60° E. Elas reproduzem aqui, o que naquela unidade montanhosa apresenta em maior escala, isto é, o domínio da orientação SW-NE (orientação brasileira), alternada por outras de direções diferentes. As primeiras referidas parecem segundo Ruelan (1944), Lamago (1938), existirem desde o Pré-Cambriano, mas reativadas no Jurássico, quando se proeminham de rochas hipoabissais básicas, mais numerosas, mais

CPY

nítidas e mais extensas que as demais. Elas tem um comando estrutural de tão grande significado que é notável a associação de suas posições com a dos principais vales, nas áreas dos paragnaisses. Essas intrusões sob a forma de diques, associam-se, segundo Helmbold (1967) aos derrames de lavas básicas no sul do país.

Backheuser, (1946) já em 1922, ao atestar essa origem para os diabásios e basaltos, admitia-os também, embora com reservas, no pós-jurássico.

As indicações da direção geral desses diques, foram admitidas por Backheuser (1946, pp. 1392-1393) como "aproximadamente L-W, com outras séries orientadas perpendicularmente". Embora o autor tenha apresentado, inicialmente esta direção, análises posteriores comprovam crescentemente o número de ocorrências, quanto à primeira orientação mencionada, isto é, SW/NE.

× Esses diques de basaltos, tão evidentes ao longo dos rios que se dirigem para Jacarepaguá originam mantos de intemperismo com colúvios argilosos.

Posteriormente ao aparecimento dessas estruturas básicas, as fraturas também foram preenchidas por outro tipo de magma, isto é, alcalinos, representados por bostonitos, lamprófiros, camptonitos, monchiquitos e fonolitos. Estes últimos, de direção, também predominantemente SW-NE, formam as cristas que definem os limites das vertentes de alguns alvéolos.

Analisando-se o mapa estrutural, pode-se chegar às seguintes conclusões:

a) As estruturas basálticas são muito mais numerosas e extensas do que os diques alcalinos, e estão predominantemente SW-NE

e SSW-NE;

CRV

b) No extremo sul, esses diques têm pequenas dimensões;

c) Os diques alcalinos são menos frequentes, mais curtos e, não raro, cortam perpendicularmente os primeiros;

d) Os diques de fonolitos são mais numerosos nas proximidades do maciço do Mendanha, ao qual eles se associam, e nas cabeceiras dos formadores do Rio das Lavras;

e) Entre todas as linhas estruturais, sob a forma de diques, os lamprófiros, camptonitos e monchiquitos são os menos frequentes no maciço;

f) Os diques de bostonitos representam a etapa final das intrusões alcalinas "e as camadas de fluxo estudadas ao sul do morro da Ilha, são provenientes, talvez, do maciço alcalino do Mendanha". (Klein e Menezes, 1972, página 259).

Quanto aos falhamentos prováveis, existem, em maior extensão e frequência transversalmente aos alinhamentos gnáissicos que dominam os limites orientais do maciço, mostrando sensível perda de altitude, em direção à Baixada de Jacarepaguá, como se depreende da análise do mapa nº 3.

CPM

7 - HIPSOMETRIA

O estudo das faixas hipsométricas do Maciço da Pedra Branca é calcado na análise e interpretação das cartas da Diretoria do Serviço Geográfico - Ministério do Exército (1963), já referidas, folhas Santa Cruz e Vila Militar, levantadas na equidistância de 20 metros (não aparente no mapa hipsométrico devido à redução efetuada) e curvas-mestra de 100 metros de altitude - Mapa nº 4.

O maciço eleva-se de uma baixada de declives muito fracos, onde os morros são pouco numerosos. Sua altitude e amplitudes são variáveis. O acidente centraliza-se entre as Baixadas de Campo Grande-Bangu, ao norte, Jacarepaguá, a leste, Vargem Grande - Vargem Pequena ao sul e, Portinho-Cabuçu a oeste.

A observação do mapa, quanto à distribuição das curvas-de-nível, revela um acidente pouco significativo como montanha. Apesar dele não ser significativamente elevado, constitui-se como maciço litorâneo, o mais amplo e elevado acidente do município do Rio de Janeiro, contendo o pico culminante na Pedra Branca (1 025 m).

Para melhor síntese da compartimentação do relevo, as faixas hipsométricas podem ser analisadas, segundo a Tabela nº 2 organizada para este fim. Percebe-se nela a distribuição dos valores em quilômetros quadrados e respectivas porcentagens, segundo as curvas-mestra, obtidas através dos cálculos efetuados com auxílio do curvímetro.

TABELA 2

ÁREAS HIPSONÔMETRICAS DO MACIÇO DA PEDRA BRANCA

| FAIXAS | KM ² | % |
|-----------------|-----------------|--------|
| 0/20 m | 105,77 | 31,45 |
| 20/100 m | 99,16 | 29,48 |
| 100/200 m | 46,35 | 13,78 |
| 200/300 m | 30,53 | 9,08 |
| 300/400 m | 18,66 | 5,55 |
| 400/500 m | 13,50 | 4,01 |
| 500/600 m | 9,86 | 2,93 |
| 600/700 m | 6,60 | 1,96 |
| 700/800 m | 3,36 | 1,00 |
| 800/900 m | 2,50 | 0,74 |
| + 900 m | 0,04 | 0,02 |
| TOTAL | 336,33 | 100,00 |

Nota-se que as maiores porcentagens estão representadas entre os valores de 0 - 20 metros, 20 - 100 metros e 100 - 200 metros de altitude, perfazendo 74,71% da área estudada. Acima de 900 metros de altitude a área é a menor de todas.

Entre 200 e 800 metros encontra-se, praticamente, um quarto da área estudada, isto é, 24,53%.

Uma análise mais minuciosa pode oferecer interpretações geográficas para a posição desses níveis. Dividindo-se em grupos menores, apresenta-se a sequência seguinte:

CPM. 0 - 20 metros - são os setores mais baixos cuja amplitude contorna os feixes arenosos limítrofes às lagoas onde deságuam os

principais cursos orientais e ela toca o mar entre a "Serra" de Guaratiba e Morro da Boa Vista; toma expansão também nos trechos ocidentais representativos das drenagens dos Rios Portinho e Cabuçu. Esta faixa inexistente nas bordas setentrionais do maciço. Ela corresponde às primeiras sinuosidades entalhadas pelas embocaduras dos cursos fluviais. Sendo assim, tanto a leste, quanto a oeste do acidente, os rios formadores do Rio Pavuna e os do Rio da Prata do Cabuçu marcam, a mesma latitude, como numa drenagem divergente, os limites setentrionais de sua expansão. Essa faixa corresponde à 31,45% da área estudada.

2. 20 - 100 metros - esta faixa, que representa 29,48% do total considerado, estabelece os pontos iniciais da definição dos limites inferiores dos grandes alvéolos, como o Portinho, Vargem Grande - Vargem Pequena, Arroio Fundo, Arroio Pavuna. No quadrante norte não está tão bem definida quanto nos demais quadrantes. Os níveis inferiores a 100 metros não estão aí integralmente perceptíveis devido à delimitação dos nossos estudos, podendo ser reencontrados, entretanto, mais ao norte, nos setores que se limitam com a Baía de Guanabara. Desenvolvida especialmente como linha de contorno contínua ao maciço, essa faixa deixa transparecer a orientação geral do relevo SW - NE. Na Vargem Grande, por exemplo, mostra perfil dissimétrico, ampliando-se consideravelmente à margem direita, ao ponto de tocar o mar, mas infletindo-se para NE, na margem esquerda, à montante da confluência da Vargem Grande - Portela.

3. 100 - 300 metros - correspondendo à 22,86% da área total abrangendo superfícies ligeiramente onduladas; esse agrupamento de faixas corresponde aos patamares que dão acesso aos trechos montanhosos. Elas apresentam amplitude especial altamente signi

ficativa, mormente a de 200 metros que envolve todos os terrenos ao longo do maciço, com exceção do alinhamento Lameirão - Viegas, a oeste, Engenho Velho, a leste e Piabas, Calembá e Caetá, ao sul. Esse grupamento marca as maiores e mais numerosas projeções à montante dos alvéolos atingindo alguns altos cursos fluviais. A dissecação, conseqüentemente, caracteriza esses níveis. A sua maior expansão é ao norte, noroeste e nordeste. Embora os limites entre a planície e o planalto circunscrevam-se, habitualmente à curva de 200 metros, é acima desta faixa que se divisam os acidentes iniciais de declives maiores.

5. 300 - 700 metros - a curva de 300 metros representa em alguns trechos a base de um conjunto de terras mais elevadas, onde as faixas hipsométricas circundam o núcleo central do maciço, formando um triângulo cujos vértices representam-se pelos Morros dos Caboclos - Santa Bárbara, Quilombo e Serra de Bangu. Sua importância morfológica está no fato de ser ela a seccionadora das várias unidades do maciço. A faixa 300 - 700 metros abrangendo 14,45% da área total estudada, define-se não só pela sua continuidade como também por envolver os maiores desnivelamentos do maciço. Para leste e sul o nível de 300 metros corresponde a prolongamentos como por exemplo, a "Serra" do Pau da Fome (389 m), os morros do Morgado (344 m), Guaratiba (355 m), Redondo (358 m) e Faxina.

5. + 700 metros - à medida que as curvas alcançam valores mais elevados, elas reduzem a área. Assim, além de 700 metros de altitude essas linhas perfazem 1,76% sobre a área total estudada; as curvas envolvem os maiores picos do maciço: Pedra Branca (1 025 m), Bandeira (957 m), Santa Bárbara (851 m) e Qui

CPM

lombo. Nesse grupo de faixas estão as linhas de cristas ponteadas e vales de talvegues mais profundos. Constituem elas também o conjunto de acidentes que funciona como os principais centros dispersores da rede radial do maciço. Os desnivelamentos variam de tal forma que nas vertentes do norte, elas mantêm orientação SW - NE e nas do sul elas se diluem, buscando copiar a disposição das curvas indicadoras de níveis inferiores a ela.

O que se passa, em maior amplitude de grupamentos das faixas isto é, entre 100 e 800 metros é realmente significativo para a caracterização singular da morfologia do maciço. Elas mostram ao norte a direção brasileira, mas ao sul, modificam-se. Enquanto elas estão revelando dissecação das Serras de Bangu - Barata - Engenho Velho, pela ação fluvial, todas obedientes a mesma direção SW - NE, nas vertentes meridionais elas se dispõem W - L, como no alinhamento Morro de Santa Bárbara - Serra do Quilombo.

Esse grupo 100 - 800 metros também é muito expressivo regionalmente porque define, nitidamente, o alinhamento Morro dos Caboclos, a sudoeste, a Serra do Engenho Velho, a nordeste. Outro prolongamento, neste mesmo sentido, separado pelo Rio Portinho, é formado pelos Morros do Cabuçu (569 m) e Saco (148 m). Entre os dois deveria haver continuidade do relevo que fora interrompida pela dissecação fluvial, através de linhas tectônicas.

Como continuação meridional do Morro dos Caboclos, outro alinhamento dispõe-se inicialmente N - S, com a sequência dos Morros Toca Grande - Toca Pequena, Morgado (344 m) - Boa Vista - Ilha (434 m) a partir da qual inverte-se para SSW, seguido pelos Morros Santo Antonio da Bica (476 m), Faxina, São João da Mangueira (227 m) e Morro da Guaratiba (355 m). O alinhamento

W - L Piabas - Caeté integra-se nesse conjunto.

Esses espigões, tal como os do Saco - Santo Ignácio - Cabuçu, Viegas - Lameirão e Serra do Engenho Velho a leste representam, em níveis decrescentes para as baixadas, os principais divisores de água cujas diversas direções influem na dispersão das bacias fluviais que indentam profundamente as suas vertentes.

De modo geral, não existe no Maciço da Pedra Branca grandes diferenças altimétricas, mas em detalhe, alguma coisa pode ser notada, principalmente ao se comparar a proximidade das curvas em um pequeno trecho da vertente norte, quando, no entanto, é no quadrante sul onde se registram os maiores declives.

Este fato observado ao longo das encostas do maciço litorâneo de Pedra Branca pode ser associado ao que se passa, embora em dimensões maiores, nas vertentes meridionais da Serra do Mar.

A disposição das linhas mostra que o maciço não é muito acidentado, pois elas mantêm espaçamentos, sendo, por este fato, o acesso aos níveis mais elevados, relativamente fácil.

Ao se organizar o mapa hipsométrico, notou-se que alguns setores do maciço apresentaram-se com diferenças maiores quanto à equidistância das curvas de nível.

O exame das cartas topográficas, geológicas, hidrográficas levam a demonstrar que existe uma série de modalidades morfológicas cujas causas estariam vinculadas a variáveis diferentes para a interpretação das equidistâncias das curvas-de-nível.

CPM Como o objetivo deste trabalho é, também, verificar as diversidades de declive, entre os quadrantes, procurou-se

aplicar um método quantitativo simples para envolver toda a unidade - a análise de variância.

Para a obtenção dos graus de declividade, foram aplicadas as fórmulas seguintes:

DH - abertura em mm na carta (indentação);

DHT - multiplicação do DH por 50 porque é a equidistância;

DVT - entre a base e o cume, mas subtrai 50 (da curva hipsométrica);

$\frac{DVT}{DHT}$ - dá a medida em graus.

Com os graus de declividade, resultantes dos cálculos, foram organizadas as tabelas referentes a análise de variância unidirecional, de dois modos. O primeiro refere-se à análise de variância para se distinguir as diferenças de declividade entre os quadrantes do maciço; o segundo, saber se dessas diferenças dentro de cada quadrante.

Procedimentos:

1. Análise de variância segundo os quadrantes do maciço da Pedra Branca.

H_0 : "O Maciço da Pedra Branca não apresenta diferença de declividade entre os quadrantes norte, sul, leste e oeste".

Obtendo-se um total de sessenta locais ao longo da periferia do maciço, os cálculos efetuados, segundo o método acima, apresentam uma distribuição assinalada na Tabela que se segue - Tabela nº 3.

CPY

TABELA 3
GRAUS DE DECLIVIDADE DOS QUADRANTES

| LOCAIS | QUADRANTES | | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | QUADRANTE N | QUADRANTE L | QUADRANTE S | QUADRANTE W |
| A | 22 | 23 | 70 | 18 |
| B | 25 | 26 | 34 | 26 |
| C | 25 | 19 | 36 | 23 |
| D | 21 | 20 | 25 | 25 |
| E | 21 | 31 | 23 | 27 |
| F | 23 | 18 | 50 | 22 |
| G | 15 | 45 | 31 | 14 |
| H | 11 | 23 | 26 | 18 |
| I | 8 | 25 | 23 | 27 |
| J | 36 | 17 | 15 | 27 |
| K | 33 | 17 | 68 | 14 |
| L | 27 | 20 | 34 | 34 |
| M | 26 | 11 | 50 | 42 |
| N | 27 | 30 | 39 | 27 |
| O | 25 | 50 | 38 | 20 |
| Σ | 345 | 375 | 562 | 314 |
| \bar{X} | 23 | 25 | 37,46 | 24,26 |

Submetidos esses valores ao programa da análise de variância, máquina Compucon^R 142, os resultados foram organizados, segundo a Tabela nº 4 que se segue.

TABELA 4
TABELA DE VARIÂNCIA

| FONTE DE VARIAÇÃO | SOMA DOS QUADRADOS | GRAUS DE LIBERDADE | SOMA DOS QUADRADOS MÉDIOS | RAZÃO DA VARIÂNCIA | F < 1 |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-------|
| Entre quadrantes | 2.044.066.666 | 4 - 1 = 3 | 681.355.555.5 | 5.728.542.354 | 2.79 |
| Interna a cada quadrante | 6.660.666.666 | 59 - 3 = 56 | 118.940.476.1 | | |
| TOTAL | 8.704.733.332 | 59 | | | |

Logo, se $F < 1$, a hipótese nula está rejeitada, isto é, com a probabilidade de 0,05, há diferenças de declividade entre os quadrantes do Maciço da Pedra Branca.

MDS (menor diferença significativa): $S_D = \sqrt{\frac{2s^2}{k}} = 3.982.302.117$

Tabela Student = para o grau de significância de 0,05 e o grau de liberdade de 56, $t = 2,01$

$t (s - D) = 2.01 (3.982.302.117) = 8.004.427.257$

- Hierarquização

Ordenação das médias:

23,00]
24,26] A
25,00]

MDS = 8,004

B [37,46

Consequentemente, há dois grupos formados.

MDS = 31,004 - quadrante norte;
32,264 - quadrante oeste;
33,004 - quadrante leste;
45,464 - quadrante sul.

O quadrante sul mostra-se com declividade mais acentuada do que os demais; os quadrantes norte, oeste e leste não apresentam diferenças significativas entre si. Logo, F é significativo para 90% de probabilidade de aceitação e 10% de rejeição.

2. Análise de variância dentro de cada quadrante do Maciço da Pedra Branca

H_0 : "Não há diferenças significativas de declividade entre os locais de cada quadrante do maciço"

O tabelamento dos graus de declividade e respectivos quadrantes acham-se em posição inversa à primeira análise de variância, conforme se depreende da tabela que se segue - Tabela nº 5.

TABELA 5

GRAUS DE DECLIVIDADE DENTRO DE CADA QUADRANTE

| QUADRANTES | L O C A I S | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| N | 22 | 25 | 25 | 21 | 21 | 23 | 15 | 11 | 8 | 36 | 33 | 27 | 26 | 27 | 25 |
| L | 23 | 26 | 19 | 20 | 31 | 18 | 45 | 23 | 25 | 17 | 17 | 20 | 11 | 30 | 50 |
| S | 70 | 34 | 36 | 25 | 23 | 50 | 31 | 26 | 23 | 15 | 68 | 34 | 50 | 39 | 38 |
| W | 18 | 26 | 23 | 25 | 27 | 22 | 14 | 18 | 27 | 27 | 14 | 34 | 42 | 27 | 20 |
| Σ | 133 | 111 | 103 | 91 | 102 | 113 | 105 | 78 | 83 | 95 | 132 | 115 | 129 | 123 | 133 |
| \bar{X} | 33,25 | 27,75 | 25,75 | 22,75 | 25,50 | 28,25 | 26,25 | 19,5 | 20,75 | 23,75 | 33 | 28,75 | 32,25 | 30,75 | 33,25 |

Os resultados da elaboração dos cálculos para a análise de variância estão organiza
 dos em tabela que se segue - Tabela nº 6

TABELA 6
TABELA DE VARIÂNCIA

| FONTE DE VARIAÇÃO | SOMA DOS QUADRADOS TOTAIS | GRAUS DE LIBERDADE | SOMA DOS QUADRADOS MÉDIOS | RAZÃO DA VARIÂNCIA | F > 1 |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-------|
| Entre locais | 145.733333 | 14 | 81.83809523 | 0.48719563 | 1.85 |
| Interna a cada local | 7.559.00 | 45 | 167.977777 | | |
| TOTAL | 8.704.733333 | 59 | | | |

Logo, se $F > 1$, a hipótese nula é confirmada, isto é, com a probabilidade de 0,05, não existe diferenças significativas de declive dentro de cada quadrante.

F não é significativo, com 90% de rejeição e 10% de aceitação.

CPUP

- Razão para a aplicabilidade do teste

1. A observação e análise cartográfica, aerofotogramétrica, bem como os estudos locais e bibliográficos mostram que uma série de variáveis tendem a apresentar maior frequência, no quadrante sul do maciço;

2. A variável declividade foi difícil de ser testada por aqueles recursos apontados no item acima, segundo os quadrantes do maciço;

3. Algumas curvas-de-nível apresentam-se com fraca equidistância, em alguns trechos do quadrante norte, conduzindo o observador a uma interpretação sobre os declives mais fortes nesses locais.

- Interpretação

1. O quadrante sul também apresenta a variável declividade, com maior expansão do que nos outros quadrantes. Este fato tem sido considerado como conseqüente dos movimentos tectônicos que afetaram a "serra" do Mar e os maciços litorâneos;

2. Ruellan (1948) refere-se a estas unidades morfológicas, como conseqüentes dos movimentos em direção ao sul, mas com basculamentos para o norte, onde o declive é menor;

3. Os movimentos que bascularam os blocos parecem ser recentes porque os rios meridionais do maciço ainda não se desenvolveram o suficiente sobre os níveis mais elevados, como é o caso do Rio Marangá e do Rio das Tintas;

4. Os grandes rios no maciço estão no quadrante sul, em processo contínuo de dissecação, por erosão remontante;

ORU

5. Embora as curvas-de-nível tenham menor equidistância, em alguns trechos do quadrante norte, a análise de variância demonstrou que elas se grupam em restrita área;

6. A posição tomada pelo quadrante sul, pode ser explicada também pelas influências climáticas, assunto este abordado em capítulo especial;

7. Os valores obtidos pela análise de variância, entre quadrantes, mostram dois grupos, bem distintos, sobressaindo-se o sul. Isto também, se observa ao se associar as variáveis solo, clima, hidrografia, estrutura, litologia;

8. Para a segunda análise de variância, não há formação de grupos porque este modelo demonstrou não haver diferenças significativas dentro de cada quadrante;

9. Esta relativa semelhança de declividade, dentro dos quadrantes, advem da ação dos mesmos fenômenos tectônicos e erosivos que atuaram e atuam abrangentemente em cada uma dessas secções do maciço, porém, não de forma idêntica em torno da área total do maciço.

copy

8 - CONDICIONAMENTO CLIMÁTICO

O clima da região está filiado ao mecanismo geral a toda a costa do Rio de Janeiro, isto é, quente e úmido, influenciado pelos ventos variáveis.

Dominam quase o ano todo os ventos provenientes do anticiclone semifixo do Atlântico Sul que atuam no litoral, geralmente, de direção nordeste. A sua direção e ação são afetadas, com frequência, pelo mecanismo de brisas marítimas. Outro sistema muito importante é o formado pela massas frias (anticiclone polar), oriundas da Antártida, cujos ventos variam de sudoeste para sudeste. Este sistema, embora atue em qualquer época do ano, é mais frequente no inverno.

Ao ocorrer o avanço da massa polar sul em direção aos trópicos, em sua frente se intensificam os ventos pré-frontais do quadrante, mais frequentemente nordeste que desaparecem ao impacto com aqueles da massa fria.

As brisas marítimas têm velocidade de 3 m por segundo no litoral, diminuindo para o interior pelo atrito sofrido com os obstáculos do relevo.

A umidade relativa do ar varia na área em estudo de 80% no litoral para 76% no interior; a menor amplitude térmica diurna no litoral é de 9° e no interior, 10°.

A diferença que se nota entre os ventos de sudoeste e os de sudeste manifesta-se nas vagas. Estas últimas abrandam-se ao impacto com a Restinga da Marambaia, enquanto que as provenientes dos ventos de sudoeste são violentas. Mas, como é

após

difícil se avaliar as condições de umidade, baseadas apenas na análise dos valores pluviométricos, aplica-se aqui o método de *Thorntwaite e Matter* (1955) que permite estabelecer os índices hídricos e térmicos, através da evapotranspiração potencial.

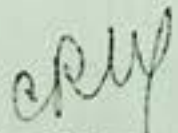
Para saber se a chuva caída é suficiente para atender a exigência de umidade do solo, é indispensável considerar o consumo de água através do processo de vaporização o qual é tanto mais intenso quanto mais quente ou rica de energia solar for a região.

O método do Balanço Hídrico de *Thorntwaite* revela a umidade disponível, confrontando dois elementos opostos: a chuva que representa o ganho da umidade do solo e a evapotranspiração potencial que representa a perda potencial da umidade do solo.

A evapotranspiração potencial é o elemento que indica a necessidade de água, isto é, a chuva teoricamente necessária para manter a vegetação verde o ano inteiro.

Confrontando-se a evapotranspiração potencial com a chuva caída, pode-se estimar as disponibilidades hídricas mensais, as deficiências, os excessos, a retirada e reposição de água no solo em uma determinada área.

Através da análise dos índices de evapotranspiração potencial, chega-se a conclusão sobre as condições térmicas e de umidade de determinada região. Baseando-se nisto, determinam-se os tipos climáticos.

 De acordo com o balanço hídrico, método de *Thorntwaite e Matter* (1955) conforme mostram as Tabelas e os Gráficos das localidades estudadas, existem dois tipos climáticos: o su

perúmido e o subúmido úmido C₂. Esta variação encontrada deve-se principalmente a altitude dos postos. Os menos úmidos estão em altitudes baixas, porém, o superúmido representa o posto que está localizado no maciço, conseqüentemente sua altitude é superior a outros. (Tabelas 7/10 em Apêndice VI e Gráficos 1/7, em Apêndice V).

O Alto da Boa Vista (corresponde este ponto à vertente sul do maciço) apresenta a seguinte classificação climática: ArB₄.

Quanto a umidade é superúmido sem nenhum deficit em qualquer estação do ano; quanto à temperatura, seu clima é mesotérmico. Por estar localizado em altitude acentuada, apresenta temperaturas amenas e por isso a evapotranspiração potencial vai ser baixa, enquanto que a pluviosidade é muito elevada.

O confronto destes dois fatores evapotranspiração baixa e pluviosidade elevada vai fazer com que seja grande a umidade deste local sendo por isto o seu clima superúmido. (Ver Tabelas 7, 8, 9 e 10, no Apêndice VI).

- Bangu, Jacarepaguã e Santa Cruz

Estes postos foram analisados juntos, pois, apresentam a mesma classificação climática, que é a seguinte: C₂rA₁.

Quanto à umidade, classificam-se como subúmido úmido, com pouco deficit de água durante o ano. Quanto à temperatura classificam-se como megatérmico.

- Análise dos Gráficos

- Alto da Boa Vista

Apresenta excesso durante todo o ano mesmo no in

verno quando as precipitações diminuem. Analisando o resultado do balanço hídrico anual, pode-se observar que as precipitações são bem elevadas no verão e geralmente os menores índices ocorrem no inverno, chegando mesmo em alguns anos apresentar pequena deficiência de água no solo. Entretanto, pode o verão, em alguns anos, não se apresentar chuvoso, exemplo, verão de 1974, chegando mesmo a ocorrer deficit de água no solo.

- Bangu

O verão é a estação que se caracteriza pelo excedente de água no solo, enquanto que no inverno ocorre a retirada de água do solo, apresentando uma pequena deficiência de água. A primavera se caracteriza pela reposição de água no solo, enquanto que no outono tende a um equilíbrio entre a evapotranspiração potencial e a precipitação.

De acordo com o balanço hídrico anual, de um modo geral, o verão apresenta-se como a estação mais chuvosa, porém, em alguns anos, pode ocorrer deficit, como em fevereiro de 1955 e janeiro e fevereiro de 1958. O deficit geralmente ocorre no inverno, porém, em alguns anos esta deficiência ocorre em quase todas as estações do ano.

guã apresenta-se como as demais localidades já analisadas que revelam excesso de verão e o deficit no inverno; porém, em alguns anos o excesso pode ocorrer no outono, como nos anos de 1954, 1955, 1957, 1959. Apesar do inverno ser a estação que se caracteriza por apresentar deficit, em alguns anos, este se estende por quase todas as estações do ano, como nos anos de 1954, 1964 e 1974.

- Santa Cruz

Apresenta excesso no verão e outono. O inverno apresenta-se com retirada de água no solo, chegando a um pequeno deficit e a primavera, caracteriza-se pela reposição de água no solo.

Não foi possível a análise do balanço hídrico anual, por causa da falta de dados para o cálculo do mesmo e a confecção dos gráficos.

Conclui-se, que na região estudada, envolvendo o Maciço da Pedra Branca e circunvizinhanças, os fatores latitude, maritimidade e a altitude influem diretamente nos elementos estimados pelo balanço hídrico, tais como, a evapotranspiração potencial real, a deficiência e o excedente de água no solo. A circulação atmosférica (entradas de frentes polares ou a dificuldade que elas deparam em atingir a região, por esta apresentar-se dominada por um anticiclone e outros fatores), é a responsável, no entanto, pela maior variação encontrada no balanço hídrico anual. Esta é a razão pela qual pode-se observar em certos anos, as estações que deveriam ser normalmente chuvosas, apresentarem, nesses períodos, o solo com grande deficiência de água.

CRUF

9 - VEGETAÇÃO

O Maciço da Pedra Branca, constituindo morfogenicamente uma unidade dômica, eleva-se a níveis pouco mais representativos do que os do Maciço da Tijuca, porém, muito mais expressivos em relação aos dos alinhamentos SW-NE, situados a oeste e conhecidos pelas denominações de "serras" da Posse, Inhoaíba, Cantagalo e Capoeira Grande.

Embora não seja feição característica a presença de escarpas no maciço, tão significativas nas paisagens do Maciço da Tijuca, uma dissemetria altimétrica lhe é particular, conforme já foi comprovado no capítulo sobre a hipsometria. Ademais, a sua configuração aliada à amplitude tomada em meio às baixadas, proporciona a existência de quadros fitofisionômicos diversos, consequentes das direções diferentes apresentadas pelas encostas. Não se pode, no entanto, especificar as suas atuais paisagens, apenas em função das influências naturais, mas equacioná-las relativamente ao comportamento do homem, ao utilizar as encostas, na sua luta pela sobrevivência.

A distribuição das chuvas, da temperatura, a formação edáfica, a declividade, variáveis tão importantes para explicar a dinâmica das ocorrências vegetais e sua evolução, podem perder valor, para o estudo do manto vegetal, em algumas áreas, por estas se encontrarem intensamente devastadas.

Estes setores referidos correspondem às vizinhanças dos núcleos mais antigos de povoamento e mais densamente ocupados. É o caso das encostas setentrionais e ocidentais cujos planos de ravinamento ou cicatrizes dos movimentos de massas acham-se colonizados por capoeiras e vegetação herbácea. Nesses locais já se tem constatado o perecimento de algumas espécies que não conseguiram sobreviver, ante as sucessivas queimadas provocadas

pelos lavradores numerosos, como por exemplo, os da bacia do Rio da Prata do Cabuçu.

As espécies existentes no maciço são as peculiares à mata pluvial atlântica, com grande semelhança em relação ao Maciço da Tijuca.

Na Pedra Branca elas alcançam os níveis mais elevados, mas têm intensidade maior nas médias altitudes.

A todas essas conotações, pode-se acrescentar, também, as de Klein (1975) que, ao se referir às áreas do Brasil Sudeste, menciona as influências das recentes flutuações climáticas ocorridas no Quaternário. Mas, para melhor compreensão do revestimento vegetal do Maciço da Pedra Branca e dos seus processos evolutivos que elucidam os estágios nos quais ele se encontra, é necessário dar-se atenção também aos planos baixos limítrofes.

Como a abordagem do capítulo em trato envolve as condições naturais e suas alterações impingidas pelo ser humano, adota-se um método de estudo, segundo zonações, iniciadas a partir da linha de praia. Este critério tem sido aceito no município do Rio de Janeiro, por autores como Dansereau (1948) e Magnanini (1951), em trechos circunsvizinhos ao estudado, constando, porém, de divisões muito diferentes das que se estabelece para a presente pesquisa.

O último autor mencionado, secciona a área escolhida para seus estudos, em cinco grupos, integrados, no trecho de antedunas, isto é, sem atingir os setores lacustres.

Para este trabalho, escolheu-se um local onde se

a Restinga de Itapeba e o Canal das Taxas realizou-se um perfil longitudinal ao mar, passando pelas restingas externas e internas e um trecho da área da Reserva Biológica de Jacarepaguá.

De maneira semelhante, porém, com grandes restrições quanto à análise ambiental, efetuou-se outro estudo, na Praia do Grumari.

As restingas que contornam os limites meridionais do maciço dispõem-se em faixas paralelas, evoluídas a partir das bases dos morros cristalinos próximos, e as espécies vegetais acompanham-nas, modificando-se gradativamente, segundo os planos mais elevados e mais afastados da linha do mar.

Duas paisagens antagônicas existem nessas áreas, ao se considerar as planícies situadas a leste e a oeste da "Serra" de Guaratiba. Na primeira área referida, há a permanência do paralelismo dos cordões arenosos fixados contra os pontões e alternados pelos planos lacustres; na segunda, entretanto, os trechos arenosos inmiscuem-se, desordenadamente, entre os setores húmicos-argilosos, dominados pelos complexos dos manguezais. Uma rede fluvial labiríntica é bem expressiva nessa baixada, onde a Restinga da Barumbá permanece de ligação do continente, pela água do fluxo e refluxo da maré.

A ocorrência das espécies vegetais obedece, por conseguinte, à seguinte distribuição por áreas:

- 1. Área das restingas externas - a partir do limite da linha do mar até a restinga interna da Barumbá, com predominância as subdivisões:

E.P.U.1 - Praia: a área é predominantemente húmida, com presença de manguezais, em parte, com a presença de restingas. A área de exposição dos

raios solares é grande, devido ao espaçamento entre os indivíduos.

A constância da radiação solar sobre eles, os ventos mobilizando as areias, oferecem condições para o desenvolvimento de espécies vegetais com adaptações de sistemas subterrâneos muito desenvolvidos, como por exemplo, os rizomas, estolões e são espécies possuidoras de folhas pequenas, crassas e pilosas.

Essas adaptações morfológicas das espécies pioneiras, segundo Joly (1970), faz-se também em função do acúmulo de sal nos tecidos das folhas.

A área da praia tem uma aparente homogeneidade, devida ao predomínio do substrato arenoso silicoso. Na realidade, ocorre aí grande diversificação de fatores, isto é, existe um mosaico de habitats que se espelha na vegetação. Estes mosaicos, habitat-vegetação, são consequentes da multiplicidade dos processos sedimentares formadores do ambiente. A fotografia nº 5 mostra a partir do ponto de influência direta e constante da maré, uma distribuição da vegetação, disposta em faixas paralelas (zonação), na seguinte sequência:

1.1.1 - Faixa 1 - ocorrem mais acentuadamente as espécies psamo-halófilas, sendo a mais frequente a *Philoxerus portulacoides* (Amarantaceae), presente até os limites da linha alta da maré. Esta espécie tem sistema radicular muito desenvolvido, tanto em profundidade, quanto superficialmente. Associados a ela, estão *Panicum racemosum* (Gramineae), *Sporobolus virginicus* (Gramineae), ambas dotadas de profundos rizomas. Comum a esta faixa também a *Remirea maritima* (Cyperaceae).

1.1.2 - Faixa 2 - nesta faixa o *Sporobolus virginicus* (Gramineae) é mais denso, associado a outras espécies, tais como: *Philoxerus* sp. (Amaranthaceae); *Telanthera maritima* (Amaranthaceae); *Stenotaphum secundatum* (Gramineae); *Polygala cyparissias* (Polygalaceae), *Acicarpa spatulata* (Calyceraceae); duas espécies da família da Convolvulaceae: a *Ipomoea acetosaeifolia*, de flores brancas que ocorre na área, juntamente com a *Ipomoea pes-caprae*, de flores roxas, ambas sobre o talude da praia como se observa na fotografia nº 6. Elas aparecem também associadas ao *Panicum racemosum* (Gramineae) e ao *Sporobolus virginicus* (Gramineae); *Canavalia obtusifolia* (Leguminosae - Pap.). Uma espécie altamente significativa, do ponto de vista regional, por representar a sua presença, uma relíquia nos dias atuais é a *Scaevola plumieri* (Goodeniaceae), sendo a sua grande expansão referida por Magalhães Corrêa (1936), o que veio a demonstrar o extermínio da espécie pela ação devastadora do homem. As fotografias de nºs 7 e 8 mostram respectivamente, a sua expansão nesta faixa e o seu aspecto ornamental.

1.1.3 - Faixa 3 - os limites desta faixa estão nos locais atacados pela ciclicidade das vagas excepcionais, associadas às altas marés. As espécies dominantes são: *Cassia* sp. (Leguminosae - Caesalpinaceae); *Crotalaria* sp. (Leguminosae - Pap); *Clitoria* sp (Leguminosae - Pap.); *Borreria capitata* (Rubiaceae); *Cereus fernambucensis* (Cactaceae); *Hydrocotyle bonariensis* (Umbelliferae); *Jacquemontia menispermoides* (Convolvulaceae); *Allagopteria arenaria* (Palmae) - esta espécie está sob menor influência da água do mar, mas pode, segundo Dansereau (1948) ser considerada halófila porque é atingida pelos respingos salgados e nevoeiro. A espécie tem como característica a presença do caule total

mente subterrâneo.

1.2 - Ante-duna: é a área que se situa na vertente sul da Lagoa de Marapendi; nela a distribuição de espécies permite a subdivisão em duas faixas, a saber:

1.2.1 - Faixa 4 - dominam aqui ainda algumas espécies comuns à faixa anterior, mas que apresentam folhas com maiores dimensões, dotadas de coloração verde mais intensa. Estas propriedades observam-se, particularmente, na *Allagopteria arenaria* (Palmae) e na *Hydrocotyle bonariensis* (Umbeliferae), que se estendem em direção à lagoa. Outras espécies são: *Eugenia* sp (Myrtataceae); *Neoregelia cruenta* (Bromeliaceae) comum também a faixa anterior apresentada na fotografia nº 9; *Lantana* sp (Verbenaceae); *Manilkara subsericea* (Sapotaceae); *Schymus terebentifolius* (Anacardiaceae); *Bromelia antiacantha* (Bromeliaceae); *Stachytarpheta* sp (Verbenaceae); *Noranthea brasiliensis* (Marcgraviaceae); *Clusia lanceolata* (Clusiaceae), disposta em moitas; *Cereus fernambucaensis* (Cactaceae), muito mais desenvolvido do que na faixa 3, como se vê na fotografia nº 10, *Inga* sp (Leguminosae-Mimosaceae).

1.2.2 - Faixa 5 - os solos são hidromórficos, tornando-se mais húmosos e intensificando os tons de cinza claro a escuro, à medida da proximidade da lagoa. Contendo areia e argila, estes solos desenvolveram-se sob a ação de um lençol de água e está situado próximo à superfície, pelo menos durante algumas épocas do ano. Recobrando os depósitos conchíferos, de espécies diferentes, dominam sobre os solos salgados, próximos à margem da lagoa as espécies: *Salicornia gaudichaudiana* (Chenopodiaceae); *Phytolacca* sp (Amaranthaceae) como se percebe na fotografia nº 11,

CPUP

Sporobolus virginicus (Gramíneae) e *Achrostaticum aureum* (Polypodiaceae). Observar trecho dessa faixa na fotografia nº 12.

2. Área das restingas internas (dunas) - as restingas internas acham-se interpostas pelas Lagoas de Marapendi e Jacarepaguá, caracterizadas por solos arenosos, recobertos de sedimentos eólios e dispostas em faixas cujas principais são as Restinga de Itapeba e a de Jacarepaguá. As espécies dessa área têm sido demasiadamente depredada pelo homem, ocasionando a rarefação, ou mesmo, seu desaparecimento. Magalhães Corrêa (1936), referindo-se à Restinga de Itapeba comenta a existência de grande domínio, da *Allagoptera arenaria* (Palmae), não observado atualmente. As cactáceas, conforme o autor citado, gravatás e capões sofriam grandes queimadas. Dominavam aí também os cajueiros, pitangueiras, já desaparecidos. Algumas espécies dessa sub-unidades estão visíveis nas fotografias nºs 13 e 14.

A vegetação que reveste esta área é fisionomicamente diversa daquelas da área das restingas externas. Nela encontram-se as seguintes unidades:

2.1 - Os canais e a mata paludosa: entre os canais da região, escolheu-se aquele exemplo localizado nos limites ocidentais da Lagoa de Marapendi - o Canal das Taxas. Ele é o desaguardo artificial desta lagoa onde são encontradas as seguintes espécies natantes: *Lemna* sp (Lemnaceae), *Eichornia* sp (Pontederiaceae) e *Azolla* sp (Salvineaceae). Outras espécies são helófitas como a *Typha domingensis* (Typhaceae) e *Hidrocotyle bonariensis* (Umbelliferae); os *Rycinus* sp (Euphorbiaceae) e *Panicum maximum* (Gramíneae) são invasores. Às margens do canal estão solos profundos turfo-arenosos, consequentes da colmatagem de antigas depres

sões. Aí se desenvolvem matas contínuas e baixas, apresentando os indivíduos mais altos, 5 a 8 metros, no estrato mais elevado. Elas se condensam nos lugares mais úmidos. Aí se encontram representantes de várias famílias como: Bignoniaceae, Araceae, Palmae, Anacardiaceae, Anonaceae, Apocynaceae, Bombacaceae, Leguminosae e outras - Fotografias nºs 16, 17 e 18.

2.2 - Cone de dejeção: ainda neste setor ocidental da Lagoa de Marapendi, a vegetação se apresenta em moitas, sobre um antigo cone de dejeção, de areias grossas e angulosas (Ormond, W. T; Dau, Leda; Oliveira, Ronaldo F. e Silva, Z. L. 19) Esse tipo de vegetação apresenta-se em moitas que caracterizam muito bem o ambiente desta sub-unidade. Dominam aí, as espécies: Tabernaemontana laeta (Apocynaceae); Genipa americana (Rubiaceae), Melocactus violaceus (Cactaceae), Manilkara subsericea (Sapotaceae), Neoregelia cruenta (Bromeliaceae), Aechmea nudicaulis (Bromeliaceae), Cereus fernambucensis (Cactaceae), Couepia ovatifolia (Rosaceae), Cuphaea sp (Lythraceae), Borreria capitata (Rubiaceae), Eugenia sp (Myrtaceae), Tillandsia sp (Bromeliaceae), Clusia lanceolata (Clusiaceae), Norantea brasiliensis (Marcgraviaceae) - Fotografias nºs 13, 14 e 15.

2.3 - Os alagados e os pães-de-açúcar: no interior das restingas há morros que no passado eram ilhas em cujas bases evoluíram os "spits" das atuais restingas. Como exemplos de tais acidentes estão os Morros do Cantagalo, Urubu, Amorim e Itaúna. Esses morros testemunhos geram quatro habitats de tipos de vegetação diferentes: a) no topo há uma camada de solo, de 30 a 40 cm de profundidade, aproximadamente, que permite o estabelecimento de árvores com cerca de 3 a 4 metros de altura; uma espécie muito

comum é o *Desmoncus* sp (Palmae); b) ao longo da encosta íngreme desenvolvem-se líquens, musgos e, principalmente, nas diáclases, ocorrem bromélias e cactáceas; c) no talus - estabelecem-se as matas úmidas cujas espécies são comuns aquelas que ocorrem nas baixadas úmidas; d) na planície circundante às matas referidas, há os alagados permanentes, com predomínio de helófitas, como por exemplo, as tifáceas, ciperáceas, onagráceas e outras; há espécies natantes, como por exemplo, as ninfeáceas e as pontederiáceas. Nos trechos de transição entre a parte mais úmida e a parte mais seca da restinga, nota-se a presença das seguintes espécies: *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae), *Xyris* sp (Xyridaceae), *Tibouchina urceolaris* (Melastomaceae), *Gaylussacia brasiliensis* (Ericaceae), *Jacquemontia menispermoides* (Convolvulaceae) e *Marcettia taxifolia* (Melastomaceae).

Os alagados cobriram, outrora, maior extensão. Atualmente, devido às obras de urbanização que motivaram a mudança ambiental, eles restringiram a sua área de modo que não se encontram mais aí, algumas natantes. O que se passa, por exemplo, na área em torno do Morro da Itaúna, visitada para compor o presente capítulo, pode ser projetado em outros trechos de idênticas condições na baixada, quanto ao desaparecimento de espécies, mantidas aí, até há vinte anos atrás. Magalhães Correa (1936) ao se referir aos morros da baixada, comenta a sua posição em relação aos alagados de tal maneira que aqueles acidentes representavam, na época, verdadeiras "ilhas" dominadas pelas Ludwigias. Segundo o mesmo autor, as águas nessa época, permaneciam em maiores proporções, durante vários meses, após as enxurradas. Remontando-se ao ano de 1922, com o auxílio da Carta do Distrito Federal, percebe-se a amplitude tomada por esses terrenos e a situação em que

CRF

encontravam nessa época. (Mapa nº 5)

3. A Restinga do Grumari - em outra direção, isto é, num pequeno recôncavo situado entre os Morro da Boa Vista e São João da Mantiqueira, a sequência dos cordões arenosos é revestida pelas mesmas espécies existentes nas restingas anteriormente descritas. Através da observação geral da paisagem, não se nota aí a mesma sequência de faixas, dentro do critério de zonação estabelecido para a Reserva Biológica de Jacarepaguá.

4. As baixadas flúvio-marinhas - a ocidente da "serra" de Guaratiba, estende-se a ampla Baixada de Guaratiba, com morfologia diferente da de Jacarepaguá, porque mostra os processos de colmatagem ainda em elaboração. As vistas panorâmicas números 19 a 21, mostram esses fatos. O aspecto marcante na paisagem de Guaratiba é, conforme as ilustrações, a presença dos manguezais que chegam até à montante dos rios, com variedades diversas, em meio a outras formações. Em virtude do substrato dos manguezais ser instável, os vegetais que aí se instalam, apresentam adaptações ao ambiente, como por exemplo, as raízes escoras (adventícias) que asseguram a sua fixação e aeração, como é o caso da *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae). Outra adaptação particular desta espécie refere-se ao seu sistema reprodutor que assegura não só a produção de mudas, mas ainda seu plantio. As suas sementes germinam no interior do fruto e somente quando isto acontece é que ele se desprende dos galhos. Isto se dá, graças a uma estrutura semelhante a uma lança, pois, o fruto ao cair, penetra facilmente na lama, caso a maré esteja baixa.

CPV

Os solos dessa baixada apresentam-se muito hidra

tados, e portanto, pobres em oxigênio. Os vegetais que aí proliferam suprem tal deficiência, dotando-se de raízes que emergem perpendicularmente da superfície - são os pneumatóforos, peculiares às *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) e *Avicenia schaueriana* (Aviceniaceae). Ocorrem nos manguezais, ainda o *Hibiscus Tiliaceus* (Malvaceae) e *Acrostichum aureum* (Polipodiaceae).

Nos campos ocorrem as gramíneas, especialmente o *Panicum maximum* (Gramineae).

A fim de preservar a Baixada de Guaratiba está sendo criada, como em Jacarepaguá, a Reserva Biológica de Guaratiba, filiada aos trabalhos da Fazenda Modelo e cuja delimitação está representada no mapa do Parque Estadual da Pedra Branca-Mapa nº 6

Na baixada oriental, os manguezais ocorrem à margem da Lagoa do Camorim, ao longo dos baixos cursos do Pavuna e Fundo vestígios na margem sul da Lagoa de Jacarepaguá.

Ao longo dos rios, a espécie natante é a *Eichornia crassipes* (Pontederiaceae).

5. A mata pluvial - a transição entre a vegetação das planícies e as das encostas do maciço, faz-se de modo descontínuo, quer em função dos fatores de ordem natural, quer pela ação do homem. No primeiro caso, há, por exemplo, os paredões esfoliados, no segundo, considera-se a ocupação remota das baixadas galgando os níveis mais baixos da montanha. A degradação ancilar provocou a modificação da paisagem de antigas matas para o revestimento de capoeiras e herbáceas, como se percebe nas fotografias 22 a 30. O estudo da flora, rigorosamente afeito às condições físicas, fica, então, fora dos objetivos principais, neste trabalho.

Os melhores setores para a pesquisa sobre a mata pluvial, no Maciço da Pedra Branca, circunscrevem-se aos locais das represas ou caixas d'água porque aí elas se encontram mais preservadas. São áreas integrantes da Reserva Florestal, imposta pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4 771 de 15/IX/1965). Atualmente, o Instituto Brasileiro de Defesa Florestal (Ministério da Agricultura) age em colaboração com os regulamentos do Parque Estadual da Pedra Branca (Secretaria de Estado e Abastecimento) que foi criado pela Lei Estadual 2 377 (28/VI/1974), numa área de atividade em torno de 15 000 hectares (Diário Oficial de 02/07/1974).

A regulamentação da Lei deve seguir várias exigências. A Lei estabelece que o limite do Parque está situado acima de cem metros de altitude, no maciço e nos contrafortes, excluindo os morros isolados e as ilhas, conforme delimitação no mapa do Parque Estadual - mapa nº 6.

A Lei favoreceu o convênio entre o IBDF e o Parque, no Projeto Desenvolvimento Florestal com o nome Restauração Florestal em áreas de Vegetação Degradada no Grande Rio, sub-projeto Pedra Branca, encaminhado a 10/IX/1976.

Os objetivos principais dessa programação a ter início, no presente ano, são os de formar uma floresta ecológica, integrando as florestas protetoras de mananciais, inclusas na área do Parque Estadual porque elas alimentam as represas que abastecem de água a população. A criação do Parque visa também o controle da exploração das pedreiras, disciplinando o planejamento e evitando a ocorrência de movimentos de massa.

epuf Como se depreende do Mapa do Parque Estadual da Pe

dra Branca, as áreas mais prejudicadas pela devastação estão ao norte, nordeste, noroeste, oeste e sul do maciço. O Convênio estabeleceu, por isto, nove áreas de ação prioritária, no maciço, a saber: a) Engenho Novo de Guaratiba; b) Rio da Prata do Cabuçu; c) Pau da Fome; d) Camorim; e) Curicica; f) Colonia; g) Caboclos; h) Piraquara; i) Guaratiba; as áreas do Caboclos e Rio da Prata do Cabuçu são de ação imediata e as de Curicica e Pau da Fome são as mais preservadas. A área a oeste de Batalha está degradada, pelas culturas e criação de gado.

No mapa nº 6 estão estabelecidas conforme a Lei Estadual referida, faixas compreendidas entre 100 e 400 metros de altitude. Elas não devem ter, por conseguinte, adensamento demográfico, construção de edifícios, ocupação indevida de lavradores, exploração irracional de pedreiras, desmatamento - é a área de *ocupação controlada* que ocupa a maior extensão degradada. Além desse nível, planeja-se a reconstituição das florestas desaparecidas, promovendo-se um levantamento bibliográfico das espécies - é a área de *reserva integral*.

As áreas correspondentes a maior densidade e distribuição dos elementos arbóreos envolvem as bacias dos Rios Camorim, Grande, Pequeno e Piraquara, em função das quedas d'água aí existentes que garantem os mananciais e subsequentemente, mata. São áreas que estando sob a jurisdição do IBDF, são também supervisionadas pela administração do Parque.

A vegetação dos quadrantes sul e leste é mais densa, em virtude, inclusive de ventos úmidos que aí dominam. O balanço hídrico do capítulo anterior explica bem a diversidade da umidade nos solos, no maciço, que é retida, em maior ou menor quantidade pela vegetação. Se o posto meteorológico de Jacarepaguá,

apresenta, através de seus dados, fraca umidade é porque ele se refere às extensões planas e arenosas, dotadas de alta permeabilidade. Fotos nºs 31 e 32.

No quadrante norte, a insolação tem maiores efeitos porque age sobre os solos rasos, decompostos em tipos podzólião vermelho - amarelo - litossolo, ou agem diretamente sobre os litossolos. Os índices aí revelam maiores valores, mesmo no inverno.

As matas da Vargem Grande e Vargem Pequena tem reservas, sobre os solos argilo - arenosos, dos latossolos alaranjado - poldzólico, mais beneficiadas pelos ventos que aí encontram melhores condições para a retenção da umidade.

A oeste do maciço, a ocupação humana se expande até os limites com os manguezais.

As vertentes norte e noroeste mostram, por conseguinte, alto estágio de ação erosiva, em função da sua posição favorável aos centros de maior densidade demográfica, desenvolvidos ao longo dos eixos ferroviários e rodoviários.

Atualmente, a ocupação humana do maciço prossegue na prática do desmatamento e incêndio.

Para se fazer as observações sobre as espécies da mata pluvial existentes no maciço, procurou-se, conforme as condições permitem, os locais onde elas pareciam mais evidentes e cujo acesso ter-se-ia maior facilidade, isto é, no Pau da Fome e no Vale do Camorim.

apuf As espécies identificadas nos locais estão anexadas a outras obtidas, segundo documentação e entrevistas.

FLÓRULA DO MACIÇO DA PEDRA BRANCA,
NOS TRECHOS PRESERVADOS

- Acanthaceae: *Mendoncia coccinea*;
- Amaranthaceae: *Chamissoa* sp;
- Apocynaceae: *Tabernaemontana* sp;
- Araceae: *Anthurium* sp;
- Asclepiadaceae: *Oxypetalum riparium*;
- Begoniaceae: *Begonia coccinea*,
Begonia convolvulacea;
- Bignoniaceae: *Tecoma pedicellata*;
- Borraginaceae: *Cordia corymbosa*;
- Bromeliaceae: *Tillandsia geminiflora*,
Vriesia psittacina,
Vriesia regina;
- Byttneriaceae: *Byttneria beyrichiana*;
- Cactaceae: *Rhipsalis grandiflora*;
- Caryocaraceae: *Caryocar brasiliensis*;
- Chenopodiaceae: *Chenopodium* sp;
- Commelinaceae: *Aploleia monandra*,
Tradescantia sp,
Tripogandra diuretica,
Commelina sp;
- Compositae: *Chaptalia mutans*,
Baccharis eleagnoides,
Eupatorium inulaefolium,

CPM

Petrocaulon sp,
 Tagetes minuta,
 Vernonia scorpioides;

Crassulaceae: Kalanchoë brasiliensis;

Cyperaceae: Cyperus meyenianus;

Dilleniaceae: Davilla rugosa;

Erythroxyloideae: Erythroxyllum pulchrum;

Euphorbiaceae: Acalypha sp,
 Phyllanthus corcovadensis;

Gramineae: Bambusa tagoara,
 Pseudochinolaena polystachya,
 Schiachyrium condensatum,
 Setaria vulpiesta;

Hypericaceae: Vismia guianensis;

Lauraceae: Nectandra sp;

Lecythidaceae: Cariniana sp;

Leguminosae:

- Caesalpinaceae: Apuleia praecose,
 Cassia sp,
 Bauhinia forficata,

- Fabaceae: Andira vermifuga,
 Myroxylon peruiferum,
 Desmodium barbatum

- Mimosaceae: Inga edulis;

Malpighiaceae: Stigmaphyllon sp;

Malvaceae: Abutilon sp;

- Melastomataceae: *Tibouchina granulosa*,
Miconia perifolia;
- Meliaceae: *Guarea trichilicoides*,
Cedrela fissilis;
- Moraceae: *Dorstenia ramosa*,
Cecropia hololeuca,
Cecropia glaziovii,
Ficus sp;
- Musaceae: *Heliconia farinosa*,
- Myrtaceae: *Psidium acutangulum*;
- Nyctaginaceae: *Pisonia inermis*;
- Orchidaceae: *Stenarrhynchus lanceolatus*;
- Palmae: *Geonoma* sp;
- Passifloraceae: *Passiflora* sp;
- Piperaceae: *Ottonia* sp,
Piper sp;
- Polypodiaceae: *Polypodium hirsutissimum*,
Polypodium recurvatum;
- Rosaceae: *Rubus rosaefolius*;
- Rubiaceae: *Randia* sp,
Coccoloba pselum sp,
Basanacantha sp,
Rudgea macrophylla,
Guettarda uruguensis;
- Schyseaceae: *Anemia phyllitidis*;
- Scrophulariaceae: *Scoparia dulcis*;

CRW

Solanaceae: Cestrum cauliflorum;

Umbeliferae: Hydrocotyle sp;

Verbenaceae: Lantana trifolia;

Zingiberaceae: Renealnia sp.

10 - ANÁLISE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

10.1 - COMPORTAMENTO DA REDE HIDROGRÁFICA E OS PADRÕES DE DRENAGEM

A rede hidrográfica do Maciço da Pedra Branca é formada por nove bacias fluviais cujos rios estão moldados segundo a dinâmica do comportamento e da atuação dos diversos fatores físicos diferenciais. A tectônica de dobramentos, de falhamentos, as fraturas, a natureza litológica, as condições climáticas que concorrem para a evolução geomorfológica do grande acidente, imprimem a essa rede feições marcadamente distintas, conforme o quadrante onde eles se encontram.

Os padrões de drenagem de cada unidade hidrográfica estudada resultaram da configuração dômica do maciço bem como dos alinhamentos periféricos que decrescem altimetricamente, como divisores de água, até se projetarem em baixos níveis, ao contato com os sedimentos recentes das planuras semi-colmatadas.

No núcleo central do maciço estão os três acidentes mais elevados - Picos da Bandeira, Pedra Branca e Santa Bárbara - que dadas as suas relativas proximidades, constituem o setor mais significativos para a dispersão da drenagem, por todas as direções, conforme mostra o mapa das Bacias Fluviais - mapa nº 7.

Dentro do padrão geral centrífugo estão a bacia do Rio das Tintas e Sapopemba, dirigidos para o norte e nordeste, respectivamente; os formadores do Arroio Fundo, bem como o Arroio Pavuna vertem águas para leste, para depois seguir para o sul em demanda as embocaduras lacustres; para as baixadas meridionais estão os formadores da bacia do Vargem Grande - Vargem Pequena e,

finalmente, para oeste, por se considerar a localização daqueles centros dispersores, estão os altos cursos do Rio da Prata do Cabuçu, rio este que desemboca à margem esquerda da extensa Bacia do Cabuçu.

Esta disposição geral, radial das bacias de drenagem no maciço, repete-se, em menor escala, em torno de níveis mais baixos, em função de redes fluviais menores. É o que se verifica com a ajuda do mapa de Redes Hidrográficas, na Serra do Quilombo, prolongada para nordeste sob a denominação de Serra do Nogueira, que dispersam os afluentes da margem direita do Rio Grande, ao norte, as cabeceiras do Rio Engenho Novo, a leste, os formadores do Rio Camorim, a oeste é o Cacambê, ao sul. A oeste do maciço, o Morro do Cabuçu tem as vertentes setentrionais esculpidas pelos cursos do Rio Cachoeira, da bacia do Rio da Prata do Cabuçu. Embora esteja patenteado que as condições da dispersão da rede fluvial sejam de alta complexidade, existem alguns fatores preponderantes, como sejam a declividade própria dos núcleos abobodados e a presença e direção dos eixos estruturais. Essa correspondência é melhor observada ao se superpor o Mapa Estrutural ao Mapa das Bacias Fluviais.

Os sistemas estruturais, já referidos em outros capítulos, notadamente os diques de basalto, são apresentados em alinhamentos tão extensos e tão numerosos, em certos trechos, que chegam a limitar os pontos extremos de bacias situadas em quadrantes opostos. É o caso, por exemplo, da margem esquerda do Rio Portinho, através das bacias do Vargem Grande e do Rio Grande, na direção SW-NE; outro exemplo é o assinalado entre os altos formadores do Rio da Prata do Cabuçu, a Serra de Bangu e o Rio Pequeno na direção W-L. Estas duas direções condicionaram o padrão

OKW

retilíneo desses cursos principais.

A adaptação da rede fluvial às estruturas que romperam os granitos e os gnaisses, mostra os talwegues desses vales muito profundos, embora nem sempre contendo água.

Alguns exemplos apresentam vertentes florestadas, formando grotões, como nos cursos dos Rios Catarina, Grande, Alto Rio das Lavras, de onde os rios descem retilineamente, com visíveis quebras de gradiente para se expandirem nos amplos alvéolos à jusante.

Como a presença dos diques de basalto relaciona-se, em alguns casos, às ruturas de declive mencionadas, compreende-se o comportamento dessa rocha vulcânica diante da grande facilidade de intemperização em virtude dos processos dominantes nos climas tropicais quentes e úmidos.

Não raro, também, nos locais de contactos das rochas granito-gnaissicas, esses acidentes repetem-se, mercê à ação erosiva diferencial, sendo notadas as corredeiras represadas à jusante, fatos que são constatados nas bacias que convergem para a Baixada de Jacarepaguá. As nascentes dos rios formadores do Arroio Fundo e do Arroio Pavuna fluem das encostas graníticas e dirigem-se para jusante, paralelamente entre si, até alcançarem os limites nas planícies alveolares referidas.

As duas bacias fluviais tem grande semelhança entre si, embora com extensões diferentes. Separadas pelos divisores de água das serras do Quilombo e Pau da Fome cujas posições refletem o alongamento dos planos alveolares, elas prosseguem relativamente estreitas até a junção nas baixadas onde mudam bruscamente a direção para o sul.

Os formadores do Arroio Fundo sofrem um desnível nas proximidades das suas confluências para após percorrer os alvéolos, onde a penetração humana se faz representar pelo número de residências, fazendas de criação, indústrias e casas de veraneio, como um afluxo procedente da área das baixadas mais densamente ocupadas.

Os rios que drenam a Baixada de Jacarepaguá carregam grande carga aluvial que decanta ao perder declividade e alcançar as embocaduras lacustres. Aí eles perdem a capacidade de escoamento, estabelecendo com as lagoas um verdadeiro sistema flúvio-lacustre que acarreta, nas enchentes, problemas de difícil suplantação.

Problemas de drenagem decorrem da forma irracional da ocupação atual e tradicional. Este fato pode ser observado no mapa de 1922 - mapa nº 5 pela presença das fazendas em torno do maciço. A ocupação das encostas, seja para lavoura, seja para residências, indústrias ou exploração de pedreiras impulsionam as autoridades que promovem a urbanização de suas áreas. Mas, em consequência também da própria geologia histórica, as baixadas apresentam problemas graves, mormente na ocasião das chuvas maiores.

Conforme o relatório da COPPETEC (1972), os moradores dessas áreas não colaboram para a manutenção dos talvegues, lançando neles materiais, entulhos e lixo que se somam à carga dos sedimentos deslizada pelas vertentes depredadas. Assim aqueles dois cursos fluviais apresentam mudanças nos perfis longitudinais porque os leitos não tem, na planície, profundidade suficiente para carrear os sedimentos que se depositam e assorream, por conseguinte a base das vertentes. São aluviões esbranquiçadas, espe

sas cada vez mais à jusante, ampliando-se no local do desaguardo da Lagoa de Camorim, formando cones areno-argilosos. Com a evolução desses processos, os padrões de drenagem da baixada condicionam-se à frequência dos acidentes que desviam a direção dos cursos e impedem a expansão da rede hidrográfica. Na vertente ocidental do maciço, o comportamento fluvial e os padrões de drenagem divergem dos últimos referidos. Não se encontram a bacias hidrográficas independentes, mas várias sub-unidades que, embora se interiorizem, associam-se às Bacias do Portinho e do Cabuçu. O perfil longitudinal deste rio apresenta direção geral SW-NE e a planície ao se esgueirar entre as vertentes do Maciço da Pedra Branca e as Serras de Inhoaíba-Cantagalo e Capoeirão Grande faz supor a existência de uma remota adaptação estrutural, associável a uma das numerosas linhas de fratura regional.

Quanto aos afluentes do Rio Cabuçu, pela margem esquerda, a adaptação é, entretanto, menos significativa, a não ser no mencionado vale do Rio da Prata do Cabuçu cujo fluxo de erosão remontante conduz os limites dos rios até a base das vertentes ocidentais dos Picos da Bandeira e da Pedra Branca.

A drenagem ocidental do maciço evolue sob processos estruturais e intempéricos diversos daqueles dominantes nas vertentes orientais. As vertentes apresentam aspectos anfiteátricos, dominadas pelos processos de erosão areolar que esculpe amplos alvéolos em contraste com os alongados orientais.

Na Bacia do Cabuçu, cujo objeto do nosso estudo é somente a sua margem esquerda, estão à jusante dois exemplos nítidas formas resultantes da evolução hidrográfica - os alvéolos do Carapiã e do Consulado. Nascendo o Rio Cabuçu, a noroeste do

maciço, na serra do Lameirão, seus afluentes apresentam padrão sub paralelo. O mais importante - Rio da Prata do Cabuçu é o único com longos vales, com drenagem subdentrítica nas cabeceiras gra níticas.

Ao longo do curso do Cabuçu as inflexões decorrem das projeções locais das vertentes graníticas ou gnaissicas sobre a baixada. Com a intensidade da ocupação humana nos campos de Campo Grande, as suas vertentes limítrofes estão demasiadamente exploradas, oferecendo ao leito do rio, grandes depósitos aluviais. Nesses locais os processos de erosão atingiram grande ex pansão e foram mais irregulares do que os observados nos da Bai xada de Jacarepaguã. Eles não só ativaram os alvéolos menciona dos como também proporcionaram às vertentes e às planuras maiores depósitos de talus. Numerosas matacões observam-se também nas vertentes coluviadas.

No quadrante sul as bacias modelaram amplos vales de fundo chato, caracterizados por ativa erosão remontante.

A bacia do Vargem Grande-Vargem Pequena é condicio nada, estruturalmente, com maior nitidez, nos altos cursos dos aflu entes da margem esquerda, com drenagem paralela, lembrando, em trechos pequenos, o tipo retangular, características estas que prosseguem pelo Rio Grande, a leste. A maior declividade do blo co montanhoso dirigida para o oceano, favorece o escoamento das águas. Além do mais, a percolação delas através dos terrenos ar gilo-arenosos e a umidade do ar agem sobre as bacias meridionais. As águas de infiltração provocam aí a decomposição química, ace lerando a desagregação nas vertentes. A umidade conçentrada ati va a hidratação e a hidrólise na base dos afloramentos graníti-

cos. Mantos de regolito se espessam e o solapamento causado pela saturação, motiva o deslocamento dos blocos situados à montante. As aluviões constituem a fonte da colmatagem contínua das baixadas flúvio-marinhas meridionais.

As bacias do quadrante sul, principalmente a do Vargem Grande tem as nascentes sobre os níveis mais elevados do maciço. Os cursos apresentam velocidade maior e a posição altimétrica onde se encontram explica as diferenças térmicas, de evaporação e umidade sobre a rede hidrográfica. Outro fator significativo para esta bacia é a sua própria forma anfiteátrica voltada para o oceano, onde os rios, vertendo águas de ambas as margens se concentram, em drenagem centrípeta, para escoarem no Canal de Sernambetiba. Na margem esquerda da bacia domina um padrão paralelo, de direção SW-NE tipo baioneta que se prolonga para os rios orientais, na margem direita. Este padrão também se observa em direção oposta, NW-SE, estabelecendo, portanto, a característica nitidamente centrípeta da bacia. O Rio Vargem Grande é grande receptor de cursos que apresentam nas nascentes tendência a padrão dendrítico. [A oeste, a Bacia do Rio Portinho dirige-se SSW-NNE, alcançando grande parte do seu curso as baixadas arenosa-argilosas e mais à jusante os domínios predominantemente argilosos, cobertos pelos manguezais que aí ocupam uma extensão de oito quilômetros. Essa baixada é caracterizada por um padrão de drenagem labiríntica, atravessando a Fazenda Engenho Novo e os campos de Engenho de Fora. Meandrando entre as planuras e recebendo grande influência das águas oceânicas, esse rio tornou-se conhecido como "o rio da maré" (Goes, 1942, página 36). As vistas panorâmicas nºs 31 e 32 mostram os contrastes paisagísticos entre esta baixada e a de Jacarepaguá.

Os trabalhos de campo efetuados na área de estudo, a análise das cartas topográficas e geológicas, bem como a foto interpretação indicam que não só a estrutura condiciona a direção dos rios e os diversos padrões subsequentes, mas também a atuação complexa dos processos que se alternaram, com maior ou menor in tensidade, ou mesmo pararam, segundo as influências paleoclimáticas que deixaram vários níveis, marcados na paisagem.

Sob a influência estrutural estão ainda os cursos paralelos que confluem em ângulos retos com o rio principal, como no caso do alto Sapopemba, alguns afluentes da margem direita do Rio das Lavras e o alto curso do Vargem Grande. Essa estrutura local enseja a presença do padrão pinado.

O perfil longitudinal dos rios, provenientes do maciço, apresentam, por vezes, brusca mudança de direção pela presença dos eixos estruturais, como são os casos dos altos formadores das Bacias dos Rios Grande, Pequeno, Engenho Novo que tendo direção principal SW-NE, modifica-se nos cursos médios para N-S.

Integrantes do sistema geral radial que caracteriza o conjunto das nove bacias do Maciço da Pedra Branca, ocorrem configurações da rede num tipo especial - "pincer-like" - desenvolvidas, segundo a presença dos blocos de granito. É o caso observável nos formadores da Bacia do Camorim que se acham entrecruzadas por uma intensa rede de fraturas e diques, provocando ao mesmo tempo os dois padrões: quadrangular e "pincer-like". Este último padrão também é visível em alguns afluentes da margem direita do Vargem Grande, que formam pequenos semi-círculos em torno dos acidentes que interceptam a direção normal do curso.

Sobre as vertentes setentrionais do maciço as ba

CRM

cias fluviais ocupam menores proporções, isto porque as delimitações do nosso estudo restringem a expansão das áreas planas. A rede de drenagem não indica estágios evolutivos avançados. O Rio Catarina, da Bacia do Sapopemba, provém da Serra de Bangu, de direção SW-NE segundo a estrutura e apresenta uma cobertura de mata.

A Bacia do Rio das Tintas, a oeste deste último, apresenta configuração anfiteátrica. Quanto ao regime desses rios é de se notar o predomínio dos cursos intermitentes no alto das bacias embora não muito nítidos. Eles ocorrem como tênues filetes de água. A representação gráfica da rede de drenagem é difícil de ser efetuada porque ocorrem trechos, onde eles tem maior volume de água, como sejam aqueles circunscritos à presença de mata preservadora dos mananciais, pela ação vigilante do IBDF, em torno de quedas, como nas Bacias do Alto Pavuna, Arroio Grande e Camorim.

As cabeceiras dos rios temporários não tem controle estrutural típico porque os canais provém das épocas das chuvas, permanecendo com água nos seus leitos após a estiagem, durante certo período. Eles são, entretanto, significativos como agentes de evolução e recuo das vertentes, pelo seu caráter torrencial.

10.2 - AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DAS BACIAS FLUVIAIS

a) Hierarquização da drenagem

Para se chegar a melhor compreensão da situação das bacias hidrográficas cuja instalação do maciço condicionou-se a uma série complexa de variáveis já referidas, buscou-se estabelecer sua hierarquização, utilizando-se métodos quantitativos.

Esses métodos de avaliação escolhidos, visam determinar as tendências das bacias em função do maior ou menor recuo das vertentes. Para se alcançar tal objetivo, enfatiza-se neste trabalho as experiências realizadas no campo da hidrologia física e consideradas como altamente representativas dos sistemas de drenagem (Horton, Chorley e Hagget, 1970). Os autores referem-se a modelos representativos que podem ser dissecados em vários componentes reveladores das características e do dinamismo das redes fluviais.

O valor de Horton, conforme os comentários desses autores está no fato de ter se referido às interações dos fenômenos hidrogeológicos e à geometria das bacias de drenagem.

Ao estudar as bacias de drenagem, Chorley (1971) as considera como unidade geomórfica fundamental e destaca os aspectos lineares que devem ser tratados dos pontos de vista topológico (interconexão dos sistemas e geração da ordenação dos canais) e geométrico (comprimento, forma e orientação dos setores da rede de drenagem).

O esquema de ordenação preferido para este trabalho é o de Strahler (1952 e 1954) segundo o qual os canais das cabeceiras, isto é, os que não possuem afluentes, são considerados dentro do grupo de primeira ordem; da confluência de dois desses canais, aparecem os canais de segunda ordem; quando dois desses últimos confluem, geram um de terceira ordem que ao se juntar a outro, forma um de quarta ordem e, assim, sucessivamente. Todos os canais, conseqüentemente, podem receber outros canais de ordem inferior.

Referindo-se à morfometria das bacias de drenagem, Chorley e Kennedy (1971, página 46) comentam a impossibilidade de se conectar a natureza das relações morfológicas, de relance, nu

ma bacia de drenagem porque esta é uma "seção organizada da superfície terrestre cujos aspectos devem ser considerados de modo funcional".

Segundo esse autores, a maneira de se estabelecer tal organização é fazer realçar a ordem da bacia porque ela tem influência sobre a morfometria.

Os estudos topológicos das redes fluviais tem sido também motivo de atenções cuidadosas por parte de autores brasileiros como *Christofoletti* (1969, 1970, 1972, 1973 e 1974). O mencionado geógrafo baseia as análises das redes fluviais principalmente em *Horton* (1945) e *Strahler* (1952, 1954, 1957 e 1958), lembrando que "a proposição deste último autor torna-se mais simples de aplicação porque elimina o conceito de que o rio principal deve ter o mesmo número de ordem em toda a extensão e a necessidade de se refazer a numeração a cada confluência, conforme exige o método de *Horton*" (1973, página 7).

Aceitando-se a quantificação estabelecida pelo autor nacional, a ordenação dos canais foi organizada, conforme a divisão em bacias hidrográficas.

Os resultados da computação dos canais, obedecendo o sistema de *Christofoletti*, *Strahler* estão na Tabela 11, onde cada bacia é identificada por um algarismo correspondente a sua posição no mapa das bacias hidrográficas.

CPUP
Como se observa, a Tabela 11 apresenta a hierarquização por bacias, de modo decrescente em magnitude e ordem.

TABELA 11

HIERARQUIZAÇÃO DA DRENAGEM

(STRAHLER, EM CHRISTOFOLETTI, 1969, 1970 E 1973)

| | VII | IX | VIII | III | II | IV | VI | I | V | Σ |
|----------|---------------|--------|----------|--------------|------------|---------------|---------|--------|------------------------------|----------|
| BACIAS | VARGEM GRANDE | CABUÇU | PORTINHO | ARROIO FUNDO | SAPO-PEMBA | ARROIO PAVUNA | CAMORIM | TINTAS | CAÇAMBÉ PASSARINHO PANARINHO | - |
| Ordem | | | | | | | | | | |
| 1a. .. | 182 | 165 | 96 | 95 | 68 | 35 | 34 | 31 | 14 | 720 |
| 2a. .. | 47 | 47 | 25 | 16 | 18 | 8 | 7 | 8 | 5 | 181 |
| 3a. .. | 12 | 13 | 6 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 46 |
| 4a. .. | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 13 |
| 5a. .. | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 |
| Σ | 245 | 229 | 130 | 115 | 90 | 46 | 44 | 43 | 21 | 963 |

OBS.: Os algarismos romanos que se encontram assinalados na Tabela referem-se a posição das bacias no mapa das Bacias Hidrográficas.

O resultado da análise dos valores obtidos mostra, três bacias de quinta ordem, cinco de quarta e uma de terceira, em correspondência quanto a essa ordenação, no que se refere à magnitude, isto é, diminuindo a ordem da bacia, diminui também a sua magnitude.

A ordem revela, por conseguinte, a hierarquia, conforme o arranjo dos cursos de água dentro de cada bacia de drenagem.

Pela maior ou menor aproximação dos valores obtidos, na contagem dos rios, por bacia, vários grupos se formam. O primeiro deles é constituído pelas bacias de quinta ordem que apresentam também perfeita correlação quanto às magnitudes, isto

é, em ordem decrescente: Vargem Grande, Cabuçu e Portinho, situados na vertente meridional do maciço. Vários fatores estão interconectados para as posições quantitativas assumidas por essas três bacias. O primeiro deles é a extensão das bacias que se apresenta superior às demais do maciço.

Como se concluiu da análise de variância, em capítulo anterior, as declividades maiores estão ao sul, o que favorece o escoamento mais forte. Além disso, os rios de primeira ordem estão em níveis mais elevados que envolvem as vertentes mais altas do maciço, através das quais eles prosseguem na atualidade em erosão remontante desdobrando o número de canias. De outro modo, a constituição litológica do maciço facilita o desenvolvimento da bacia porque existe uma grande quantidade de fraturas. Os diques de basalto, aí existentes, apresentam decomposição química facilitada pelo clima quente e úmido. Ao se superpor o mapa estrutural ao mapa de drenagem ver-se-á que é nessas bacias onde a frequência dessas rochas básicas é maior. O substrato granítico é caracterizado por elementos mineralógicos friáveis como as micas e os feldspatos que se decompõe em argilas, facilitando a incisão dos canais.

Muito aproximado desse grupo está a Bacia do Arroio Fundo, com magnitude praticamente idêntica à do Portinho, mas apresentando diferença quanto a ordem.

A Bacia do Arroio Fundo tem canais das cabeceiras desenvolvidos nos granitos. Ela é também explicada pelos eixos basálticos e presença de solos argilosos oriundos da decomposição dos microclina gnaisses, plagioclásios, biotitas, feldspatos semi-feldspáticos. Espessos mantos de regolito revestem as encostas, proporcionando o aparecimento desses canais. A sua margem direita é

prejudicada no número de canais, entretanto, pelas presenças de íngremes paredões formados pelos alinhamentos de pães-de-açúcar que aí se dispõem até os locais próximos à inflexão do rio para o sul. No seu percurso através das baixadas arenosas, nota-se ca da vez mais a dificuldade da geração de novos cursos, diante da permeabilidade do solo.

O Arroio Pavuna atravessa áreas onde as condições estruturais e litológicas são semelhantes as do anterior, corren do paralelamente ao primeiro, tanto no macço, quanto na baixada. O fato que coloca ambas as bacias em posição diversa na tabela, é a extensão que cada uma ocupa nos granitos e nos gnaisses friã veis. Enquanto a primeira recebe canais de primeira ordem em mai or quantidade, por percorrer extensões maiores entre aquelas ro chas e estruturas mencionadas, o segundo tem a maior extensão so bre as planuras.

Um exemplo especial de bacia de drenagem é a do Ca morim que, apesar de ocupar área restrita em relação a todas as bacias, apresenta um número de canais de primeira ordem dentro do mesmo grupo do último mencionado (Pavuna), com a diferença de um só rio. O fato dela também estar na mesma ordem, isto é, quarta, indica a presença, conforme a interpretação aerofotogramétrica, de numerosas juntas estruturais entrecruzadas, através das quais se desenvolve intenso número de canais de primeira ordem.

Quanto aos Rios Caçambé - Passarinhos - formam um sistema hidrográfico que reflete, em determinadas épocas, o fluxo e refluxo das águas lacustres. Suas cabeceiras situam-se em ní veis relativamente baixos, concedendo-lhe a posição, única como bacia de terceira ordem.

CRP

As bacias hidrográficas que vertem para o norte,

isto é, Sapopemba e Tintas ocupam posição intermediária quanto as demais bacias, como se vê na Tabela 11. O primeiro tem magnitude 68, ocupa o quinto lugar na tabela e está em posição superior ao segundo porque penetra através dos gnaisses da série inferior e os gnaisses biotíticos do grupo paragnaisses. Além do mais, as vertentes são mais íngremes e, de modo geral se interioriza muito mais no maciço, até as proximidades do Pico da Bandeira.

Todas essas variáveis correlacionadas perdem expressão na Bacia do Rio das Tintas que tem área muito menor, pouca extensão nos granitos e sem controle estrutural dos diques básicos. Ambas as bacias, apresentam-se na quarta ordem.

- b) Estudo comparativo das bacias hidrográficas através da densidade hidrográfica e da densidade de drenagem (métodos segundo Horton, (1945) e Strahler, (1952, 1954, 1957, 1958), em Christofolletti, (1969, 1970, 1970, 1971, 1973 e 1974).

Além de se estabelecer a hierarquização das bacias hidrográficas do Maciço da Pedra Branca, procurou-se complementar o estudo através da análise da densidade hidrográfica e da densidade de drenagem por constituírem ambas parâmetros altamente significativos do ponto de vista geomorfológico. Freitas (1952) refere-se a esses parâmetros como responsáveis pela textura da topografia, e são facilmente obtidos através de modelos. Os cálculos auferidos, entretanto, devem ser interpretados dentro do contexto qualificativo. Isto significa que o valor desses coeficientes obtidos tornam-se mais funcionais quando são comparados entre as diversas bacias hidrográficas, na região em estudo. Os resultados dos cálculos servem para dirigir a atenção dos pesquisado

res para os fatores determinantes das desigualdades entre as ba cias. Saber-se quando a litologia, estrutura, altitude, declividade, exposição de vertente, regolitos, clima, comportamento humano tem maior ou menor alcance em determinada bacia, é conhecimento da natureza qualificativa que se sobressai, ao se aplicar os métodos quantitativos.

- Densidade hidrográfica: a fórmula de *Horton* proporciona a obtenção dos dados que estabelece a comparação da frequência ou quantidade de rios em uma área padrão. Logo,

$$Dh = \frac{N}{A}$$

Dh = densidade hidrográfica;
 N = números de rios ou cursos de água;
 A = área da bacia (no nosso trabalho considerada em quilômetros quadrados).

Christofoletti (1969, 1974), através de suas experiências, dá uma interpretação diferente, na utilização da fórmula, ao adotar a ordenação de *Strahler*. Para o autor, o número de canais no caso, deve se referir somente aos enquadrados na primeira ordem, não necessitando a amplitude referida por *Horton* e *Freitas*.

Esses índices tem a finalidade de avaliar a capacidade da bacia na formação de novos cursos de água, medindo a expansão da rede hidrográfica e a erosão.

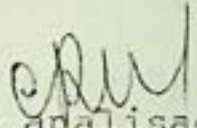
 A Densidade Hidrográfica e a Densidade de Drenagem serão analisadas na tabela a seguir.

TABELA 12

DENSIDADE HIDROGRÁFICA E DENSIDADE DE DRENAGEM

| - | BACIAS | ÁREA (KM ²) | EXTENSÃO DOS RIOS (KM) | NÚMERO DE RIOS DE 1a. ORDEM | DENSIDADE HIDROGRÁFICA | DENSIDADE DE DRENAGEM |
|------|---|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| I | Tintas | 15,32 | 41 | 31 | 2,02 | 2,68 |
| II | Sapopemba ... | 43,66 | 82 | 68 | 1,56 | 1,88 |
| III | Arroio Fundo | 40,41 | 85 | 95 | 2,35 | 2,11 |
| IV | Arroio Pavuna | 22,94 | 50 | 35. | 1,53 | 2,18 |
| V | Caçambê -Pas- sarinho-Pana- rinho | 9,89 | 19 | 14 | 1,42 | 1,93 |
| VI | Camorim | 8,73 | 29 | 34 | 3,89 | 3,33 |
| VII | Vargem Grande | 65,50 | 200 | 182 | 2,78 | 3,06 |
| VIII | Portinho | 44,20 | 110 | 96 | 2,17 | 2,49 |
| IX | Cabuçu | 67,06 | 186 | 165 | 2,46 | 2,78 |
| Σ | | 317,71 | 802 | 720 | 20,18 | 22,44 |

A densidade hidrográfica maior está nas bacias do Camorim e Vargem Grande, cabendo o quinto lugar para a Bacia do Portinho. Apesar dessas bacias do quadrante sul se condicionarem a fatores litológicos, estruturais e climáticos semelhantes, outras variáveis explicam a sua colocação formando grupos diferentes, daqueles observados somente quanto à hierarquização. O aspecto importante a notar, no estudo quantitativo das bacias hidrográficas para os referidos índices é que, na região, se percebe com grande significado, não apenas a extensão maior ou menor das bacias em relação ao número de canais, mas a área que cada uma ocupa em condições favoráveis para o desdobramento dos cursos superiores. No caso da Bacia do Camorim, a intensidade em que se apresenta a variável estrutura explica a sua posição principal em todo o maciço. As mesmas condições litológicas e estruturais des

ta última existem no Vargem Grande que ocupa o segundo lugar, porque grande parte de sua extensão está nas áreas inundáveis da baixada, fato este que não se dá no Camorim, apesar de ocupar pequena extensão, com trinta e quatro canais de primeira ordem. O Vargem Grande, com cento e oitenta e dois canais de primeira ordem, tem grande número de nascentes situadas em níveis elevados, donde descem buscando os maiores afluentes que centripetamente procuram o eixo norte-sul do Canal de Sernambetiba. Além dos fatores naturais, já expostos, comuns a todas as bacias que se abrem para o oceano, na Vargem Grande a erosão antrópica tem sido acelerada pela ocupação desordenada das encostas. O canal receptor de todas as águas da bacia é insuficiente para descarregá-las. O grande número de blocos deslocados soma-se à quantidade de areias e argilas, tornando problemática a embocadura estreita.

A oeste, na Bacia do Cabuçu só se observa um grande rio - Prata do Cabuçu - cujas cabeceiras e afluentes apresentam significativo número de canais de primeira ordem.

O Rio Cabuçu desce de terrenos graníticos para os gnaissicos do Morro do Viegas. Ele segue em demanda ao sul, com afluentes que rompem as vertentes já muito erodidas com pequeno número de canais.

Outro grupo que apresenta índices aproximados é o formado pelas Bacias do Portinho e Arroio Fundo, apesar de estarem submetidas a condições naturais antagônicas. Embora o primeiro se situe no quadrante sul, favorecido pelas mesmas condições litológicas, estruturais e climáticas dos anteriores, sua colocação na tabela é prejudicada pela forma alongada e estreita do vale e cujos canais da margem direita encontram dificuldade de expansão sobre o divisor de águas em rocha granodiorito, mais resis-

tente do que os granitos que envolvem o norte e o leste da bacia, propiciando, aí, maior facilidade de decomposição a ramificação maior dos canais. Constitue, assim, esta bacia, um tipo dissimétrico, não só morfologicamente, como também quanto à densidade hidrográfica entre as duas margens.

É grande a diferença no número de canais entre ela e os das primeiras bacias descritas, fato este explicado pela sua expansão sobre os depósitos recentes da baixada já mencionada. A extensão total das Bacias do Portinho e Arroio Fundo estão bem próximas, bem como o número de canais. Apesar de se situarem sob condições naturais diversas, a variável percurso sobre as baixadas influe para que no conjunto, eles se aproximem, quanto aos índices da densidade hidrográfica.

O Arroio Fundo percorre as rochas graníticas desde as proximidades do Pico da Pedra Branca, onde as nascentes do Rio Grande se encontram na área de Reserva Florestal, preservadora dos mananciais. Muito influenciada também pela decomposição argilosa proveniente dos basaltos e gnaisses biotíticos, seus canais aí se desdobram em maior número até o ponto de convergência dos dois rios, já no alongado alvéolo comprimido entre as vertentes das serras do Engenho Novo e do Pau da Fome. Através das vertentes, desenvolvem-se os colúvios espessos.

A rarefação dos canais de primeira ordem à jusante da confluência desses rios, explica-se, à margem direita pela sequência de alinhamentos de pães-de-açúcar, já mencionados. Nos locais onde a rede muda de direção ao sul, surgem outros fatos interceptores, como sejam trechos predominante arenosos constituindo bancos, e as colinas que desviam os cursos do Arroio Fundo e Pavuna, até a Lagoa de Camorim.

Tem sido realizadas obras de desobstrução ao longo dos canais cujos leitos continuam assoreados pelos sedimentos carregados de montante confundindo-se com a vegetação, principalmente a gigoga, proliferante aí, por ocasião das enchentes.

A vocação para a formação desses canais de primeira ordem no maciço está na presença da biotita altamente ferrífera dos granitos, predispondo a rocha a uma decomposição química generalizada para todo o maciço, onde eles estão presentes. De outro modo, como no caso da Bacia do Arroio Fundo, os diques de basalto estão desfeitos em matacões que se intemperizam com muito maior facilidade do que a rocha hospedeira; há muitos feldspatos e material máfico que, no conjunto, constituem pontos favoráveis ao desenvolvimento dos canais. Os grandes depósitos argilosos são derivados dos gnaisses do grupo paragnaisse pouco resistentes contendo microlina - gnaisse e plagioclásio - quartzo - microclina - biotita - granada - gnaisse.

Os afluentes da margem esquerda do Arroio Fundo, que descem das vertentes meridionais do Morro do Valqueire, mantêm com os afluentes da margem direita, grande diferença na densidade hidrográfica. O primeiro carrea os sedimentos provenientes dos gnaisses inferiores, ricos também em granada - quartzo - biotita - plagioclásio. Nessas vertentes estão ainda argilas e areias.

Ao se efetuar os cálculos e seu consequente tabelamento, ficou assegurado que apesar das bacias apresentarem índices semelhantes, elas divergem segundo a expansão dos tipos litológicos e estruturais. De outro modo, o fato delas se situarem em quadrantes opostos, sob condições de influência marítima diferente, a umidade do solo é garantida, em algumas bacias, devido

BALANÇO HÍDRICO SEGUNDO THORNTHWAITTE

(ALTO DA BOA VISTA)

| MESES | EP | P | E-EP | NEG ACUM | ARM MM | ALTR. MM | ER MM | DEF MM | EXC. MM |
|-------|---------|---------|---------|-------------|-----------|-------------|----------|-----------|------------|
| Jan | 127.7 | 239.5 | 118.0 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 127.7 | 0.0 | 111.8 |
| Fev | 111.0 | 228.5 | 117.5 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 111.0 | 0.0 | 117.5 |
| Mar | 107.1 | 273.0 | 165.9 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 107.1 | 0.0 | 165.9 |
| Abr | 81.5 | 262.8 | 181.3 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 81.5 | 0.0 | 181.3 |
| Mai | 62.7 | 136.6 | 73.9 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 62.7 | 0.0 | 73.9 |
| Jun | 56.7 | 112.8 | 56.1 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 56.7 | 0.0 | 56.1 |
| Jul | 56.4 | 151.5 | 95.1 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 56.4 | 0.0 | 95.1 |
| Ago | 58.8 | 140.9 | 82.1 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 58.8 | 0.0 | 82.1 |
| Set | 66.0 | 164.1 | 98.1 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 66.0 | 0.0 | 98.1 |
| Out | 75.2 | 205.6 | 130.4 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 75.2 | 0.0 | 130.4 |
| Nov | 89.1 | 268.7 | 179.6 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 89.1 | 0.0 | 179.6 |
| Dez | 107.9 | 243.4 | 135.5 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 107.9 | 0.0 | 135.5 |
| ANO | 1 000.1 | 2 427.4 | 1 427.3 | - | - | - | 1 000.1 | 0.0 | 1 427.3 |

Principais índices climáticos:

Ia: r (nenhum deficit);

Im: A (superúmido);

ET: B₄

ã presença da mata que recobre as áreas de quedas de água, conforme determinação do Instituto Brasileiro de Defesa Florestal.

Assim, nem sempre as variáveis clima e declividade tem grande expressão para explicar a proximidade desses índices que passam a ser compreendidos portanto, através das variáveis litológicas e cobertura vegetal. Desta forma a Bacia do Arroio Fundo tem nos granitos, gnaisses e basalto, os graus crescentes de meteorização.

O Arroio Pavuna ocupa o oitavo lugar no índice hidrográfico, apesar de estar na sexta posição quanto à magnitude e extensão. Seus afluentes, Areal e Engenho Novo, estão separados ao sul por alinhamentos de cristas da Serra do Quilombo e ao norte pelos alinhamentos do Pau da Fome que o separa da Bacia do Arroio Fundo. Esse índice mais baixo se explica pela maior extensão da bacia nas planuras do que no maciço e muito interceptado por bancos arenó-argilosos e colinas que contorcem sua direção para a lagoa.

A drenagem da Bacia Caçambé - Panarinho - Passarinho ocupa a última posição porque, além de ter a menor magnitude, tem a menor extensão e fraca declividade para desenvolvimento dos canais. Seu maior percurso domina os plainos, pois à montante, limita-se com os afloramentos granodioríticos.

As bacias fluviais que ocupam as vertentes setentrionais do maciço estão em sexta posição - Tintas - e sétima posição - Sapopemba. A primeira tem as variáveis declividade e adaptação estrutural nos gnaisses friáveis, estes responsáveis pelo índice de densidade hidrográfica mais alto do que o do Pavuna e Caçambé - Panarinho - Passarinho.

A bacia do Sapopemba, além de ter declividade nos gnaisses friáveis, apresenta afluentes que se acomodam às direções das laminações nas vertentes florestadas. Seus cursos também são condicionados à áreas dos gnaisses, granitos e basaltos de fácil decomposição argilosa. Mas, as encostas setentrionais acham-se intensamente ocupadas, liberando muito material grosseiro, onde os sedimentos mais finos foram já carreados. Sua extensão no material silicoso é, portanto, grande, colocando a bacia em posição inferior a do Tintas.

Nesta última, a magnitude é quase a metade a apresentada pelo Sapopemba, bem como a sua área ocupada, conferindo-lhe posição imediatamente inferior.

- Densidade de drenagem: para o cálculo da densidade de drenagem, consideram-se todos os canais da bacia, segundo sua extensão em relação à área ocupada, expressa em quilômetros quadrados, cuja fórmula é:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Dd = densidade de drenagem;
 L = comprimento total dos canais;
 A = área, medida em quilômetros quadrados

Conforme os índices tabelados, verifica-se também que as bacias hidrográficas mudam de posição, mantendo-se, entretanto, em estreita correlação com a densidade hidrográfica, as bacias do Camorim, Vargem Grande e Cabuçu. Isto mostra que as mesmas variáveis, tão fortemente definidas nessas bacias do quadrante sul, se mantêm também na densidade de drenagem.

Observou-se durante a análise da densidade hidrográfica que os índices perdem valor quando as bacias penetram em relevos pouco propícios à ramificação dos canais de primeira ordem. Na análise da densidade de drenagem, esta variável é menos

significativa e é substituída pela textura que é mais fina nas rochas impermeáveis onde ocorre maior implantação e extensão dos cursos de água.

A Bacia do Rio das Tintas, por exemplo, muda de posição, na tabela, mantendo-se em quarto lugar, ficando em quinto, a Bacia do Portinho. No primeiro caso, explica-se sua textura mais fina pela presença de linhas estruturais mais numerosas; no segundo caso (o de Portinho), além da extensa área alveolar penetrante na bacia, vários setores acham-se interceptados por divisores de água.

O Arroio Fundo apresenta menor densidade de drenagem porque seus afluentes da margem esquerda carregam muitos sedimentos arenosos, provenientes da desagregação dos gnaisses.

No Arroio Pavuna, a densidade de drenagem é praticamente idêntica a do anterior, enfraquecendo-se, sensivelmente para jusante, sob idênticas condições.

A Bacia do Sapopemba ocupa o último lugar porque seus afluentes, apesar de relativamente numerosos, são curtos, proporcionalmente à área da bacia. Após reduzido percurso nos granitos, ele atinge a área dos gnaisses, drenando imediatamente para a baixada de granulação grosseira, onde a capacidade de infiltração é muito maior do que o escoamento superficial. A umidade do ar aí, não favorece a permanência dos cursos de água e alongamento de seus eixos.

Nos trechos ocupados por sedimentos finos, a textura da drenagem é fina, enquanto que, nos sedimentos grosseiros ela se torna grossa, isto é, com médios ou grandes espaçamentos entre os rios.

Segundo Freitas (1957, página 56), a densidade de drenagem "é um dos elementos da textura de drenagem; é importante elemento geomórfico quantitativo porque permite determinar a textura da topografia". "As fotografias aéreas, (prossegue o autor à página 57), constituem o material ideal para os estudos geomórfológicos, segundo este método".

Por se estar ciente deste princípio, é que ao se iniciar o estudo geral do Maciço da Pedra Branca, teve-se como preocupação primária, promover o levantamento aerofotogramétrico de toda a rede hidrográfica, restituindo-a numa densidade que a escala 1:30 000 pode oferecer.

Do estudo da correlação entre os índices de densidade hidrográfica e densidade de drenagem das bacias fluviais do Maciço da Pedra Branca, resultou o coeficiente 0,88, isto é, indicador de forte correlação entre essas duas variáveis, conforme se deduz do desenvolvimento dos cálculos figurados na tabela e respectiva representação gráfica.

- Correlação entre os índices de densidade de drenagem e densidade hidrográfica
- Cálculo do índice de densidade hidrográfica usando o total de rios de primeira ordem

-Notações:

X = índice de densidade hidrográfica;

\bar{X} = média dos X;

x = X - \bar{X} = afastamento à média;

σ_x = desvio padrão de X;

Y = índice de densidade de drenagem;

\bar{Y} = média dos Y;

y = Y - \bar{Y} = afastamento à média;

σ_y = desvio padrão de Y;

r = coeficiente de correlação.

TABELA 13

CÁLCULO DE r

| BACIAS | X | Y | x | y | xy | x ² | y ² |
|---|-------|-------|--------|--------|----------|----------------|----------------|
| 1. Tintas | 2,02 | 2,68 | - 0,22 | 0,19 | - 0,0418 | 0,0484 | 0,0361 |
| 2. Sapopemba ... | 1,56 | 1,88 | - 0,68 | - 0,61 | 0,4148 | 0,4624 | 0,3721 |
| 3. Arroio Fundo | 2,35 | 2,11 | 0,11 | - 0,38 | - 0,0418 | 0,0121 | 0,1444 |
| 4. Arroio Pavuna | 1,53 | 2,18 | - 0,71 | - 0,31 | 0,2201 | 0,5041 | 0,0961 |
| 5. Caçambê - Pana rinho - Passa rinho | 1,42 | 1,93 | - 0,82 | - 0,56 | 0,4592 | 0,6724 | 0,3136 |
| 6. Camorim | 3,89 | 3,33 | 1,65 | 0,84 | 1,386 | 2,7225 | 0,7056 |
| 7. Vargem Grande | 2,78 | 3,06 | 0,54 | 0,57 | 0,3078 | 0,2916 | 0,3249 |
| 8. Portinho | 2,17 | 2,49 | - 0,07 | 0,00 | 0,0000 | 0,0049 | 0,0000 |
| 9. Cabuçu | 2,46 | 2,78 | 0,22 | 0,29 | 0,0638 | 0,0484 | 0,0841 |
| Σ | 20,18 | 22,44 | - | - | 2,7681 | 4,7668 | 2,0769 |

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{20,18}{9} = 2,24$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{22,44}{9} = 2,49$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma Y^2}{n}} = \sqrt{\frac{2,0769}{9}} = 0,48$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{n}} = \sqrt{\frac{4,7668}{9}} = 0,73$$

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sigma_x \sigma_y n} = \frac{2,7681}{0,73 \cdot 0,48 \cdot 9} = 0,88$$

Equações de Regressão:

$$x = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} y$$

$$X = 2,24 = 0,88 \frac{0,73}{0,48} (Y - 2,49)$$

$$X = 1,34 Y - 1,1$$

$$Y = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} x$$

$$Y - 2,49 = 0,88 \frac{0,48}{0,73} (x - 2,24)$$

$$Y = 0,58 X + 1,19$$

TABELA 14

VALORES CALCULADOS

| | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2,49 | 1,42 | 1,73 | 1,83 | 1,49 | 3,36 | 3,00 | 2,24 | 2,63 |
| 2,36 | 2,10 | 2,55 | 2,08 | 2,02 | 3,44 | 2,76 | 2,45 | 2,62 |

O valor de tais cálculos tornam-se importantes por se tratãr de bacias fluviais de padrão geral radial, atingidas por uma sêrie de variãveis, alternadas, em importãncia, segundo a posição das redes no maciço. Desses estudos chegou-se às conclusões seguintes:

1. Entre as variãveis mencionadas para o estudo da densidade hidrogrãfica, constatou-se como mais significativas:

a) Litologia e extensãõ da bacia no corpo batolítico, isto é, o seu condicionamento, segundo a erosãõ diferencial das diversas rochas que se apresentam com graus crescentes de intemperizaçãõ, segundo os granodioritos, granitos, gnaisses e basaltos.

b) A declividade é mais significativa para a Bacia do Vargem Grande;

c) Forma das bacias;

d) Espessura dos regolitos, mais significativos nas bacias do Vargem Grande e no Alto Arroio Fundo.

CPM e) O elemento humano que é altamente significativo porque a cobertura vegetal, mantida por ele, influe no regime fluvial e

no controle da erosão, conforme se constata nas áreas de reserva florestal;

g) O clima não se apresenta expressivamente como variável sobre a evolução geomórfica e hidrológica da bacia. Ele representa mais um dos elementos associáveis aqueles que, em conjunto, definem as bacias meridionais.

2. Nas áreas de drenagem radial, de forte controle estrutural, a densidade de drenagem é maior.

3. Para especificar a densidade de drenagem, a estrutura alia-se à granulometria, como observado nas bacias orientais ou, mesmo, dentro da própria bacia.

4. As características gerais da área condicionaram o comportamento hidrogeológico diferencial e específico, entre as bacias

5. As bacias encontram-se em estágios diferentes de evolução. As bacias meridionais estão no estágio mais avançado, expresso, através da magnitude de seus rios, da densidade hidrográfica e da densidade de drenagem. As bacias do quadrante norte estão em estágio mais recente, expresso pela presença de curtos rios adaptados às estruturas, sem penetração profunda no maciço.

6. Todas as bacias de drenagem do Maciço da Pedra Branca tem baixa densidade de drenagem. A mais alta de todas, a do Camorim, tem índice 3,33 que não chega a atingir a metade do coeficiente mínimo que designa baixa densidade de drenagem, conforme tabela, contida em *Freitas* (1952, página 55).

- Densidade de drenagem:

Menor que 7,5 - baixa densidade de drenagem;

Entre 7,5 e 10 - média densidade de drenagem;

Maior que 10 - alta densidade de drenagem.

7. Esses índices baixos decorrem também do fraco volume de água dos cursos que à montante, apresentam-se, com pequenos trechos de regime permanente. Eles são geralmente secos ou tem pequeno volume após as quedas de chuva. Este fato é justificado também pela ação predatória da mata, onde são frequentes as queimadas resultantes da ocupação antiga pelos lavradores.

8. A correlação entre densidade hidrográfica e densidade de drenagem está representada no gráfico nº 8.

então

11 - EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MACIÇO DA PEDRA BRANCA

11.1 - POSIÇÃO GEOGRÁFICA DO MACIÇO NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO - O DINAMISMO TECTÔNICO REGIONAL E SUA MORFOGÊNESE

A morfologia do Município do Rio de Janeiro define-se, sinteticamente, pela existência de maciços, serrotes alinhados SW-NE, em níveis decrescentes para o mar e colinas mamelonizadas ou em meias-laranja, esparsas pelas planícies cenozóicas.

As três unidades montanhosas formam um triângulo cuja base se constitui pelos Maciços da Pedra Branca - a oeste - e Tijuca - a leste; ao norte do primeiro está o Mendanha-Gericinó.

Analisando-se o mosaico das fotografias aéreas, utilizadas no presente estudo, nota-se a unidade em estudo demarcada por linhas interrompidas a cor vermelha. As suas particularidades, quanto à posição na área do Município, já referidas, somam-se também as dimensões e altitudes maiores, relativamente as demais áreas vizinhas elevadas (Apêndice III).

O contorno compacto do maciço, na maior extensão, é inerente aos batolitos graníticos cujo jazimento tem como propriedade apresentar limites nítidos com as baixadas e emissões de corpos menores. A sua forma abobadada revela a estrutura anticlinal conseqüente da baixa gravidade específica que os granitos têm em relação aos gnaisses por eles metamorfizados na periferia nordeste e leste, onde o reentalhamento é mais evidente.

CRUP
A relativa monotonia morfológica do Maciço da Pe

dra Branca, em contraste com o Maciço da Tijuca e os alinhamentos ocidentais, é própria, dos granitos tectônicos. Os contrastes paisagísticos entre os dois maciços estão, por conseguinte, afeitos às condições geodinâmicas diferenciais da crosta. A variação da intensidade do metamorfismo foi segundo Lamego (1948), maior a leste do Município, originando dobramentos mais numerosos com grande variabilidade de gnaisses. Estes fatos, proporcionaram o aparecimento de um modelado que se desenvolveu em função das numerosas graduações de resistência dos núcleos litológicos ante o intemperismo. Em alguns trechos, as formas de relêvo alcançam posições especiais, conferindo ao Maciço da Tijuca aspectos de invulgar e atraente beleza paisagística, não encontrada no maciço ocidental. Sobre este último, o autor refere-se, à página 65 (obra citada):

"A massa bruta da montanha aglomera-se em penedias selvagens, mas o conjunto é flagrantemente monótono em relação ao maciço oriental. Há, entretanto, alguns penedos isolados, na maioria graníticos ou de gnaiss-granítico que se destacam nas planícies quaternárias, entre os quais os Dois Irmãos de Jacarepaguá, e o Pontal de Sernambetiba, solitário à beira-mar, na divisa daquele distrito com o de Guaratiba".

À condição da grande compacidade filia-se ainda outra, nitidamente divisada no mosaico, que é a estrutura quebrante - o Maciço da Pedra Branca é o centro de maior afluxo da intensidade e variabilidade das redes de fraturas.

A partir da superfície mais elevada, os alinhamentos para o sul e sudoeste são eixos que interrompendo a condição eminentemente dômica do maciço, constituem divisores das baixadas flúvio-marinhas

A rede de drenagem implantou-se sobre as linhas de fraqueza, tendo como principal centro dispersor os trechos circunjacentes ao pico culminante do Município, alçado a 1 025 metros de altitude e assinalado por um círculo, no mosaico. A sua topônimo - Pedra Branca - que se estendeu por toda a unidade dômica, atribuída pelos locais, encontra apoio na tonalidade mais clara dos granodioritos dispostos em alinhamentos SW-NE, isto é, entre os rebordos do alvéolo, à margem esquerda do Rio Cabuçu, e o acidente mencionado.

No Maciço da Tijuca, a periferia é mais acidentada e coincidente, em alguns trechos, com as estruturas que, devido as disposições assumidas, favoreceram aberturas de vias de comunicação entre as vertentes norte e sul.

No Maciço da Pedra Branca, as vias que se entalharam sobre as linhas de fraqueza, constituem ainda precários caminhos de acesso em demanda dos níveis mais elevados ou ligando os setores da elevação. Na maioria dos casos, elas correspondem a antigos caminhos de tropeiros, através dos quais, ainda hoje, circula a mercadoria, a lombo de burro, para ser vendida nas feiras da baixada.

Entre as vias de comunicação mais percorridas está a Estrada do Rio Portinho, traçada sobre as estruturas basálticas unindo, precariamente, as Baixadas de Guaratiba e Rio da Prata do Cabuçu, entre os quadrantes, respectivamente, sudoeste e oeste do maciço.

CRUF Outro caminho, desenvolvido também nos basaltos de compostos, é o existente entre os Morros Lameirão e Gago, através do qual se dá o acesso às Baixadas do Rio da Prata do Cabuçu

(NNW) e Bangu (N). Essa condição maciça se reafirma à proporção que se interioriza na elevação e de tal modo que o estudo da morfogênese mostra complexa rede de vales com vertentes íngremes, talvez profundos, pouco caudalosos, sem permitirem ligações que cruzem o maciço, através de seus quadrantes. Ao contrário, caminhos acidentados, interditados por matações de grandes, médias e pequenas proporções, solos encharcados e espécies vegetais invasoras, dificultam o trânsito, até mesmo do pedestre.

Significativo papel desempenhado pelas estruturas está nas diáclases e diques alcalinos que favoreceram a abertura da variante da Grota Funda, bela via de comunicação entre as Baixadas de Jacarepaguá e Guaratiba.

A soma dos eventos tectônicos registrados no maciço está associada à história física do arcabouço cristalino do Brasil Sudeste. Movimentos orogenéticos e epeirogenéticos sucederam-se promovendo o aparecimento das linhas diretrizes das principais unidades geográficas físicas do Planalto Atlântico. O orogenismo pré-cambriano que afetou a plasticidade da crosta, originou dobras que formaram alinhamentos de direção SW-NE.

Freitas (1951) admite que essa perturbação tivesse culminado com o diastrofismo Caledoniano. Para ele, o Devoniano foi o marco inicial dos movimentos epeirogenéticos que rejuvenesceram as antigas dobras, deslocando blocos soerguidos, em direção ao oceano, em duas fases - a primeira do Devoniano ao Cretáceo e a segunda deste último ao Recente. A fase de estruturas quebrantes, consequência da situação competente da crosta, esboçou o aparecimento das unidades dos maciços litorâneos que mantiveram o paralelismo das orientações dos demais blocos deslocados

ã retaguarda ("Serras" da Mantiqueira e Mar), mantendo-se estes a altitudes bem mais elevadas. Como as "serras", os maciços litorâneas do Estado do Rio de Janeiro, bascularam-se para o norte. Consequente a estes últimos fatos, surgiram unidades de afundimento registradas no Estado do Rio de Janeiro, pelo mesmo autor, entre Parati e Cabo Frio, a qual pertence a linha Campo Grande - Guanabara - Rio Bonito. Deffontaines (1939) refere-se aos maciços litorâneos como diferentes secções oriundas das redes de falhas que decompuzeram o relevo em quadrângulos, posteriormente remodelados pela erosão, enquanto Martonne (1944) diz ser a crosta do Brasil Sudeste uma borda de planalto falhado e flexurado.

As interpretações de Ruellan (1944) contradizem as anteriores, uma vez que o autor vê, nessa unidade, condições geotectônicas associadas a existência de dobras do tipo que lembra o apalachiano, posteriormente fraturadas e falhadas cujas frentes estariam em dissecação. Para Ab'Sáber (1956), a crosta foi soerguida no Pós-Cretáceo, acompanhada de rompimentos em falhas nos fins do Terciário.

King (1956) considera os compartimentos formados pelas "serras" da Mantiqueira, Mar e maciços litorâneos a arqueamentos da crosta e a manifestações dos ciclos de aplanamentos.

De modo geral, apesar das diversas interpretações dos autores, expostas acima, suscitando polêmicas, conceituações diferentes são apresentadas por Helmbold (1967). Para o autor, as grandes linhas tectônicas, no Município do Rio de Janeiro, são condicionadas aos dobramentos dos paragnaisses, formando uma grande dobra invertida que atravessa o Município em forma de "S", interrompida pela intrusão dos granitos e posteriormente dos nefeli

nasienitos. Esse eixo sofreu complicações pela flexura brusca na área da Cidade do Rio de Janeiro.

Os diaclamentos, fraturamentos e falhamentos para lelos à "Serra" do Mar, com direção geral SW-NE, existiam, para o geólogo, desde o Pré-Cambriano, porém, reativados, várias vezes, do Jurássico ao início do Terciário, com fenômenos intrusivos. O autor não reconheceu na área estudada a presença de falhas de grande rejeito, mas sim de pequeno, muito frequentes nos gnais ses.

Ao norte do Maciço da Pedra Branca está a unidade montanhosa Marapicu - Mendanha - Gericinó, cuja vertente sudoeste se projeta no Município do Rio de Janeiro bem como o alinhamento nordeste nos Municípios de Nova Iguaçu e de Nilópolis.

Este núcleo vulcânico concentra numerosos e varia dos tipos de rochas alcalinas, originados no Pós-Cretáceo e projetados com maior profusão na direção sudoeste atingindo, espe cialmente, os setores noroeste do Município do Rio de Janeiro. Tais estruturas marcam as cristas das principais linhas de relevo facilmente transparecidas no mosaico aerofotogramétrico. Elas se fazem notar, especialmente, nos alinhamentos de direção SW-NE que perdem altitude à medida de sua proximidade com o mar, onde se representam por morros, dominados pela abrasão marinha, ou por ilhas.

A análise do Mapa Estrutural, do presentê traba lho, indica a fraca intensidade dessas linhas no Maciço da Pedra Branca, ocorrência esta muito menor no setor oriental do Municí pio.

epuf

Se os diques alcalinos constituem as cristas das

elevações, papel de grande significado humano está naqueles constituídos por rochas básicas. Como já se teve oportunidade de referir, os basaltos são mais suscetíveis ao intemperismo e, estabelecem por essa razão, a dualidade morfológica dos alinhamentos principais no modelado carioca. Formando os vales, sua nitidez se destaca através das bacias do Rio Portinho, Vargem Grande, Rio Grande, na Pedra Branca.

A leste, na Tijuca, colos estão igualmente nítidos, entre a Pedra de Itanhangá (Lagoa da Tijuca), Rio Cachoeira e a vertente meridional do Morro do Queimado (vertente sudeste da Mesa do Imperador). Este alinhamento de direção WSW-ENE cruzase com outro de direção SW-NE, situado entre a vertente sudoeste da Pedra da Gávea, a Pedra Bonita e o Morro do Queimado.

Nas baixadas ocidentais os diques de basalto ocupam as vertentes dos serrotes Inhoaíba, Cantagalo, Santa Efigênia e Santa Clara.

As colinas constituem outros aspectos das paisagens cariocas que interrompem, em alguns trechos, a grande monotonia das baixadas flúvio-marinhas. Mamelonizadas ou a forma de meias-laranjas, elas estão presentes, também, na orla marítima, retendo as areias para o desenvolvimento dos esporões das restingas e tómbolos.

Entre os acidentes elevados, as baixadas desenvolveram-se, nos trechos deprimidos, mercê às fases de ingressões marinhas e flutuações paleoclimáticas que colaboraram na sua colmatagem. As unidades mais significativas situam-se entre os Maciços Mendanha - Gericinó - Marapicu e Pedra Branca; Pedra Branca e Tijuca; Guanabara e Campo Grande - Santa Cruz.

apud

A importância regional que elas representa é alta mente significativa, por constituírem planos de acesso entre as zonas urbana - suburbana e rural do Município.

Para o Maciço da Pedra Branca, entretanto, elas re fletem os trechos de expansão humana, a partir dos quais, se deu a penetração nos baixos alvéolos. Tal é o caso da baixada de Bangu, ao norte, onde as lavouras e outras atividades expa ndi ram-se pelo vale do Rio das Tintas. Da Baixada de Jacarepaguá para as vertente oriental do maciço, observa-se, hoje a procura das planícies alveolares, para sítios, residências e indústrias. Sua ocupação humana, bem como a da Vargem Grande, em função da lavoura, é tradicional, provindo dos tempos coloniais, em função dos trabalhos desempenhados pelas ordens religiosas católicas.

A sudoeste do maciço, a Baixada de Guaratiba está hoje, ainda, submetida a processos de colmatagem, enquanto a oes te, as baixadas de Campo Grande e Santa Cruz, atravessam fases de grande valorização de terras.

Os setores planos inundáveis que envolvem o Maci ço da Pedra Branca, bem como outras unidades menores, são trechos do modelado carioca que guardam ainda os efeitos das oscilações marinhas. Nas vertentes de alguns níveis de cinco a sete metros de altitude estão evidenciadas as fases de transgressões e regres sões do mar - são estratos horizontais de argilas, conglomerados, seixos e concheiros alternados, mostrando indícios, ora de ori gem continental, ora de origem marinha.

ORU O mosaico aerofotogramétrico insinua as formas es senciais do relevo carioca, com distinção de vários quadros pai sagísticos, entre os quais, sobressai-se o Maciço da Pedra Branca

que, devido a sua centralização no Município e a sua propriedade, especialmente compacta, criou um obstáculo à ocupação humana e as ligações entre os diversos centros rurais, subúrbios e centro da Cidade do Rio de Janeiro.

De outro modo, o conjunto de fatores de ordem física, imprimiu-lhe compartimentos pouco atraentes do ponto de vista turístico, mas que são próprios do Maciço da Tijuca, onde a periferia marítima é guirlandada por uma profusão de morros, pontões e ilhas, e praias, de beleza, dificilmente comparável.

11.2 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

O critério adotado para explicar os aspectos geomorfológicos e seu mapeamento é consequente do que se pode alcançar através dos elementos obtidos pela interpretação dos mapas e cartas básicos já referidos, fotografias aéreas, bibliografia geral sobre o Brasil Sudeste e, particularmente, das pesquisas locais.

A legenda contida no mapa nº 8 — Esboço Geomorfológico — refere-se à classificação dos processos endógenos e exógenos que dirigiram as linhas principais do modelado do maciço.

A evolução do maciço da Pedra Branca condiciona-se, não só à sucessão dos fatores já expostos, mas também a sua associação com as ações intempéricas presentes e passadas.

As variáveis de ordem física se inteiram, evidenciando uma dualidade morfológica, estabelecida entre as formas homogêneas representativas dos granitos e as irregulares, peculiares aos gnaisses.

CPM
As linhas mestras do relevo sobressaem-se pelo com

portamento litológico diferencial e pelas direções estruturais lineares e paralelas.

A série de numerosas cristas no maciço corresponde aos núcleos resistentes da crosta, opondo-se aos vales que se expandiram nos eixos de fratura e diques de rochas friáveis.

Os lineamentos dessas estruturas laurencianas e dos vales são correlacionáveis aos registros obtidos entre a análise dos mapas Estrutural - mapa nº 3 - e Bacias Hidrográficas - mapa nº 7.

Essas variáveis dão indicações fundamentais para a interpretação dos processos geomórficos, à luz daqueles inerentes a vários trechos da "Serra" do Mar. Vê-se reproduzida no maciço, a mesma soma dos eventos tectônicos que abalou aquela unidade do Brasil Sudeste, isto é, as direções dos lineamentos, embora variáveis, são, predominantemente, de N 60º 70E a N 40º 50W, com certa obliquidade em relação à direção W - N - W - ENE das frentes dos blocos falhados cristalinos.

O lineamento de Guaratiba constitui um dos mais significativos para o maciço, pois, desdobrando-o a sudeste, limita a praia do Grumari; outros setores filiados a esta "serra", são representados pelos morros do Saco - Capitão Ignácio; Capitão Ignácio - Cabuçu; Toca Grande. Esses lineamentos mantêm-se relativamente paralelos entre si e com alguns vales, como é o caso do vale do rio Portinho.

ORP Na mesma direção SW - NE, estão também as cristas das "serras" do Barata - Engenho Velho - Morro do Valqueire, também paralelas às das "serras" do Pau da Fome e Nogueira, estas últimas alternadas por vales estruturais.

Outros lineamentos são formados ainda pelos morros Viegas - Lameirão; Santa Luzia; "serra" da Pedra Branca; Calembã.

Nas bacias fluviais, as cristas constituem pequenos divisores de água, como os observados nos altos cursos da bacia do Camorim.

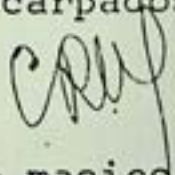
Os estudos da geocronologia regional têm evidenciado os efeitos do tectonismo associado aos dobramentos de fundo, reativados, subsequentemente, por falhamentos.

As pesquisas para a comprovação dos registros dos dobramentos no maciço, têm sido dificultadas, mormente, nos altos níveis, onde se evidencia o truncamento de vários níveis de erosão e colos de flanco, de direções variadas.

A maior evidência dos deslocamentos crustais está no setor oriental do maciço, conforme o Mapa Estrutural — mapa nº 3.

A alternância dos ciclos paleoclimáticos e as condições do clima tropical quente e úmido, na atualidade, provocaram o desenvolvimento de espessos regolitos e colúvios que retiraram, possivelmente, os registros das dobras e dos espelhos de possíveis falhas.

Segundo Lamego (1938), as direções e as inclinações da estrutura dos gnaisses às direções dos dobramentos arqueanos têm grande importância para explicar o paralelismo dos setores escarpados e vales, sem que haja, necessariamente, falhas.

 Identificando-se os efeitos tectônicos mais recentes no maciço, aceita-se as suposições de que as reativações foram iniciadas no Jurássico, com registros de intensos falhamentos, seguidas por fases de tectonismo mais atenuado. O afundamen

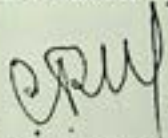
to dos maciços litorâneos e ilhas operou-se, segundo Almeida (1969), no Cretáceo. O deslocamento deu-se em relação à posição atual da "serra" do Mar que, como as unidades costeiras, basculou-se para o norte, dando nova configuração à fachada atlântica.

A ascensão epeirogenética que se prolongou entre o Plioceno e Pleistoceno, foi interrompida por rebatimentos de blocos, com menor intensidade em relação aos anteriores. E o maciço da Pedra Branca passou a constituir um dos compartimentos integrantes da série de blocos falhados da "serra" do Mar, com escarpamentos fortemente dissecados para o sul, através dos quais os espessos mantos de decomposição das rochas contribuíram para a colmatagem das depressões subjacentes.

Nas cristas do maciço, alguns trechos estão dissecados, como consequência da erosão regressiva fluvial. Não raro, lineamentos como os de Guaratiba e Lameirão - Cabuçu - Santo Ignácio são interceptados por colos, onde os processos físico-químicos atuaram sobre as linhas de fraqueza.

As cristas paralelas também se identificam nas colinas envolventes do maciço. Elas apresentam perfis mamelorizados que contrastam com as vertentes aflorantes do batolito.

Os morros são mais frequentes no setor oriental do maciço onde os efeitos das retomadas de erosão foram mais fortes sobre as rochas metamórficas da auréola de contato, devido à estrutura folheada dos gnaisses ser menos resistente do que a apresentada pelos granitos plutônicos sincenemáticos.

 Como se observa nos morros do Calembá e Bruno, a convexidade aí se faz em função das diáclases curvas. Neste trecho o sistema de fraturas de direção W - L, separa-os do maciço,

mostrando as consequências da ocupação humana que ocupou,, irracionalmente o colo, para exploração de pedreiras, conforme mostram as fotografias nºs 1, 2 e 33 a 36.

As colinas nas baixadas tendem ao perfil convexo, formando conjuntos de meias-laranjas.

Nas vertentes escarpadas há o domínio forte da erosão profunda dos vales e taludes.

Refletindo alternâncias úmidas, ao longo dos seus perfis, as colinas situam-se entre 5/7 metros, 15/20 metros, 25/35 metros e 50/65 de altitude. As colinas situadas a jusante das cristas, portanto, apresentam-se como níveis de erosão que as arredondaram e favoreceram a acumulação de arenas nas depressões fluviais, formando planícies intermontanas.

Conseqüentemente à expansão dos processos erosivos, desenvolvem-se cones aluviais, entre as colinas, que se confundem, para jusante, com as planícies aluviais.

Se não há facilidade para identificação dos setores dobrados ou falhados, no maciço, problemático é, também, entrar-se em considerações genéticas que cerceiam as vertentes escarpadas.

Segundo *Lamego* (1938), as escarpas de falha do Rio de Janeiro apresentam, às vezes, cicatrizes devidas à esfoliação, isto é, a sua existência vincula-se a um tectonismo que deixou na clivagem os pontos suscetíveis do desenvolvimento de faces a serem melhor trabalhadas pelos agentes intempéricos e esfoliação.

CRUP As escarpas com afloramentos evoluem, predominantemente, nos gnaisses, como por exemplo, ao longo do vale do Rio Gran

de, na estrada do Pau da Fome.

Os escarpamentos dissecados associam-se aos gnais ses do leste e nordeste do maciço e do vale o rio Catarina. Apresenta este último dissimetria morfológica, entre as duas margens, condicionada à dissimetria litológica. Como se observa nos mapas Geológico - mapa nº 2 e Esboço Geomorfológico - mapa nº 8 - o mesmo se dá na bacia do rio Engenho Novo e Rio Grande.

Formas escarpadas situam-se ainda nos gnaisses dos extremos sulinos da "serra" de Guaratiba que, como nas ilhas, estão sob a forma de costões.

As escarpas na área de estudo estão presentes ainda nos pães-de-açúcar, penedias, corcovados, explicadas pelo interrelacionamento da textura e estrutura, processos erosivos de hidratação e esfoliação térmica.

Nos níveis elevados, nas encostas e morros isolados, observa-se a presença de numerosos matacões diaclasados como os das bacias do Camorim e rio da Prata do Cabuçu - como se depreende das fotografias nºs 37 a 40. São evidentes nestes blocos, os planos de exfoliação concêntrica. Eles se desenvolvem, conforme se observa nas fotografias números 41 a 46, condicionados ao controle das diáclases, à continuidade da ação da amplitude térmica diurna associadas à umidade. Submetidos, então, aos efeitos da desagregação e decomposição química, eles se seccionam e se convertem em areias e argilas. Os fenômenos de hidratação favorecem o aparecimento de capas concêntricas que se oxidam e se decompõem. De outro modo, eles constituem setores das encostas onde as tensões proporcionam expansão dos minerais que, aliviados posteriormente, das pressões, se fraturam, formando as es

carpas íngremes, blocos, lajes, constituindo os colúvios e os tá lus. Nos trechos mais úmidos do maciço, como ao sul, o volume d'água e a gravidade solapam as bases, favorecendo o deslocamento dos blocos para as bacias de recepção desenvolvendo, ao mesmo tempo, um trabalho de abrasão, ao longo das encostas.

Todos esses processos identificados no maciço são acelerados pela ausência de estação seca extensa que ativa a des inte gração alargando os vales e recuando as vertentes mantidas com forte inclinação, motivando a presença de vales em mange doura, como os da vertente sul, e típicos da crosta atlântica do Brasil Sudeste - Fotografias números 47 e 48.

Os matacões são mais numerosos nos cumes e vertentes do maciço do que nas suas bases, porque resultam dos processos predominantemente de desagregação uniforme, por toda a superfície.

Ao longo das encostas, principalmente, graníticas, desenvolvem-se caneluras nos trechos mais elevados e seguindo as linhas de maior declive. Como se observa através da fotografia número 1, elas ocorrem, especialmente, nos granitos de granulação grossa, através dos quais a água escoá, removendo os fragmentos mineralógicos e atritando-os contra as paredes. As caneluras atestam a ação intempérica tropical sobre as rochas homogêneas, particularmente, de encostas superiores a 45º de inclinação. De outro modo, as encostas de caneluras apresentam exposição constan te ao ar, carregado de umidade e têm maior facilidade de des envolvimento pela hidratação, aliada ao escoamento superficial, como se nota no morro do Calembá.

epu Os processos de evolução do relevo compartimentado

ram o maciço em vertentes de perfis diversos.

As vertentes de perfis côncavos mantêm-se à jusante das cristas em cujas bases ocorre fraco escoamento das águas, suficiente, entretanto, para sulcar os flancos. Desenvolve-se aí, também um processo químico associado à decomposição dos microorganismos que contribue para a erosão.

As vertentes com tais perfis são comuns aos altos níveis, embora existam também nos médios e baixos níveis, como a oeste e sudoeste do maciço.

As vertentes de perfis convexos são, ao contrário, mais peculiares aos níveis baixos. Em alguns trechos elas formam arredondamentos, filiando-se, nos morros isolados, a meias laranjas, como se observa a nordeste e noroeste do maciço. Estas são muito influenciadas pelas diáclases curvas ou retilíneas e subverticais, onde os núcleos são mais resistentes.

Outros exemplos encontram-se nos perfis alongados, do relevo dissecado em níveis formando interflúvios empatamares.

A convexidade atinge os níveis de 300 - 400 metros, limitada pelos vales fundos, situadas à jusante das cristas menos elevadas e à jusante dos ravinamentos.

As vertentes convexas apresentam evidências de rupturas de declive, ao longo dos vales, provando escavamento vertical que lhe assegura caráter jovem.

Esses perfis mostram as impressões deixadas pelas ações intempéricas físico-químicas alternadas, predispondo às rochas à exfoliação, colúviação e arredondamento. Em alguns casos, os sedimentos retêm a umidade, favorecendo o desenvolvi

mento de um meio ácido apoderado pelos musgos e líquens que ajudam a desagregação, como se vê nas fotografias nºs 3 e 4.

Os sedimentos elaborados pela desagregação mecânica, nos períodos mais secos, são trabalhados ao longo das encostas pela ação do escoamento difuso e "creep", nos períodos úmidos, mantendo, assim, a convexidade dos perfis.

As vertentes no maciço retêm as impressões esculpidas pelas ações cíclicas que propiciaram o aparecimento de fundos de entulhamento.

A morfologia das vertentes está sendo afetada pelo desmatamento que aumenta as áreas dos afloramentos. Conforme se depreende da observação do mapa Parque Estadual da Pedra Branca - mapa nº 6 - há uma grande extensão já devastada, onde a formação dos cascalheiros, contendo argilas e areias, ajuda a colmatagem das planícies alveolares.

Os efeitos da ação antrópica estão presentes também nas ravinas existentes nos vales mais intensamente ocupados, como no vale do Rio da Prata do Cabuçu, Rio Grande, Rio Pequeno, Vargem Grande - Vargem Pequena, onde são mais frequentes.

Nos altos e médios níveis há rasuramento do solo, através de numerosos filetes d'água que carreiam as partículas finas.

Observam-se nos níveis mais elevados vários locais de deslizamento de encostas, de pequeno porte e de movimentação lenta. Nos níveis mais baixos do maciço, entretanto, há uma atividade maior dos processos de transporte, motivada pela erosão das encostas mais acentuada.

CPU Esses movimentos de massa, na vertente norte do

maciço são gerados pela atividade agrícola antiga que esgotou o solo e, em alguns trechos, foi substituída pela exploração inadequada dos matacões situados à jusante, descalçando o manto de de composição.

Em outros trechos, os processos naturais, em tor no do escoamento superficial, provocam a saturação hídrica dos regolitos porque as águas têm aí infiltração maior do que escoa mento, conforme se depreende dos resultados obtidos da aplicação do método de *Thorntwaite*.

O solo das encostas com menos de 40% de inclinação quando saturado de umidade, desequilibra-se, motivando desmorona mentos. Em outros casos, esses movimentos violentos ocorrem nas encostas de declive forte, em função da desagregação mecânica.

As vertentes do maciço acham-se prejudicadas, no seu equilíbrio, dado o grande número de movimento de seu solo e as conseqüentes cicatrizes de voçorocas.

Os processos intempéricos, desenvolvidos sob cli ma tropical úmidos no embasamento cristalino, afetado por oscila ções paleoclimáticas, deixam evidentes as ações da oxidação e hi dratação. O desenvolvimento da decomposição química decorre da caulínização dos feldspatos e a transformação dos elementos máfi cos em argila. Essa decomposição se estabelece pela presença de espessa camada, oriunda da penetrabilidade e porosidade que con centram as águas de infiltração carregadas de ácidos que formam óxidos e hidratos.

Os processos de desagregação e decomposição são particularmente mais ativos onde a água se acumula.

CP

Das vertentes escarpadas do alto do maciço, os va

les descem com talvegues profundos que se ampliam, a jusante, principalmente na vertente sul, em cones aluviais coalescentes com os sedimentos fluviolagunares.

Alguns vales como o Vargem Grande, de direção geral N - S, aparecem como em "cluse"..

O recuo das vertentes, mais acelerado no setor meridional, depende da desagregação granular e decomposição atuas sob a camada úmida dos taludes, observando nesses locais um contínuo solapamento que desloca os blocos e lâminas sobrejacentes.

Outra influência deve ter sido a exercida pelas retomadas de erosão fluvial, em ciclos geológicos diversos, através dos fenômenos de superimposição nas bacias do Vargem Grande Vargem Pequena e Portinho.

O novo ciclo de rejuvenescimento deve ter se dado em função de um nível de base inferior ao nível marinho atual.

O entalhamento da rede fluvial, sob clima úmido, obedeceu à posição das antigas estruturas, mantendo muitos cursos ainda em busca do seu perfil de equilíbrio. Enquanto os cursos d'água longos sulcam lentamente as vertentes meridionais, os mais curtos, ao norte, atingem a rocha sã, ressaltando a dissimetria morfológica do maciço, patenteada através das formas evolutivas de suas vertentes.

11.2.1 - ÁREAS HOMOGÊNEAS

Embora a morfologia do maciço da Pedra Branca e áreas circunvizinhas seja caracterizada pela homogeneidade de seus aspectos, nela pode-se particularizar algumas unidades distintas,

ao nível do tratamento dado ao presente estudo. Com elas visa-se proporcionar uma utilidade objetiva e prática ao trabalho, procurando mostrar, ao mesmo tempo, a aglutinação das formas, segundo as áreas de maior ocorrência, conforme a seguinte disposição:

11.2.1.1 - Praias e restingas - o trecho litorâneo é predominantemente retificado em função da colmatagem, em processo contínuo.

A sua extensão é interrompida pelos afloramentos da "serra" de Guaratiba que estabelece divergência da direção do desenvolvimento dos cordões arenosos, isto é, a partir daquele acidente para leste, a costa toma o rumo SW - NE, enquanto que no outro extremo, dirige-se NW - SE, mostrando, assim, estágios diversos de evolução.

A morfologia costeira apresenta um conjunto de praias, restingas, tómbolos e dunas.

Entre os cordões arenosos externos estão os da praia de Sernambetiba, restinga de Marapendi, praia de Grumari, restingas de Guaratiba e os tómbolos de Sernambetiba e Marambaia.

Os cordões orientais desenvolveram-se apoiados nas bases dos morros do Caeté e Rangel, segundo a direção das vagas, durante as fases regressivas marinhas, mobilizando os sedimentos, crescentemente, de oeste para leste.

As análises sedimentológicas efetuadas nesses depósitos têm revelado presença de areias de granulação grosseira que cercaram antigos trechos de águas salgadas, hoje convertidos em lagunas paralelas e longas.

CRU Nas restingas externas ocidentais, a associação

aos processos morfogenéticos faz-se em torno de ações e reações dos sedimentos flúvio-marinhos, condicionados às oscilações das vagas e dos rios que se perdem entre os solos inconsistentes das vasas e manguesais, como se observa nas fotografias nº 31 e 32.

O estágio de evolução nesse litoral não permite utilização de praias, como no trecho oposto, mesmo quanto ao traçado de rodovias que se dirigiu, assim, ao longo dos contrafortes da "serra" de Guaratiba e das colinas esparsas na baixada.

A análise batimétrica dos afloramentos à beira-mar, indica profundidades de 20, 24, 25, 27 e 31 metros, enquanto que na Marambaia atingem a ordem de 1, 2, 3, 4, 5 e 6 metros, sob acentuado domínio sedimentológico, na sua vertente interna. Este fato demonstra o significado da posição da Marambaia em relação à morfologia costeira, diminuindo a ação abrasiva do mar, mas favorecendo o assoreamento da vertente interna pelos depósitos represados entre canais, alagados, ilhas flúvio-marinhas, secções fluviais pertencentes às bacias dos rios Piracão e Cabuçu.

Entre as duas unidades litorâneas está a praia de Grumari, embutida na concavidade formada pelos morros São João da Mantiqueira, Faxina, Piaba e Boa Vista. A colmatagem aí acompanha a soma de processos morfogenéticos que ajustaram os sedimentos apoiados a SW, com sucessivos feixes paralelos entre si e intervalos crescentes para NE.

A posição das faixas mais internas faz crer, numa evolução a partir uma longa falésia fóssil, paralela ao mar, conforme se vê na fotografia nº 49.

Além das restingas externas, ultrapassando, por

vezes, os setores lacustres, como na laguna de Marapendí, estão vários cordões arenosos fossilizados, paralelos cujas areias consolidadas pelo aliós, capeiam-se de dunas.

A restinga de Itapeba apoiou-se no morro do Rangel, tornando-se mais baixa e estreita para leste, até os limites com a restinga de Jacarepaguá. A análise sedimentológica de suas areias acusa índice granulométrico cada vez menor, nesta direção, mantendo coloração clara e textura homogênea.

Os cordões arenosos também evoluíram apoiados nos morros isolados do Portela, Amorim, Cantagalo, Itaúna, represando trechos marinhos. A maior umidade no setor meridional do maciço, associada à friabilidade das rochas, incorreu no fornecimento de aluviões. Nas bases dos afloramentos, as restingas estão capeadas por silte de 3 a 20 metros de espessura, fossilizando estratos argilosos que afloram em alguns trechos.

Nos trechos ocidentais, os leitos arenosos são mais rasos e os horizontes inferiores são constituídos por turfas e organismos.

O material conchífero das restingas internas constitue outra prova da pretérita posição do nível do mar.

A modificação do meio ambiente de cada laguna, deu-se com o assoreamento, de acordo com a natureza e volume de aluviões recebidos. Estes fatos parecem explicar as diferenças de condições verificadas entre as lagunas de Jacarepaguá - Camorim - Tijuca e a de Marapendí.

eply Na primeira mencionada há grande contribuição das águas dos rios Arroio Fundo e Pavuna, principalmente o primeiro que carrega poluentes da área industrializada. Além do mais a

obstrução de suas embocaduras pela *Eichornia* sp (Pontederiaceae), aumenta os problemas de vasão. O extermínio dessa espécie natante acarreta a mortandade de peixes e impede a manutenção da salubridade das águas que se tornam barrentas, esbranquecidas pelos sedimentos fluviais.

A *Eichornia* sp (Pontederiaceae) tem grande importância porque são aglutinadas em grande extensão. Suas raízes e folhas, portanto, retêm poluentes complexos.

A oeste da laguna de Jacarepaguã, os canais de fraco escoamento são submetidos a fenômenos de inversão de corrente. Seus cursos são, geralmente, alteados, cobertos pelas espécies natantes. Eles representam as reminiscências das pretéritas posições dos cursos que conduziram os sedimentos à borda das lagunas.

O relatório da COPPETEC/UFRJ (1972), declara que em épocas passadas, as águas da laguna eram límpidas e piscosas. O entulho constituído pelos poluentes derivados dos esgotos sanitários, óleos, adubos, inseticidas, herbicidas modificou o equilíbrio ecológico, formando-se aí um foco de mosquitos hematofagos.

Esse sistema flúvio-lagunar completa-se ao sul com a laguna de Marapendi, ligada à da Tijuca, por um canal.

É evidente a diferença ambiental entre as duas secções lagunares do Município do Rio de Janeiro.

CPJ A laguna de Marapendi é mais pobre em rede de canais do que a anterior, daí se apresentar menos poluída. Sua ligação com o mar é indireta - a oeste, o canal das Taxas a comunica com o canal de Sernambetiba, seccionada pela Lagoinha (Lagoa

Pequena), sempre recoberta pela espécies natantes.

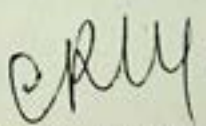
Entre os dois setores do sistema, a circulação d'água também é precária, devido às diferenças morfogenéticas do maciço em relação à posição das lagunas, favorecendo carreamento das aluviões que assoream os fundos.

A laguna de Marapendi apresenta precário sistema de percolação da água, sob as areias, para alcançar o mar. Refe-rindo-se a esse fato, Magalhães Correa (1936) informa que as águas dessa laguna eram doces, anteriormente a esta década.

Este fato deve ser explicado, provavelmente, pela livre circulação dos canais nessa época, alimentando as lagunas, em detrimento da contribuição marinha. Hoje, as obras de canali-zação, desviando esses cursos, deixaram a laguna de Marapendi me-nos salobra e menos poluída.

A mudança do sistema hidráulico lagunar influenciou na diferença do equilíbrio ecológico entre as lagunas, embora a tendência de ambas pareça semelhante, até hoje, isto é, recepto-ras dos despejos de esgotos.

As áreas constituídas por sequências de restin-gas, lagunas, pântanos e mangues, correspondem a uma antiga en-seada cujos processos associam-se à transgressão Flandriana, du-rante a qual a restinga foi aberta pelo mar, e os sedimentos pas-saram a represar os trechos marinhos, convertidos, posteriormen-te, em lagunas.

 O aproveitamento humano racional das lagunas con-trapõe-se ao das restingas. Enquanto as primeiras tornam-se, dia a dia, sérios núcleos de poluição, as segundas oferecem ao homem facilidade para abertura de vias de comunicação, paralelas ao li

toral.

11.2.1.2 - Planícies - as planícies circundantes ao maciço, conquanto se tenham originado da justaposição das aluviões, do grande dispersos de drenagem, elas se diferem morfológicamente entre si, adquirindo caráter local.

A planície de Jacarepaguã apresenta forma triangular, com um dos vértices confiado ao norte, no colo de Vila Valqueire. A oeste, ela se confunde com as aluviões flúvio-lacustres da Vargem Grande - Vargem Pequena.

A planície tem a colmatagem favorecida pela drenagem mais densa do maciço. Os rios aí dominantes desenvolvem cursos nos gnaisses friáveis do auréola de contato oriental, tornando-se sinuosos no percurso em demanda ao sul. As águas do Arroio Pavuna e Fundo, por exemplo, carregam volumes de sedimentos que assoream, principalmente, as embocaduras lacustres onde se estabelece, por ocasião das cheias, a interligação das águas lacustres com as dos canais Caçambé, Camorim, Calembá, Vargem Pequena, Cortado, Portela e este ao Marinho, estabelecendo-se, por conseguinte uma interligação de águas e sedimentos decantados. Soma-se a este fato, a influência da maré, observada através da Barra da Tijuca.

As condições ecológicas na planície de Jacarepaguã, estão vinculadas, essencialmente, à umidade armazenada no solo, desenvolvendo-se solos qualificados como hidromórficos.

copy Froes Abreu (1957, página 93), efetuando a análise pedológica no vale do Rio Grande (Bacia do Arroio Fundo), observou alternância de camadas argilosas e predominantemente arenosas

que faculta a retenção da água. São areias grosseiras, angulosas, aluviais.

A planície de Jacarepaguá tem a sua gênese filia da ao desencadeamento dos processos físico-químicos que afetou as encostas dos maciços volvendo para ela sedimentos justapostos à orla montanhosa e às ilhas existentes na enseada marinha fossilizada.

Os morros que envolvem o batolito parecem ter servido de locais de retenção das aluviões formadoras dos cordões arenosos sucessivamente evoluídos, represando trechos d'água até os locais onde se encontra, hoje, a fímbria marítima.

Os sedimentos flúvio-marinhos Plio-Pleistoceno colmataram, portanto, a reentrância, favorecidos pelas direções dos ventos e das vagas, então reinantes.

A planície de Jacarepaguá, reflete as fases de transgressão e regressão marinha, sem se encontrar, entretanto, com a colmatagem totalmente regularizada. A sua morfologia atual pode ser explicada pela série de fenômenos restruturados por Roncaratti (1976):

a) Os primeiros sedimentos depositados poderiam ser relacionados ao Terciário (Plioceno?), no Grupo Barreiras, sob efeito de clima semi-árido, com areias e conglomerados da matriz argilosa, em enxurradas, corridas de lama e fluxo de detritos;

b) Erosão intensa no Pleistoceno Inferior e médio que entalhou o embasamento e reduziu os sedimentos pliocênicos a remanescentes.

B.P.

Regressão marinha - Pleistoceno Superior (Glaciação Würm)

até 130 - 150 metros abaixo do nível atual, ocasionando a sedimentação fluvial (conglomerado e areias de canais fluviais, ao lado de argilas da planície de inundação), durante o clima úmido;

d) Término da deposição - mudança do clima úmido para, possivelmente, semi-árido - areias e argilas imersas na matriz avermelhada: são distribuídas em leques aluviais, por enxurradas, corridas de lama e fluxos de detritos;

e) Mudança das condições climáticas para mais úmido, com chuvas mais fortes, proporcionando espessas camadas de regolito. É talvez, o fim da glaciação Würm e início do degelo, com aumento do volume d'água dos mares e início da transgressão Flandriana (passagem do Pleistoceno para o Holoceno), durante a qual os sedimentos plio-pleistoceno sofreram retrabalhamento resultante no aparecimento de "*camadas de areias transgressivas denominadas areias de fundo de enseada*".

Foi durante esta transgressão marinha que se formou uma ampla enseada, onde o nível do mar subiu 4 a 6 metros além do atual.

f) Após a transgressão Flandriana - houve regressão marinha e o nível do mar recuou dos locais onde estão as restingas fósseis, passando as vagas a elaborarem os cordões externos atuais que represaram outros corpos lacustres.

Alguns processos de colmatagem dessa planície podem ser também associáveis aos existentes a ocidente, embora ambas estejam em estágios de evolução diferentes.

→ G. R. V. A planície de Jacarepaguá, como também a de Vargem Grande - Vargem Pequena, enseja melhores oportunidades de ocupação ao homem, quer pela sua ancilar agricultura, quer pela

industrialização e fixação de residências e pela maior proximidade com o Centro. Todas essas formas de domínio ao meio tem motivado um desequilíbrio no balanço ecológico, modificando não só a paisagem, mas acelerando a série de problemas referentes aos benefícios que o homem poderia retirar dele.

Com o intuito de amenizar tais situações, o Departamento de Esgotos Sanitários, conforme Relatório da COPPETEC/UFRJ (1972), construiu valas de emergência a fim de suprimir as consequências das cheias que afetam mormente os baixos cursos das maiores bacias dessa planície, dotados de alto coeficiente de obstrução.

Esses problemas, sobrevindo da valorização de terras, são acelerados, também, pelo lançamento de aterros, corpos flutuantes e vegetais nos cursos fluviais.

O Relatório mencionado acima, apresenta um quadro, às páginas 49/52, com as áreas mais afetadas pelas inundações pelos Arroios Fundo, Pavuna e Camorim. O primeiro teve seu curso transbordado e alagado a 100 metros para cada margem, no ano de 1970; no ano seguinte deu-se novo alagamento e transbordamento de toda área adjacente. No Arroio Pavuna, as chuvas do ano de 1966 motivaram o transbordamento do rio, influenciando na laguna, a 100 metros além do terreno. Essas cheias afetaram também a bacia do rio Camorim, com alagamento total de sua área plana, influenciando sobre a laguna.

CPUF A complexidade dos problemas atinentes à planície de Jacarepaguã afeta, por conseguinte, o conjunto de canais da planície de Vargem Grande - Vargem Pequena formando-se assim, juntamente com as lagunas, um só sistema, dificilmente dissociável, quer do ponto de vista morfogenético, quer do ponto de vista

da ocupação humana.

A planície do Vargem Grande - Vargem Pequena domina os contrafortes meridionais do maciço, expandindo-se em grande área anfiteátrica. Seus limites anteriores alcançavam os morros das Tocas, Morgado, Ilha, Boa Vista, Rangel, como demonstra a série de alagados que alcançavam as lagunas, representada melhor nos documentos antigos.

Embora o padrão de drenagem geral do maciço seja radial, localmente o padrão dessa planície se diversifica para um sistema circular, inerente ao padrão centrípeto.

Toda a drenagem converge para o rio Vargem Grande, de direção geral N - S, integrante de um grande vale de fundo chato cujas vertentes escarpadas acham-se em acentuada erosão regressiva.

No capítulo referente ao estudo das Bacias Hidrográficas, há uma preocupação em se interar a série de variáveis que torna essa unidade hidrográfica destacada das demais. É nesta bacia onde se encontram os rios mais longos do maciço, apresentando à montante vales em V e à jusante perfis que foram retificados pela construção de canais cujo principal, Sernambetiba, era completamente alagado em 1937. A precipitação que se faz sentir aí mais eficazmente retém na planície, predominantemente argilosa, coeficiente elevado de umidade, conforme se depreende dos resultados apresentados pela análise do balanço hídrico. A quantidade de umidade retida nos baixos níveis atua sobre a predisposição dos minerais do embasamento cristalino a desenvolvimento de processos intempéricos predominantemente químicos. A hidratação, a hidrólise, oxidação e ação antrópica são agentes eficazes do desen

cadêamento de tais processos. É neste trecho do maciço que as encostas acham-se revestidas pelos mais possantes mantos de regolito. Não raro, os colúvios ao se deslocarem depositam-se em cones aluviais que se coalescem ao contacto com as baixadas.

Consequentemente, os solos hidromórficos dessa planície são mais argilosos do que arenosos.

Os problemas de inundação são mais próprios da margem esquerda do Vargem Grande porque este se liga diretamente a uma série maior de número de canais. Essa comunicação, realizada através do Canal de Sernambetiba, faz-se por uma vala até o canal das Taxas.

Durante os períodos de cheias, a sedimentação na planície é agravada pela articulação que essa bacia mantém com as lagunas, através das redes de canais insuficiente para vasão das águas e sedimentos provocando sérios problemas de assoreamento das margens e embocaduras. A margem esquerda do canal de Sernambetiba contribue, enormemente para esses fenômenos porque recebe as águas por comportas.

Tal como a planície de Jacarepaguá, esta teve uma ocupação de origem religiosa, no período colonial do Brasil, através da agricultura, merecendo a toponímia várzea que, por si só, já revela uma condição particular, destacada das demais, pelo tipo de uso da terra. //

epm *Guaratiba*
Entre os alinhamentos graníticos formados pelos morros do Capitão Ignácio - Saco e a "serra" de Guaratiba domina a planície deste último nome, onde divaga uma densa rede de canais e meandros pertinentes às bacias dos rios Portinho, Piracão e Cabuçu.

O primeiro mencionado é formado por vales direcionais (Engenho Novo e Lavras), que fluindo ao longo dos planos de fraturas vertem suas águas rapidamente do maciço à planura flúvio-marinha. Tal velocidade dificulta o escoamento na planura de substrato argiloso e as secções fluviais mantêm-se na planície, sem direção, obedecendo a um padrão geral desordenado.

Alternando-se com os trechos inundáveis, há areiais formados por areias grossas, angulosas, continentais que sofreram pequeno transporte.

→ Conforme se observa no mapa Esboço Geomorfológico-mapa nº 8, há trechos permanentemente inundáveis, outros sujeitos à inundações, em 80%, aproximadamente, da área.

Essas condições a diferencia das demais planícies, caracterizando-a como autêntica planície de influência marinha antiga e atual.

Os cursos seccionados, dificilmente alcançam a orla marítima, em função dos pacotes sedimentares que os interdita, alimentando as coroas arenosas.

Com a dificuldade de transporte, na planície, os sedimentos são remanejados para montante, pela influência da inversão das correntes, muitos quilômetros a montante, na ocasião da preamar.

OKU Com a perda de capacidade, o escoamento na planície de Guaratiba é, cada vez mais precário. As fases de movimento do nível marinho sobre ela constata-se na existência de moluscos, exemplares de granitos, gnaisses e diabásio no local da planície denominado Campo-do-Engenho-de-Fora (Backhuser, 1945).

A planície de Guaratiba tem gênese também Plio-Pleistocena, mas a restinga de Marambaia é mais recente, Holocena, constituindo esta um significativo acidente para a interpretação da evolução desse trecho litorâneo.

Para oeste desta planície, está o rio da Prata do Cabuçu em torno do qual acumularam-se sedimentos aluviais, originados da desintegração das rochas da montanha e que se depositaram seletivamente, nos talvegues e margens dos rios.

Esta planície que interessa ao trabalho, apenas o setor oriental, apesar de ser menos úmida do que as anteriores, apresenta os seus cursos, à margem esquerda do vale do Cabuçu, com regime perene. Justifica-se este fato porque seus cursos provêm dos níveis mais elevados do maciço, onde a umidade do ar se concentra mais. Eles formam vales longos, profundos, encaixados nas linhas estruturais. Seu percurso é seccionado por patamares cujas encostas devastadas têm a jusante, os taludes colmatados de areias de granulação grosseira. Seus limites setentrionais estabelecem-se com a planície de Realengo-Bangu que contorna toda a vertente norte do maciço e constitui uma estreita depressão alongada entre a montanha e os esporões cristalinos, de direção geral W - L. Sua disposição linear, como vale de fundo chato, foi colmatada por sedimentos cenozóicos, provenientes das ações de dissecação das vertentes setentrionais do maciço.

cpul Os morros desmatados que a limitam apresentam, so los lixiviados, consequentes da má utilização das vertentes. As roças que aí se implantaram motivaram o desmatamento, como se observa nas fotografias números 50 e 54 que mostram as encostas das "serras" de Bangu, Barata e Engenho Velho, em contato com a planície intensamente ocupada, em função da Avenida Santa Cruz

Ao longo das vertentes, séries de matacões chegam às vezes à base da planície, e impõem obstáculo físico ao homem pela sua instabilidade. De outro modo, eles serviram como atração para a exploração de materiais de pedreiras.

11.2.1.3 - Vertentes - a área das vertentes estende-se por todo o maciço, diferenciando-se morfologicamente, segundo o grau de inclinação.

As vertentes de fraca inclinação têm os perfis condicionados aos agentes do intemperismo tropical úmido que recobriram a rocha matriz com espessos mantos de regolitos. Esses aspectos são os dominantes na maior parte das vertentes da elevação, mormente naquelas voltadas para o quadrante sul, onde a retenção da umidade no solo é maior.

As vertentes de forte inclinação, apresentam perfis que podem coincidir com as escarpas, observando-se a sua maior frequência nos afloramentos gnaissicos orientais e nos afloramentos graníticos e granodioríticos sulinos do maciço.

Nesta unidade evidencia-se a diferença entre escarpas e afloramentos rochosos. As primeiras correspondem a áreas de litossolos e os afloramentos coincidem, no maciço, com as cristas e as partes mais altas das elevações. Nesta área há patamares escalonados e série de cadeias orientadas SW - NE, interceptadas por colos de flanco que se entrecruzaram, em alguns trechos mais elevados.

CPM Vales suspensos, como o do Camorim, constituem outras feições dessa extensa área. Neste exemplo citado, as linhas de fraqueza da crosta evidenciam, com maior frequência, os pro

cessos tectônicos generalizado para todo o maciço. Seu curso superior, como em anfiteatro limitado por cristas, mostra um setor central abatido pela incidência de fraturas cruzadas e ocupado por um reservatório d'água.

Situada entre 400 e 600 metros de altitude, esta unidade morfológica modifica-se, à jusante, convertendo-se em um canal estrutural em demanda à baixada.

Essa forma é um testemunho dos processos morfogenéticos associáveis a origem do maciço da Pedra Branca. A drenagem adaptada à estrutura define a sua densidade, como se depreende das comparações entre mapas Estrutural e Bacias de Drenagem.

Nos níveis mais baixos do maciço dominam solos latosólicos alaranjados podzólico, de espessos horizontes argilosos que são mais evidentes ao longo das vertentes meridionais do maciço.

Nos níveis mais elevados, entretanto, à jusante dos litosolos, estão os solos podzólicos vermelho-amarelo-litosol são os solos rasos das vertentes montanhosas, caracterizados pelo desenvolvimento dos processos de intemperização química local.

Estes solos se ampliam em direção às vertentes das "serras" do Barata, Bangu, limitando-se com os litosolos da vertente setentrional da "serra" do Engenho Novo. As vertentes nesta área têm, às vezes, declives, relativamente fortes.

CRUY Os processos predominantemente mecânicos são próprios das vertentes ao norte do maciço, ocupadas, por lavradores que dominavam as planícies alveolares ou galgavam as encostas em demanda aos níveis superiores do maciço, de mais difícil acesso, devido aos escarpados que se limitam a 1 000 metros de altitude com

a superfície de cimeira.

Na periferia do maciço, os morros isolados representam seções das apófises do batolito, da auréola metamórfica ou dos abatimentos tectônicos.

Nos gnaisses, observa-se forte dissecação do maciço, favorecida pela percolação nos planos de descontinuidade dessas rochas. Desenvolvem-se, então, solos caracterizados por possantes horizontes vermelhos e amarelos, sob forte lixiviação, como os encontrados ao longo da bacia do Rio Grande. A sedimentação aí é eminentemente argilosa, com espessos regolitos, como se observa na fotografia nº

Observa-se no maciço, uma série de processos geomórficos agindo diferencialmente. Embora as rochas cristalinas e cristalofílicas sejam muito sensíveis às diferenças intempéricas, sob clima tropical úmido, registra-se grande influência das oscilações paleoclimáticas.

Há diversos graus de resistência do relevo aos fatores exógenos em virtude da constituição litológica variável, em seus coeficientes de alteração e a desagregação é processo mais restrito na área em estudo.

opuf Os biotita gnaisses tem decomposição mais acelerados, bem como os basaltos, ocasionando as grandes áreas disseçadas do leste. De outro modo, os regolitos têm espessura variável, dependente do adensamento vegetal das matas.

11.2.2 - REGISTROS PROVÁVEIS DAS OSCILAÇÕES PALEOCLIMÁTICAS

Os aspectos geomorfológicos do maciço da Pedra Branca apresentam ainda feições que discordam das influências intempéricas atuais, mas associáveis a climas passados cujos registros podem ser correlacionados aos existentes em outras áreas do Brasil.

Entre os vestígios que permanecem na paisagem, estão formas alveolares, pães-de-açúcar ou paleo-inselbergues, depósitos correlativos, paleo-superfícies, topos planos e ombreiras remanescentes dos níveis de pedimentos.

Há inselbergues localizados em níveis mais elevados, como ocorre com o pico da Pedra Branca cujo topo aplainado mostra o truncamento de uma antiga superfície, favorecido pelo sistema de estruturas quebrantes que lhe imprimiu forma, aproximadamente, quadrangular. Outros núcleos mais resistentes distribuem-se pelo maciço, nas proximidades dos níveis de pediplanos e pedimentos, conforme se vê nos mapas Níveis Paleoclimáticos - Mapa nº 10 e Esquema Paleotopográfico da Vertente Sudoeste do Maciço da Pedra Branca - Mapa nº 11. Esses testemunhos também se encontram a níveis mais baixos, como se percebe na fotografia nº 50, ou constituindo pequenos maciços, conforme a fotografia nº 51.

CRU Os inselbergues apresentam, por conseguinte, um modelado variável, condicionado à incidência das linhas estruturais e litologia, sendo menos observáveis nos trechos de grande frequência de fraturas. Ao seu sopé, estão alguns depósitos heterogêneos, com areias grosseiras, assemelhando-se a um talus, desenvolvido sob regime torrencial.

Os paleopavimentos parecem encerrar outros indí cios de manifestações paleoclimáticas no maciço que poderão ser confirmados após os resultados analíticos dos seus materiais. As fotografias n^os 52 e 53 mostram os estratos de diversas naturezas, indicando alternância de ciclos. As linhas de pedra são constituídas por blocos angulosos, de portes variáveis.

Os matacões referidos em outras páginas refletem também as manifestações paleoclimáticas exercidas sobre as juntas ortogonais de diáclases. Os pontos onde estas se cruzam são mais favoráveis às alterações, à erosão e à degradação das paleoformas que se convertem em planos rasos, cobertos por águas e sedimentos, conforme se vê através das fotografias n^os 37 a 40.

A morfologia do maciço tem como um dos aspectos mais importantes a presença de alvéolos, limítrofes das ombreiras dos pedimentos. Eles estão situados a vários níveis e seu modelado varia, conforme a litologia, estrutura e fase de evolução em que se encontram. Alguns apresentam-se alongados e contendo patamares.

Os perfis longitudinais e transversais dos alvéolos mostram essas fases, associáveis a processos lineares e areolares.

Embora se tenha generalizado a palavra alvéolo para todas essas formas de erosão, na realidade, elas se diferenciam entre os estágios iniciais, a partir dos grotões, até os alvéolos típicos.

OPM Ao norte do maciço, há exemplos marcados pela influência estrutural que conduziu a erosão linear, sem se observar

ainda a elaboração dos processos de degradação lateral suficientes para motivar o recuo das vertentes e os planos aluviais. Esses exemplos filiam-se, ao contrário, a grotões alongados cobertos de vegetação - Fotografia nº 54.

Ao controle estrutural que pode estabelecer a fase inicial da evolução dos alvéolos, associam-se também as mudanças climáticas e erosão regressiva, acompanhadas de retomadas para montante.

Outros exemplos, situados ainda na fase intermediária, tendem a pequenos anfiteatros que contêm patamares embutidos, talvez remanescentes de ombreiras isoladas, e planícies embrionárias, como se nota na fotografia nº 55.

Os alvéolos peculiares ao setor oriental do maciço diferenciam-se morfologicamente dos demais, por terem vertentes limitadas com planícies estreitas e longas, com níveis terraceados, como se nota na fotografia nº 56.

Os alvéolos típicos mostram vertentes em grande degradação lateral, onde esses processos de dissecação alternaram-se com as atividades químicas, como se dá no vale do Portinho, no Consulado, no Carapiá, correspondentes às posições dos níveis dos pedimentos.

O mapa de Níveis Paleoclimáticos - Mapa nº 10 - pode servir, neste trabalho, como auxiliar na identificação de possíveis correlações alvéolos-pedimentos, quando comparado ao Mapa de Hierarquização dos Alvéolos - Mapa nº 9.

C. R. M. Esses alvéolos apresentam, em alguns casos, barras resistentes à jusante que os estrangulam e favorecem a colmata

gem. Quando eles ocorrem na periferia, limitam-se com as baixas através de cones aluviais.

Os alvéolos típicos apresentam maior maturidade do que os demais, pelas vertentes dissecadas que, em alguns casos, dificultam a identificação de seus limites. A morfologia transparece condições de evolução, segundo os registros de coalescência de outros alvéolos menores e de remanescentes de pedimentos embutidos. Neles estão presentes autênticas planícies intermontanas. A fase de evolução na qual eles estão é expressa pelos vestígios das ações derivadas dos processos de degradação lateral (paleoclimas semi-áridos) e erosão linear (paleoclimas úmidos) que dissecaram a paisagem em maior número de unidades do que nos demais exemplos.

Ao se tentar a identificação das formas alveolares no maciço da Pedra Branca, notou-se que não só a sua complexidade morfológica assegura a toda a unidade em estudo, etapas diversas da evolução geomorfológica, como também os agrupamentos são quantitativamente diversos.

Para se conseguir estabelecer a hierarquização dos alvéolos e, conseqüentemente, o grau de erosão de cada setor do maciço, adotou-se o critério da contagem, em ordens diferentes, a partir dos níveis mais elevados, portanto, mais antigos, até os mais baixos, considerados mais jovens. Esta análise é melhor sucedida ao se observar o Mapa de Hierarquização de Alvéolos - Mapa nº 5 - que mostra desdobramento de alvéolos em maior número nas bacias do Vargem Grande - Vargem Pequena, do Portinho, mantendo-se, assim, com grandezas superiores aos demais exemplos.

OLU

A desproporção entre as ordens hierárquicas dos al

vêolos vem, mais uma vez, confirmar a interação das variáveis de natureza física que torna esse trecho do maciço, um contraste com os demais, do ponto de vista geomorfológico.

Os alvéolos, envolvendo toda a extensão do maciço, representam sítios geomorfológicos significativos para a ocupação humana, pois os primeiros núcleos de povoamento, isto é, os engenhos de cana-de-açúcar, se instalaram em suas soleiras. Fases posteriores do povoamento, estabeleceram novas formas do uso da terra, conforme demonstra a Carta do Distrito Federal - Mapa nº 5.

excluy

11.2.2.1 - POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS DE PALEOSUPERFÍCIES E DE PEDIMENTOS

A presença de algumas formas do modelado no maciço, que não atendem ao desenvolvimento dos processos morfogenéticos atuais, dirige a observação do pesquisador também para o plano das concepções paleoclimáticas.

Os possíveis registros dos remanescentes dos pedimentos estão sendo considerados aqui com apoio nos estudos de vários autores nacionais, mormente os efetuados por Bigarella, Mousinho e Xavier (1965) que os estudaram, datando-os, segundo as alternâncias cíclicas.

Para identificação dos níveis, além das observações de campo e interpretação aerofotogramétrica, apresenta-se uma metodologia que obedece às seguintes técnicas:

a) Análise das cartas topográficas, na escala de 1:25 000 (DSGM), 1971, referentes às folhas Santa Cruz (SE) - I; Vila Militar (SO) - II e Restinga da Marambaia (NE) - III. Esta primeira etapa estabelece a escolha do traçado de perfis, demarcados em papel vegetal, conforme consta do Apêndice IV;

b) Observando-se que cada folha apresenta um algarismo - I - II ou III, o estudo é realizado, segundo essas posições, promovendo-se o levantamento dos perfis cujo número total é de cento e dez (110);

c) Lançamento dos perfis no papel milimetrado, na mesma escala das cartas. O número envolto por um círculo, em cada perfil, corresponde a sua posição na planta;

d) Desenho dos perfis no papel vegetal, a fim de ser copiado do em papel fosco e, posteriormente, recortado, conforme Apêndi

ce IV;

e) Recorte dos perfis;

f) Montagem de maquetes:

a) Colagem das plantas sobre uma base de madeira forrada;

b) Colagem dos perfis ao longo das linhas desenhadas no papel;

c) "Slides" das maquetes, cujas fotografias correspondem aos números 57, 58 e 59.

d) Desenho de blocos diagrama, conforme Anexo IV.

e) Identificação dos níveis sobre os perfis desenhados;

f) Projeção dos níveis desenhados nos perfis sobre a carta de 1:50 000 (DSGM), folhas Santa Cruz e Vila Militar, 1963;

g) Elaboração do Mapa de Níveis Paleoclimáticos. Apêndice I

A representação cartográfica resultante mostra a ocorrência dos níveis Pd_3 - Pd_2 e Pd_1 , estes associáveis, possivelmente, a remanescentes de pediplanos e dos P_2 e P_1 , relativos, talvez, às ombreiras de pedimentos.

Quanto ao Pd_3 , datado segundo Bigarella e Mouzinho (1965) entre o Cretáceo e o Eoceno, corresponde, por conseguinte, ao mais antigo de todos e ocupa os pontos culminantes do maciço. Poder-se-ia, considerá-lo, aqui, no maciço, como tendo sido afe-

feito por um sedimentamento que partindo do Pico de Pedra Branca

se estende ao longo do maciço atingindo também o Pico de Santa Cruz

o Pico de Santa Cruz de Pedra Branca é restrito a essas duas unidades

apresenta-se com vertentes íngremes, desnudas onde profundas diáclases o cortam nitidamente, no sentido horizontal. Parece que o Pd, perde altitude em direção ao segundo acidente referido, conforme se percebe, da sua declividade contínua para nordeste, identificável no local.

O Pd, mantém-se mais nítido no primeiro caso, por se tratar, talvez, aí de uma condição litológica mais resistente (granodiorito) aos efeitos do clima úmido.

A superfície de erosão seguinte - Pd₂ - desenvolvido no Terciário Médio, ocupa também área restrita, mas seus vestígios aparecem envolvendo o Morro do Lameirão, a oeste. A maior expansão desse pediplano parece estar ao norte do Morro da Bandeira, donde se decliva em torno, das "Serras" do Barata e de Bangu, acompanhando as cabeceiras dos rios formadores das Bacias do Rio Grande, a leste, e Rio da Prata do Cabuçu a oeste; estes níveis são mostrados nas fotografias 60 e 61. Na vertente sul do maciço, os vestígios do Pd₂ parecem encimar os cursos da Bacia do Rio Camorim.

Apesar desse nível estabelecer-se, aproximadamente, entre 700 - 800 metros de altitude, seu decréscimo é sensível para o sul, onde ele é reencontrado na "Serra" de Guaratiba.

Como se depreende da análise efetuada sobre os níveis paleoclimáticos, o pediplano Pd₂ identifica-se melhor na folha Vila Militar (S0), nos trechos mais montanhosos do maciço, submetidos a dissecação antiga, conforme mostram as linhas interrompidas indicadoras, em alguns casos, da presença de colos. a sua disposição em hemiciclo, nas bacias hidrográficas, transparece associada à presença de paleo-alvéolos, identificados no Brasil Sudeste, com maior frequência, nas vertentes voltadas para o mar.

Os remanescentes do pedimento Pd₁ - correspondentes à glaciação Nebraskan, acham-se distribuídos quantitativamente por todo o maciço. Eles parecem corresponder aos divisores internos, nas bacias fluviais, como se nota entre os afluentes do Rio da Prata do Cabuçu, alinhando-se em torno dos Morros Gago, Lameirão - Viegas. Nesse local a dissecação formou várias passagens muito rebaixadas, registradas nas "Serras" de Bangu e Barata, donde decrescem para nordeste e leste.

Os vestígios do Pd₁ são reencontrados ao sul do Morro do Cabuçu e na "Serra" de Guaratiba, onde as condições intempéricas submeteu-os a forte dissecação. Ao sul do maciço, o Pd₁ está no topo do Morro do Calembã.

Os níveis do Pd₂ identificam-se, também, nos divisores secundários das bacias fluviais meridionais, como na Vargem Grande e orientais como no Arroio Grande, conforme se percebe nas fotografias números 32 e 62.

As manifestações paleoclimáticas correspondentes ao Pd₁ afetaram, por conseguinte, os vales, ampliando as bacias fluviais, segundo se depreende de sua simetria ao longo dos Vales do Portinho e do Vargem Grande.

O Pd₂ assinala o início das grandes flutuações climáticas quaternárias, marcadas por alternâncias semi-áridas e úmidas. As condições morfogenéticas parecem ter sido predominantemente de natureza mecânica, alterando profundamente a paisagem, pela ação muito prolongada que impôs os processos de degradação lateral sobre os de erosão linear.

copy Esses efeitos oscilatórios imprimiram ao modelado uma multiplicação de alvéolos.

O pediplano Pd₁ resulta da coalescência de pedimen

tos, daí figurar, às vezes, na literatura, científica como P₁.

Os níveis paleoclimáticos estabelecidos, convencionalmente como P₂ e P₁, referem-se a ombreiras e não mais a superfícies, como nos anteriormente estudados.

Os vestígios do primeiro referido - P₂ - formam no Maciço da Pedra Branca um amplo arco contínuo, localizado, entre as principais bacias fluviais, nos médios cursos, envolvendo as direções NW - W - SW - S - SE - L e NE, sem ter expressão, por conseguinte, ao norte. É a continuidade, a sua característica principal na área estudada. A maior frequência das ombreiras do P₂ está nas vertentes voltadas para o sul, onde há maior concentração da umidade que influe sobre a erosão linear. De outro modo, o P₂ corresponde aos núcleos litológicos menos resistentes.

A fase de pedimentação do P₂ processou-se durante a glaciação Kansan, quando o relevo foi reesculturado por grande dissecação, motivando assim, número maior de compartimentos no maciço.

Os efeitos da degradação lateral foram subsequentemente acompanhados pelos de erosão linear. As ombreiras ficaram preservadas no maciço, por toda a sua extensão quase total, pouco mais evidentes na folha Santa Cruz (S) - I.

Foi durante o Illinois que se estabeleceu o P₁, cujas características principais são a grande dissecação da paisagem. Os seus mais evidentes registros parecem ocorrer a oeste e sul do maciço.

CPUP O estudo da reconstituição das possíveis posições dos níveis paleoclimáticos no Maciço da Pedra Branca revela grande analogia com os remanescentes identificados em outras áreas

brasileiras.

Embora não seja objetivo deste trabalho, a análise acurada dos depósitos correlativos, pode-se, pensar, entretanto, que numa fase posterior da pesquisa, os níveis aqui identificados, com probabilidades de comprovação, poderão ser testados, diante da análise de seus sedimentos.

epif

11.2.2.2 - A BACIA DO RIO PORTINHO - UM ESQUEMA PALEOTOPOGRÁFICO

O relevo do setor sudoeste do Maciço da Pedra Branca é drenado por canais e rios integrantes das bacias do Rio Portinho - eixo principal dos estudos de levantamento dos possíveis remanescentes de pedimentos, do Rio Cabuçu, a oeste, e do Rio Vargem Grande, a leste.

Nesta unidade estão identificados os testemunhos dos níveis correspondentes aos períodos Pd_2 - Pd_1 - P_2 e P_1 . Os locais onde eles foram registrados possibilitaram as suas plotagens nas cartas topográficas e conseqüente união, por meio de linhas de forma.

A distribuição dos níveis que revelam a pretérita expansão das áreas pedimentadas sugeriu a organização de um pequeno modelo paleotopográfico - Esquema Paleotopográfico da Vertente Sudoeste do Maciço da Pedra Branca (Mapa nº 11), passível de ser aplicado a toda a área em estudo.

O reconhecimento dessas paleoformas efetuou-se através da interpretação aerofotogramétrica (vôo AST/10 - 1964; escala 1:20 000), articulada às análises das cartas topográficas (S.DGM Folhas Santa Cruz e Restinga de Marambaia - 1971; escala 1:25 000) e aos trabalhos de campo.

Os remanescentes dos níveis mencionados acima, distribuem-se diferentemente entre as três bacias fluviais.

No Vale do Rio Portinho, as ombreiras dos pedimentos apresentam evidente dissimetria, entre as duas margens, concernente as variáveis altitudes, frequência e densidade de drena

gem. O estudo analítico de correlação entre elas revelou os locais indicadores passagem das curvas de forma, representativas dos níveis $Pd_1 - P_2$ e P_1 .

A fotografia nº 63 mostra esta sequência dissimétrica dos níveis até a baixada, realçando, entretanto, a simetria da sua presença em ambas as margens. No alto curso do Rio Portinho, os indícios do Pd_1 encontram-se até a 400 metros de altitude (margem esquerda) e a 300 metros de altitude (margem direita), considerando-se, ambos os níveis, situados a latitudes idênticas. O mapa expressa a presença dos níveis da margem esquerda do vale nas proximidades dos núcleos mais elevados da área central do maciço.

Para jusante, o decréscimo altimétrico das ombreiras é mais significativo para as situadas à margem esquerda. Enquanto aqui, os níveis do Pd_1 mantêm-se a 300 metros de altitude, na margem oposta eles se observam a 200 metros, por maior espaço até atingirem o divisor de águas Cabuçu - Portinho. Deste local para oeste, as ombreiras do Pd_1 assinalam o rebordo superior de dois amplos e nítidos alvéolos. No alvéolo setentrional (localidade de Consulado), a frequência das ombreiras é tão fraca que a curva só pode ser estabelecida através dos vestígios das ruturas de declive. A dissecação neste local foi, por conseguinte muito mais acentuada do que no alvéolo do Carapiá, situado ao sul, onde os remanescentes, a 160 metros de altitude, apresentam-se mais nítidos.

copy Nessas duas unidades alveolares evoluídas por processos morfoclimáticos antigos atuantes centripetamente, desenvolveram-se vertentes de declives íngremes que estabeleceram nítidos ângulos com a planície colmatada. Como as posições das ombreiras estão altimetricamente inferiores às existentes no Vale do Portinho, supõe-se que durante a época do Pd_1 , os próprios

alvéolos estariam mais rebaixados do que os setores situados a leste da unidade em estudo.

Ao longo do Vale do Portinho, de montante para jusante, as curvas de forma são mais sinuosas, refletindo as irregularidades maiores do relevo pela presença de ombreiras mais extensas que limitam alvéolos também mais amplos em relação aos existentes à margem direita. A sudeste da Bacia do Portinho, os remanescentes do Pd₁ envolvem as vertentes das elevações da "Serra" de Guaratiba, constituída esta por vários alinhamentos SW-NE e W-L. As ombreiras e ruturas de declive aí constatadas reconstituem as linhas de forma dos divisores de água entre as Bacias Vargem Grande - Portinho, mais elevadas nesse local do que nos divisores de água entre Cabuçu - Portinho.

As linhas de forma representativas dos níveis do Pd₁ são figuradas também como centros dispersos de drenagem. Acima destes níveis estão os remanescentes do Pd₂, correspondentes a núcleos mais resistentes. No setor setentrional da área em estudo, estão os Morros do Cabuçu, Capim Melado, encimados por paleo-inselbergues; ao sul, o Morro de Santo Antonio da Bica é outro exemplo - Fotografia nº 62.

A concepção a que se chegou por essas análises, trouxe uma tentativa de reorganização dos quadros paleotopográficos discordantes da atualidade, conforme se depreende da disposição espacial das curvas de forma. Acresce-se a estes fatos, os episódios ocorridos, no passado Plio-Pleistoceno, marcados por períodos e fases paleoclimáticas úmidas e secas alternadas.

CPM Conforme o local, as curvas de forma revelam-se como divisores de água dos cursos superiores ou o bordo de uma elevação. No primeiro caso, elas se associam, mais frequentemente,

aos trechos dos canais de primeira ordem.

Quanto à expansão dos níveis do P_2 , verifica-se a mais baixa altitude, presenciados apenas ao longo das vertentes onde as curvas de forma têm grande continuidade ou contornam os núcleos isolados.

Ao longo do Vale do Portinho, as ombreiras do P_2 repetem as direções das do Pd_1 , principalmente à margem esquerda, onde elas decrescem altimetricamente para jusante, a partir de 280 metros para 180 metros e 160 metros. Nas mesmas posições, à margem direita, elas se situam, relativamente à 240 metros, 160 metros e 100 metros de altitude.

No Vale do Cãbuçu, o P_2 atinge máxima expansão à 180 metros de altitude, descendo para 160 metros no alvéolo do Consulado e 100 metros no alvéolo do Carapiã, donde esses níveis compõem a curva de forma que se une a do Vale do Portinho, através do Morro do Saco. Na "Serra" de Guaratiba, essa linha referida está a 160 metros de altitude, nas cercanias do Morro da Boa Vista, descendo para 140 metros, 130 metros, 80 metros e 60 metros. Na extremidade meridional do maciço, o P_2 reencontra-se, contornando a Pedra de Guaratiba, identificando-se também com os níveis da Vargem Grande, onde as ombreiras apresentam-se mais profundamente dissecadas do que nas outras bacias. Seus vestígios, isto é, as ruturas de declive podem ser divisadas nas cabeceiras de alguns rios, à altitude de 300 metros - Fotografias nºs 64 e 65. A quebra do gradiente é, neste vale, em alguns trechos, de 160 metros para 100 metros, no Vale do Portinho. O nível do P_2 coincide com os canais de 1a., 2a. e, mais raramente, com os de 3a. ordem.

CPUB exame das posições em que se encontram os níveis indicadores dos remanescentes dos pedimentos Pd_1 e P_2 demonstra, por

consequente, não apenas decréscimo altimétrico do norte para o sul, nas três bacias fluviais, mas também um decréscimo entre elas, a partir da Bacia do Vargem Grande em direção à margem esquerda do Vale do Cabuçu.

Além dessas desproporções gerais, mantidas entre as bacias fluviais, cada uma destas unidades hidrográficas apresenta níveis mais elevados a sua margem esquerda.

Considerando-se os níveis remanescentes dos pedimentos mais jovens - P_1 - a curva de forma no alto Portinho alcança 240 metros de altitude, decrescendo, a pouca distância para o nível de 200 metros (margem esquerda) e 140 metros (margem direita).

À jusante, a 80 metros de altitude (margem esquerda), no trecho de maior densidade hidrográfica, o princípio de que os níveis de pedimentação decrescem para oeste é contrariado, pois, à margem direita, a mesma latitude do primeiro mencionado, as ombreiras estão a 100 metros de altitude.

Somente mais a jusante, efetua-se a inversão desses valores; isto é, enquanto as curvas de forma do P_1 mantem-se a 80 metros de altitude, na margem esquerda, na margem direita elas decrescem para 70 metros, 60 metros e 50 metros.

Na Bacia do Vargem Grande, o P_1 encontra-se a 80 metros de altitude, nas proximidades do Morro de Santo Antonio da Bica até atingir 60 metros, onde as curvas de forma envolvem a Pedra de Guaratiba, já na vertente ocidental do Vale do Rio Portinho.

copy Na Bacia do Rio Cabuçu, os remanescentes do P_1 estão ligados pela curva de forma que atinge o máximo de altitude a 100 metros, ao norte, decrescendo para 60 metros, a noroeste e

40 metros a oeste. É a curva de forma mais sinuosa do maciço, caracterizada por grande continuidade, representada também por alguns acidentes na baixada. Elas coincidem, preferentemente, com os canais de 3a. a 4a. ordens.

Do esboço realizado para se reconstituir a pretérita extensão dos pedimentos conclue-se que vários fatores condicionaram as suas posições atuais, como as fases de aplainamento.

Os traçados das curvas de forma não representam aqui, por conseguinte, identidade de níveis altimétricos, mas sim de paleoformas, cujos testemunhos serviram como pontos referenciais para se reestabelecer a antiga topografia.

As superfícies têm mudanças de gradiente do centro para o sul e de leste para oeste.

Cada ruptura de declive representa mudança paleoclimática e as ombreiras insinuam os limites dos alvéolos, evoluídos através dos ciclos e epiciclos, que definem hoje, a evolução geomorfologia do Maciço da Pedra Branca e a sua possível reconstituição paleotopográfica.

ery

CONCLUSÕES

O Maciço da Pedra Branca destaca-se das outras unidades morfológicas que compõem a cadeia costeira brasileira, pela sua extensão e sobretudo, pela forma dômica, nos terrenos cristalinos, característica esta que o particulariza no Estado do Rio de Janeiro.

A observação e a análise interpretativa dos fatores naturais levam a julgar que estes apresentam maior interação nos trechos sulinos do maciço.

A litologia, a estrutura, a declividade e a umidade são as variáveis de mais alta correlação. Elas têm comportamento variável, segundo a posição ocupada no maciço.

A declividade do maciço, conforme cálculos elaborados, apresenta-se com o agrupamento seguinte: um grupo refere-se apenas ao quadrante sul e outro comum aos demais quadrantes. A comparação entre os dois grupos justifica, quantitativamente, as pesquisas reveladas através da literatura científica e tradicional, comprovando os deslocamentos tectônicos do Planalto Atlân-tico em blocos dirigidos para o mar.

As vertentes meridionais do maciço apresentam-se com maior número de indentações, seguida pelas vertentes oeste, leste e norte. Este fato reafirma a condição daquele setor como mais predisposto aos efeitos da erosão linear e onde a inteiração dos fatores naturais é maior.

As vertentes decrescem homogeneamente para as baixadas, exceto nos setores meridionais do maciço.

CPUF A análise das bacias fluviais demonstra a existência de dois sistemas: a) amplos vales, anfiteatricos, com talve

gues planos à jusante e b) vales alongados com talvegues profundos, de acordo com as linhas estruturais.

Muitos cursos fluviais estão estruturalmente na direção SW-NE, peculiar ao Brasil Sudeste.

Os processos morfogenéticos e morfoclimáticos, atuantes sobre o maciço identificam-se como específicos ao Brasil Sudeste.

As diferenças morfológicas observadas entre este maciço e os demais decorrem da sua tectônica quebrante especial, da extensão e natureza litológicas perante os agentes intempéricos, sob clima tropical úmido.

O presente estudo apoia-se também nas experiências realizadas por vários pesquisadores nacionais e estrangeiros em outros locais. Tais conhecimentos favorecem a penetração na natureza, comportamentos e evolução dos fenômenos geomorfológicos, em virtude da escassez de informes sobre o maciço.

A área em estudo pode constituir mais um núcleo de possíveis registros de oscilações paleoclimáticas no Brasil.

O mapa original - Níveis Paleoclimáticos - é um ensaio sobre a localização dos vestígios dos níveis Pd₃ - Pd₂ - Pd₁ P₂ e P₁.

Os remanescentes oriundos da ciclicidade climática estão nos topos aplainados das colinas, nos patamares e nas ombreiras. Eles foram esculpturados por processos de duas naturezas principais: a) predominantemente mecânicos, próprios dos climas semi-áridos ou áridos, correspondentes às épocas glaciares (pediplanos e pedimentos) e b) predominantemente químicos ou bioquímicos

cos, peculiares aos climas úmidos, correspondentes aos períodos interglaciários (dissolução atuante sobre o recuo das vertentes e erosão linear).

Os processos oscilatórios paleoclimáticos foram essenciais na evolução da paisagem do Maciço da Pedra Branca. As alternâncias dos níveis eustáticos tiveram efeitos secundários no modelado, expressivos, entretanto, sobre os baixos níveis e formação das baixadas.

O alinhamento formado pelos Morros Gago - Lameirão - Viegas e a Bacia do Rio Portinho, situados, respectivamente a noroeste e sudoeste do maciço, podem ser tomados como exemplos clássicos da sequência de formas cíclicas no Brasil Sudeste.

O estudo dos possíveis remanescentes dos pediplanos e pedimentos deve ser desenvolvido, mediante a análise de seus depósitos correlativos.

Apesar de não se ter ainda os resultados das análises de laboratório, para a confirmação das alternâncias paleoclimáticas, estas têm apoio na associação feita a ocorrências, do mesmo tipo em outras unidades brasileiras nos tipos de alvéolos existentes, nas linhas de pedras inseridas entre colúvios, na grande superfície de areias grosseiras e nos afloramentos rochosos.

As formas agressivas evidentes ao norte e a noroeste do maciço constituem um desafio ao planejamento que vise zonas de lazer e de turismo, contrapondo-se, assim, ao setor oriental.

aplf Integrar o maciço à vida dos centros mais desenvolvidos do Estado do Rio de Janeiro, deve ser preocupação governamental.

Os acordos efetuados entre o Instituto Brasileiro de Defesa Florestal e o Parque Estadual da Pedra Branca, envolvem vários planejamentos que procuram preservar os recursos naturais do maciço.

O estudo geomorfológico do maciço da Pedra Branca tem o propósito de apresentar o levantamento dos aspectos gerais da evolução de sua estrutura física, pretendendo-se, assim, que possa a vir constituir, uma contribuição ao conhecimento da série de maciços litorâneos do Estado do Rio de Janeiro.

CPM

BIBLIOGRAFIA

1. Livros

Biroz, Pierre - Géographie Physique Générale de la Zone Inter-tropicale - (à l'exclusion des régions arides et semi-arides) - Paris, Centre de Documentation Universitaire - 1968.

Carson, M. A.; Chorley, R. J.; Dury, G.; Evans, I. S., Kates R. W.; Kennedy, B. A.; Kirskby, M. J.; Simons D. B.; Stoddart, D. R. e Williams, P. W. - Introduction to Fluvial Process - Londres, Methuen y Co. Ltd. - 1971.

Chorley, R. J. e Haggett, P. - Physical and Information Models in Geography - (Parts I, II and V of Models in Geography) - London, Methuen y Co. Ltd. - 1970.

Christofolletti, Antonio - Geomorfologia - São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo (Editora Edgar Blucher Ltda - 1974.

COPPETEC/UFRJ - (Pesquisas, Projetos e Estudos Tecnológicos). Estudos e Projetos dos Sistemas de Macro e Micro-drenagem da Bacia de Jacarepaguá - Rio de Janeiro, 1972.

Frões Abreu, Sylvio - O Distrito Federal e seus Recursos Naturais - Biblioteca Geográfica Brasileira, Série A, Publicação nº 14 - Rio de Janeiro, IBGE - 1957.

Guerra, Antonio Teixeira - Gula de uma Excursão pelo Estado da Guanabara - Biblioteca Geográfica Brasileira, Série B, Publicação nº 19, Rio de Janeiro, IBGE - 1965.

Hartt, Charles Frederick - Geologia e Geografia Física da Terra - Coleção Brasileira, Volume 200, Série 5a., Biblio

teca Pedagógica Brasileira - 1941.

Joly, Aylton Brandão - Conheça a Vegetação Brasileira - São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo - 1970.

Liu, P. R.; Machado Filho, L; Ribeiro, M. W. e Oliveira, J. A. D. - Geologia do Estado do Rio de Janeiro - (baseada em imagens MSS do Landsat 1) - Publicação nº 8 - Niterói, DARME - 1976.

Lamego, Alberto Ribeiro - O Homem e a Guanabara - Biblioteca Geográfica Brasileira, publicação nº 5 - da Série A, "Livros" - Rio de Janeiro - IBGE - 1964.

Magalhães Corrêa - O Sertão Carioca - Rio de Janeiro, Imprensa Nacional - 1936.

Oliveira, A. I. e Leonardos, O. H. - Geologia do Brasil - Série Didática nº 2, 2a. edição, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura (Serviço de Informação Agrícola) - 1943.

Snedecor, G. W. e Cochran, W. G. - Statistical Methods - Iowa, U.S.A. - 1967.

Spix e Martins - Viagem ao Brasil (1817 - 1820) - Coleção Memória Brasileira - Edições Melhoramentos, Instituto Nacional do Livro - MEC - Volume I - São Paulo - 1976.

Young Anthony - Slopes - Edinburg - 1972.

2. Artigos

- Ab' Sāber, Aziz Nacib - "Conhecimentos sobre as Flutuações Clí-
máticas do Quaternário no Brasil" - *Notícia Geomorfoló-
gica* - (ano 1 - abril 1958, nº 1), Campinas, Universi-
de Católica, pp. 24/30.
- Ab' Sāber, Aziz Nacib - "Domínios Morfoclimáticos e Províncias
Fitogeográficas do Brasil" - *Orientação* - São Paulo,
- 1967 - pp. 45/48.
- Ab' Sāber, Aziz Nacib - "O Domínio dos Mares de Morros do Bra-
sil" - *Geomorfologia* (2) - São Paulo, Universidade de
São Paulo - 1966.
- Ab' Sāber, Aziz Nacib - "Províncias Geológicas e Domínios Mor-
foclimáticos no Brasil" - *Geomorfologia* (20) - São Pau-
lo, Universidade de São Paulo, 1970.
- Backheuser, Everardo - "A Geologia do Distrito Federal" - *Bo-
letim Geográfico* (ano III, fevereiro de 1946, nº 35)
Rio de Janeiro, IBGE - pp. 1 383/1 406.
- Backheuser, Everardo - "Geografia Carioca: Granito nos Subúr-
bios" - *Boletim Geográfico* (ano IV, fevereiro de 1947,
nº 47), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 1 475/1 476.
- Bigarella, João José - "Foreward" - *International Symposium of
the Quaternary* - (Southern Brazil, July, 15-31, 1975) -
Boletim Paranaense de Geociências - nº 33, 1975, Curi-
tiba, 1975 - pp. 5/6.
- Bigarella, João José - "Segurança Ambiental uma Questão de
Consciência... e muitas vezes de Segurança Nacional" -
*(Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guer-
ra - ADESG - Delegacia no Estado do Paraná)* - Curitiba, 1974.

- Bigarella, João José; Mousinho, M. R. e Silva, J. X. da - "Considerações a Respeito da Evolução das Vertentes" - Boletim Paranaense de Geografia (nºs 16/17) - Curitiba, Universidade do Paraná, 1965 - pp. 85/116.
- Bigarella, João José e Mousinho, M. R. - "Considerações a Respeito dos Terraços Fluviais, Rampas de Colúvio e Várzeas" - Boletim Paranaense de Geografia (nºs 16/17), Curitiba, Universidade do Paraná, 1965 - pp. 153/197.
- Bigarella, João José e Mousinho, M. R. - "Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos no Brasil" - Boletim Paranaense de Geografia (nºs 16/17) - Curitiba, Paraná, 1965 - pp. 117/151.
- Biot, Pierre - "Esboço Morfológico da Região Litorânea do Estado do Rio de Janeiro" - Notícia Geomorfológica (ano 2 nº 3) - Campinas, Universidade Católica, 1959 - pp. 1/9.
- Board, C - "Map as Models" - Physical and Information Models in Geography - University Paperbacks, Methuen: London, 1970 - pp. 671/725.
- Branner, John, Casper - "As Caneluras e Caldeirões dos Granitos nos Trópicos" - Boletim Geográfico (ano XX, nº 171), Rio de Janeiro, IBGE, 1962 - pp. 621/634.
- Cailleux A. e Tricart J. - "Zonas Fitogeográficas e Morfoclimáticas do Quaternário, no Brasil" - Notícia Geomorfológica (ano 2, nº 4), Campinas, Universidade Católica, 1959 - pp. 12/15.
- Castellanos, A. - "Introdução à Geobotânica" - Revista Brasileira de Geografia (Ano XXII, outubro - dezembro de 1960, nº 4), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 585/677.

- Christofoletti, Antonio* - "Análise Morfométrica das Bacias Hidrográficas" - *Notícia Geomorfológica* (v. 9, nº 18, dezembro 1969), Campinas, Universidade Católica - pp.35/64
- Christofoletti, Antonio* - "Análise da Densidade Hidrográfica e da Densidade de Drenagem do Planalto de Poços de Caldas" (MG, Brasil), *Revista Ciência e Cultura* (vol. 25, nº 5, 1973), São Paulo, Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais S.A. - pp. 454/457.
- Christofoletti, Antonio* - "Análise Hipsométrica das Bacias de Drenagem" - *Notícia Geomorfológica* (v. 10, nº 19, junho 1970), Campinas, Universidade Católica - pp. 68/76.
- Christofoletti, Antonio* - "Análise Topológica de Redes Fluviais" - *Boletim de Geografia Teorética* (vol. 3, nº 6, 1973), Rio Claro, Associação de Geografia Teorética) - pp. 5/29.
- Christofoletti, Antonio* - "Correlação de Variáveis para o Estudo Comparativo de Bacias Hidrográficas" - *Boletim Geográfico* (ano 30, set/out 1971, nº 224), Rio de Janeiro, Fundação IBGE, pp. 101/106.
- Danserau, Pierre* - "Distribuição de Zonas e Sucessão na Restinga do Rio de Janeiro" - *Boletim Geográfico* (ano VI, março de 1949, nº 60), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 1431/1443.
- Deffontaines, Pierre* - "Geografia Humana do Brasil" - *Revista Brasileira de Geografia* (ano I, janeiro de 1939, nº 1), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 19/67.
- Domingues, A. J. P.; Lima, G. R.; Alonso, M. T. A., Bulhões, M. G.* - "Serra das Araras - os Movimentos Coletivos do Solo e Aspectos da Flora" - *Revista Brasileira de Geo*

grafia (ano 33, nº 3), Rio de Janeiro, IBGE, 1971 - páginas 3/51.

Dresch, Jean - "*L'évolution Morphologique des Bordures Orientales des Continents en Zone Tropicale au Plio-Quaternaire. Observations comparées au Brésil et à Madagascar*" - Quaternaria, VIII, Roma, 1966 - pp. 205/209.

Dylik, Jan - "*The Significance of the Slope in Geomorphology*" Bulletin de la Société des Sciences et des Lettres de Łódź (vol. XIX, nº 3), Łódź, 1968 - pp. 1/19.

Freitas, Ruy Osório de - "*Ensaio sobre o Relêvo Tectônico do Brasil*" - Revista Brasileira de Geografia (Ano XIII, abril - junho de 1951, nº 2), Rio de Janeiro, IBGE, páginas 171/222.

Freitas, Ruy Osório de - "*Relevos Policíclicos na Tectônica do Escudo Brasileiro*" - Boletim Paulista de Geografia (7 março de 1951), Associação dos Geógrafos Brasileiros, São Paulo, pp. 3/37.

Galvão, Maria do Carmo Corrêa - "*O Rio de Janeiro e a Zona Rural Circunvizinha*" - Roteiro das Excursões - Rio de Janeiro, II Congresso Brasileiro de Geógrafos - Associação dos Geógrafos Brasileiros, 1965 - pp. 5/16.

Garner, H. F - "*Tropical Weathering and Relief*" - The Encyclopedia of Geomorphology - Vol. III) - New York, 1968, pp. 1 161/1 172.

Guerra, Antonio Teixeira - "*Aspectos Físicos da Guanabara*" - Curso de Informações Geográficas - (Julho de 1965), Rio de Janeiro, IBGE, 1966 - pp. 15/22.

- Guerra, Antonio Teixeira - "Relevo da Guanabara" - Curso de Férias para Professores - (janeiro-fevereiro, 1964), Rio de Janeiro, IBGE, 1965 - pp. 195/205.
- Helmbold, Reinhard - "Resumo da Geologia do Estado da Guanabara" - (Relatório da Comissão de Especialistas) - Rio de Janeiro; Conselho Nacional de Pesquisas, 1967 - pp. 31/34
- King, Lester C. - "A Geomorfologia do Brasil Oriental" - Revista Brasileira de Geografia (Ano XVIII - abril - junho, 1956, nº 2), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 147/265.
- Klein, V. C. e Menezes, S. O. E. - "Flow Structures in a Bostonite Dike in the State of Guanabara" - Anais da Academia Brasileira de Ciências, Vol. 45, nº 2, Rio de Janeiro, 1973 - pp. 253/260.
- Klein, Roberto M. - "Southern Brazilian Phytogeography Features and the Probable Influence of Upper Quaternary Climatic Changes in the Floristic Distribution" - Internacion Symposium of the Quaternary (Southern Brazil, July, 15-31, 1975), Organised by J. J. Bigarella; E. K. Bigarella e H. Jost, Edited by J. J. Bigarella e R. D. Becker, Boletim Paranaense de Geociências, nº 33, Curitiba, 1975 - pp. 67/88.
- Lamego, Alberto Ribeiro - "Ciclo Evolutivo das Lagoas Brasileiras" - Boletim Geográfico (ano VI, março de 1948, nº 60), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 1 404/1 430.
- Lamego, Alberto Ribeiro - "A Geologia de Niterói na Tectônica da Guanabara" - Boletim nº 115 - Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1945.

- Lamego, Alberto Ribeiro - "Escarpas do Rio de Janeiro" - Boletim, nº 93, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1938.
- Lamego, Alberto Ribeiro - "Folha do Rio de Janeiro" - Boletim (nº 126), Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1948.
- Leonino Jr, General - "O Problema do Canal de Sernambetiba", Revista D.A.E. (nº 66), São Paulo, 1967 - pp. 1/5.
- Magnanini, Alceo - "Contribuição ao Estudo das Zonas de Vegetação da Praia de Sernambetiba", (D.F. Brasil), (Arquivos do Serviço Florestal, nº 8), Rio de Janeiro, 19 - páginas 147/292.
- Martonne, Emmanuel de - "Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico" - Revista Brasileira de Geografia (ano V, outubro - dezembro de 1943, nº 4, pp. 523/550 e ano VI, abril - junho de 1944, nº 2, pp. 155/178), Rio de Janeiro, IBGE.
- Nimer, Edmond - "Análise Dinâmica Pluviométrica na Região Serana do Sudeste do Brasil Especialmente na Serra das Araras" - Revista Brasileira de Geografia, (ano 33, nº 3) Rio de Janeiro, IBGE, 1971 - pp. 53/170.
- Roncarati, Hêlio - "Geologia dos Sedimentos Quaternários na Baixada de Jacarepaguá" - Rio de Janeiro (RJ), Semana de Estudos Geológicos, MEC-UFRRJ - Instituto de Agronomia, Departamento de Geociências, Rio de Janeiro, 1976, pp. 165/196.
- Ruellan, Francis - "Evolução Geomorfológica da Baía de Guanaba

- ra e das Regiões Vizinhas" - Revista Brasileira de Geografia (ano VI, outubro - dezembro de 1944, nº 4), Rio de Janeiro, IBGE - pp. 445/508.*
- Schumm, S. A. Hadley R. T. *"Progress in the Application of Landform Analysis in Studies of Semiarid Erosion" - Geological Survey Circular (437) - Washington, 1961 - pp.1/13.*
- Schumm, S. A. - *"The Development and Evolution of Hillslopes" - Journal of Geological Education (vol. XIV, nº 3, jan. 1966) - Washington, American Geological Institute - páginas 98/103.*
- Silveira, João Dias da - *"Baixadas Litorâneas Quentes e Úmidas" - Boletim, (Geografia nº 8) - Universidade de São Paulo (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras) São Paulo, 1952.*
- Strang, Harold Edgard, Engº-Agrº - *"A Reserva Biológica de Jacarepaguã" - Separata dos Anais Brasileiros de Economia Florestal (nº 12, Ano 12) - Rio de Janeiro, 1960 - pp. 267 e 288.*
- Souza Cunha, Fausto Luiz - *"O Mapa Geológico do Estado da Guanabara" - Curso de Férias para Professores (Janeiro de 1966), Rio de Janeiro, IBGE, 1967 - pp. 248/250.*
- Thorntwait, C. W. e Matter J. T. - *"The Role of Evapotranspiration in Climatic" - Sea Brook, Johns Hopkins Laboratory of Climatology, Separata de Arch. Met. Wien (3), 1951, páginas 6/39.*
- Tricart, Jean - *"Divisões Morfoclimáticas do Brasil Tropical Atlântico" - Boletim Paulista de Geografia - (nº 31, março de 1959), São Paulo, Associação dos Geógrafos Brasileiros - pp.3/97*

3. Estudos Inéditos

Bigarella, J. J. - A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná... um Problema de Segurança Ambiental e Nacional (contribuição à Geografia, Geologia e Ecologia Regional) - Coordenador: Dr. João José Bigarella, Curitiba, 1977 (inédito).

Christofoletti, Antonio - Análise Morfométrica das Bacias Hidrográficas do Planalto de Poços de Caldas (MG) - (Tese de Livre-Docência apresentada à Cadeira de Geografia do Brasil na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro), Rio Claro, 1970 (inédito).

Dau, L; Ormond, W. T.; Oliveira, R. F. e Silva, Z. L. - (Apostila referente a excursões realizadas às restingas do Município do Rio de Janeiro - RJ; XIV Congresso Nacional de Botânica (22/30 de janeiro de 1965), Rio de Janeiro, Museu Nacional, (inédito).

Helmbold, H. e Valença, J. G. - "Afloramentos Representativos do Estado da Guanabara" - Excursão B. (apostila), Rio de Janeiro, 1965 (inédito).

Souza Cunha, F. L. - "Geologia da Guanabara" (apostila), Rio de Janeiro, 1972 (inédito).

4. Documentação Cartográfica e Aerofotogramétrica

a) Cartas:

Centre de Géomorphologie - C.N.R.S. Caen - "Cartes des Formations Superficielles et Cartes Géomorphologiques de Basse - Normandie" - au 1:50 000 e (Feuille de Bayex - Courseulles) - Bulletin n° 17 - Caen, France - Centre de

Géomorphologie, (C.N.R.S.), 1973.

Ministério do Exército (Diretoria do Serviço Geográfico), Região Leste do Brasil - Folhas: S.F. 23 - Q-IV-3 (Vila Militar) e 23-IV-III-4 (Santa Cruz) 1:50 000, Rio de Janeiro, 1963.

Ministério do Exército (Diretoria do Serviço Geográfico), Região Leste do Brasil - Folhas: S.F.23.Q-IV-3-SO (Vila Militar SO); S.F.23-Q-III-4-SE (Santa Cruz SE) e S.F. 23-W-11-2-NE (Marambaia NE) - 1:25 000 - Rio de Janeiro, 1971.

Ministério da Guerra (Serviço Geográfico Militar) Carta do Distrito Federal) - 1:50 000 - Rio de Janeiro, 1922.

b) Mapas

Helmbold, R; Valença, J. G. e Leonardos Jr. O. H. - Mapa Geológico da Guanabara - Folhas Vila Militar - Pontal de Sernambetiba e Santa Cruz - Restinga da Marambaia (1:50 000) Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia (Departamento Nacional de Produção Mineral), 1965.

Várzea, Afonso - Mapa Geológico do Distrito Federal - (Secretaria Geral da Agricultura, Indústria e Comércio) - Rio de Janeiro, 1949.

c) Fotografias aéreas

AST/10 - Ano 1964 - Escala 1:20 000.

FAB - Ano 1957 - Escala 1:30 000.

Embora fosse o estudo geomorfológico do Maciço da Pedra Branca pouco divulgado na época da elaboração do presente estudo, hoje, após sua conclusão, é jubiloso saber-se que ele está sendo motivo de interesse maior por parte de outros geógrafos que, em boa hora, procuram, também, através de suas pesquisas, trazer mais luzes a um terreno, até há bem pouco tempo desconhecido.

Rio de Janeiro, 22 de fevereiro de 1978

Celeste Rodrigues Maio
CELESTE RODRIGUES MAIO