

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E TURISMO



DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CARTA GEOLÓGICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

FOLHAS MANGARATIBA, ILHA GRANDE, CUNHAMBEBE, ANGRA DOS REIS, RIO MAMBUCABA/CAMPOS DE CUNHA, PARATY, CUNHA, PICINGUABA E JUATINGA

RELATÓRIO FINAL

TEXTO

NITERÓI

1983

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E TURISMO
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CARTA GEOLÓGICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

FOLHAS MANGARATIBA, ILHA GRANDE, CUNHAMBEBE, ANGRA DOS REIS, RIO MAMBUCABA/CAMPOS DE CUNHA, PARATY, CUNHA, PICINGUABA E JUATINGA.

RELATÓRIO FINAL

TEXTO

Ernesto Von Sperling

Orivaldo F. Baltazar



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE ÁREA DE PESQUISA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

1983

PROJETO CARTA GEOLÓGICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

EQUIPE EXECUTORA: Ernesto Von Sperling

Orivaldo F. Baltazar

Valter Salino Vieira

SUPERVISÃO: Pedro Gervásio Ferrari

Hélio Canejo da Silva Cunha

FISCALIZAÇÃO: Hécio de Oliveira Castro

Ricardo Luiz Sodré Rocha

APRESENTAÇÃO

O presente relatório expõe os resultados alcançados pelas campanhas de mapeamento geológico das folhas Mangaratiba, Ilha Grande, Cunhambebe, Angra dos Reis, Rio Mambucaba/Campos de Cunha, Paraty, Cunha, Picinguaba e Juatinga, executados pela Superintendência Regional de Belo Horizonte, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento de Recursos Minerais – DRM/RJ, da Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Turismo do Estado do Rio de Janeiro. Assim, constituíram objetivos deste trabalho o mapeamento geológico na escala de 1:50.000, numa área de aproximadamente 2.300 km² compreendendo as folhas supracitadas localizadas na região sul do Estado do Rio de Janeiro.

SUMÁRIO

1 – RESUMO.....	III
2 - ABSTRACT	V
3 – SINOPSES GEOLÓGICAS.....	VI
3.1 - SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA MANGARATIBA	VI
4 – INTRODUÇÃO	1
4.1 – Histórico.....	1
4.2 – Objetivos	2
4.3 – Localização e Acessos	2
4.4 – Aspectos Socioeconômicos.....	5
4.5 - Metodologia	8
4.6 – Dados Físicos de Produção	9
4.7 – Trabalhos anteriores	9
4.8 – Agradecimentos	11
5 – Aspectos Fisiográficos	12
6 – Geologia e Estratigrafia.....	14
6.1 – Comentários Gerais	14
6.2 – Unidade Itaocara.....	16
6.2.1 – Unidade Itaocara I.....	17
6.2.1.1 – Subunidade p ₆ icgnpc – Gnaisses Porfiroclásticos	17
6.2.1.2 – Subunidade p ₆ icgnpcq – Gnaisses Porfiroclásticos com Níveis Quartzíticos.....	19
6.2.2 – Unidade Itaocara II.....	26
6.2.2.1 – Subunidade p ₆ icgnct – Biotita Gnaisse Cataclástico	26
6.2.2.2 – Subunidade p ₆ icgnx – Biotita Gnaisse Xistoso	28
6.2.2.3 – Subunidade p ₆ icgnb – Biotita Gnaisse Porfiroblástico	29
6.2.3 – Unidade Itaocara III.....	31
6.2.3.1 – Subunidade p ₆ icgngr – Granito Gnaisses Lenticulares a Sublenticulares	31
6.2.3.2 – Subunidade p ₆ icagm – Anfibólio Gnaisses Migmatíticos	32
6.2.4 – Unidade Itaocara IV	32
6.2.4.1 – Subunidade p ₆ icgm – Biotita Gnaisses Laminados Associados a Migmatitos Estromáticos	32

6.2.4.2 – Subunidade p _{icgmcs} – Migmatitos Estromáticos de Paleossoma Calcissilicático	33
6.2.4.3 – Subunidade p _{icmiggr} – Migmatitos de Paleossoma Anfibolítico	33
6.2.5 – Unidade Itaocara V	33
6.2.5.1 – Subunidade p _{icgnpm} – Biotita Gnaisses Parcialmente Migmatizados	34
6.2.5.2 – Subunidade p _{icgnpb} – Gnaisses Porfiroblásticos	37
6.2.5.3 – Subunidade p _{icme} – Migmatitos Estromáticos	41
6.2.5.4 – Subunidade p _{icmgt} – Migmatitos Granitoides	49
6.2.5.5 – Subunidade p _{icmo} – Migmatitos Oftalmíticos	51
6.3 – Unidade Trindade (p _{td})	54
6.4 – Granito Paraty-Mirim (p _{grpm})	57
6.5 – Granitoide Paraty (p _{grtpt})	59
6.6 – Unidade Ilha Grande (p _{ig})	64
6.6.1 – Subunidade p _{igch} – Rochas da Suíte Charnockítica	65
6.6.2 – Subunidade (p _{iggrt}) – Granitoides Porfiroblásticos	68
6.7 – Rochas Graníticas	72
6.7.1 – Granito Mangaratiba (grmg)	73
6.7.2 – Granito Mombaça (grmo)	76
6.7.3 – Granito Angra (grag)	77
6.7.4 – Granito Mambucaba (grmb)	77
6.7.5 – Granito Carrasquinho (grcr)	81
6.8 – Intrusivas Básicas	83
6.9 Sedimentos Quaternários	86
6.9.1 – Depósitos Aluvionares (Qa)	87
6.9.2 – Depósitos Fluvio-marinhos (Qm)	88
6.9.3 – Depósitos de Mangue (Qmm)	89
6.9.4 – Cordões de Praia (Qp)	89
7 – Geologia Estrutural	90
8 – Recursos Minerais	94
9 – Conclusões e Recomendações	96
10 – Bibliografia	97

1 – RESUMO

O presente relatório exprime os resultados do mapeamento geológico na escala de 1:50.000, executado em atendimento ao contrato firmado entre o DRM-RJ e a CPRM, em prosseguimento ao Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, em área de aproximadamente 2.300 km², localizada na região sul do referido Estado, confinada entre os paralelos 22°45'00" e 23°30'00" de latitude sul e meridianos 44°00'00" e 45°00'00" de longitude oeste de Greenwich. O clima local é de natureza variável em virtude das características geográficas regionais, podendo enquadrar-se no domínio quente para subquente a mesotérmico brando, superúmido dada a proximidade litorânea. A vegetação original é representada pela floresta latifoliada tropical Atlântica. Morfologicamente destaca-se o sistema orográfico da Serra do Mar, conformando um relevo bastante peculiar, evidenciando um litoral escarpado, rochoso, bastante recortado, com o surgimento de diversas pontas, sacos, enseadas e baías localizadas. A área abrangida neste trabalho constitui-se de metamorfitos de médio a alto grau, migmatizados também em graus vários, injetados por ígneas ácidas e básicas diversas e localmente encobertos por sedimentos Quaternários inconsolidados. As unidades de mapeamento adotadas no presente trabalho obedecem às diretrizes e normas definidas pelo DRM/RJ. Assim, as unidades gnáissico-migmatíticas cartografadas no âmbito da região sul-fluminense congregam conjuntos litológicos mutuamente similares, correlacionáveis ou não com outras áreas já mapeadas do Estado do Rio de Janeiro.

A Unidade Itaocara compreende biotita gnaisses e anfibólio-biotita gnaisses cataclasados e migmatizados em graus vários, associados a leptinitos, quartzitos, gnaisses kinzigíticos, anfibolitos, rochas calcissilicáticas e a termos da suíte charnockítica localizados. As rochas cartografadas no âmbito da Unidade Trindade definem tipos gnáissicos notadamente lenticulares. Os granitos tipo Paraty-Mirim representam rochas leucocráticas quartzo-feldspáticas, foliadas a ligeiramente isotrópicas. Os termos definidos como Granitoides Paraty congregam termos grosseiros notadamente porfiroblásticos. A Unidade Ilha Grande reúne rochas da suíte charnockítica, granoblásticas e grosseiras, além de termos generalizadamente feldspatizados. Granitos leuco a mesocráticos, finos a médios, preferencialmente isotrópicas, rochas básicas diversas intrometidas sob a forma de diques e restritas

áreas de sedimentos inconsolidados recentes, finalizam o elenco geológico cartografado no âmbito da supracitada região.

2 - ABSTRACT

This report gives account of geological mapping carried out on the scale of 1:50.000, to attend a DRM/RJ-CPRM agreement, to give continuity to the Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro Project. The mapped area, which covers about 2.300 km², is localized within the 22°45'00" and the 23°30'00" S latitude Parallels and the 44°00'00" and the 45°00'00" W Greenwich longitude Meridians. Due to regional geographic features, including the proximity to the seaboard, local climate is changeable, ranging from hot to mild mesothermic, and super-humid. The original vegetation is locally represented by the Atlantic latifoliated tropical forest. Morphologically, the area distinguishes by the peculiar relief of the Serra do Mar orographic system, which shows a rocky, deeply scalped shore zone with many points, sacs, inlets, and small bays. The area embraced by the Project activities consists of metamorphites of high to medium degree, as well as, by migmatized ones, in various degrees, injected by igneous acid rocks and diverse basic rocks. Locally, these metamorphites are covered by nonconsolidated Quaternary sediments. The mapping unities adopted for this work have been chosen according to the DRM/RJ definite stands and directrices. Thus, the gneissic-migmatitic Unities, mapped in the Fluminense Southern region, comprehend mutually similar lithologic assemblages that may be correlated or not to those of other mapped areas in Rio de Janeiro State.

The Itaocara Unit comprehends biotite-gneisses and migmatized and fractured in various degrees amphibole-biotite gneisses associated to leptinites, quartzites, kinzigitic gneisses, amphibolites, calc-silicated rocks and members of a local charnockitic Series. The rocks mapped within the Trindade Unit are notably defined as of the lenticular gneissic type. The granites of Paraty-type represent leucocratic quartz-feldspathic rocks, which range from isotropic to slightly foliated. The section defined as Granitóides Paraty assembles mainly porphyroblastic coarse members. The Ilha Grande Unit assembles, in addition to the rocks of the charnockitic Series, generally feldspathic members. Fine to medium, rather isotropic, leuco to mesocratic granites, different dike-like intruded basic rocks, and some restricted areas of recent nonconsolidated sediments ultimate the geological cast mapped in the above-described area.

3 – SINOPSES GEOLÓGICAS

3.1 - SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA MANGARATIBA

A folha Mangaratiba compreende uma região montanhosa onde se definem pelo menos dois domínios morfológicos distintos: a encosta marítima da Serra do Mar na sua porção meridional e o reverso da mesma na sua metade setentrional.

A Serra do Mar constitui, aí, um sistema orográfico com inúmeras denominações locais com destaque para as serras das Lajes, Três Orelhas, do Bagre, São Braz e de Itaguaçu representantes das cristas mais elevadas, divisoras dos dois domínios morfológicos. A encosta marítima da serra apresenta desníveis da ordem de 1600 metros e no canto sudeste da folha caracteriza-se por um relevo afogado de costa alta, onde se destaca a baía de Mangaratiba. O reverso da serra apresenta um relevo mais colinoso, com toda a sua rede hidrográfica vinculada a bacia do Rio Paraíba do Sul.

1. Unidade Itaocara – Os litotipos ocorrentes na folha constituem-se de gnaisses diversos e migmatitos da Unidade Itaocara, individualizados como várias subunidades apresentadas a seguir: biotita gnaisses laminados, associados a migmatitos estromáticos ($p\epsilon icgm$); rochas granito-gnássicas de estrutura lenticular, localmente porfiroblásticas ($p\epsilon icgrgn$); anfibólio gnaisses migmatíticos ($p\epsilon icagm$); migmatitos granitoides de paleossoma anfíbolítico ($p\epsilon icmiggr$). Estas subunidades ocorrem no extremo norte da folha.

Aproximadamente na parte mediana da mesma foram cartografados os seguintes litotipos: biotita-(granada) gnaisses porfiroclásticos, tendo intercalados níveis de características kinzigíticas, tendo associados níveis e lentes de rochas calcissilicáticas ($p\epsilon icgnpc$). Em seu interior são restritas as ocorrências de rochas granulíticas, quartzo dioríticas e leptinitos. Encontram-se individualizadas faixas em que estes gnaisses contêm associados importantes bancos concordantes de rochas quartzíticas ($p\epsilon icgnpcq$). Biotita-(granada) gnaisses porfiroblásticos ($p\epsilon icgnpb$) ocorrem imediatamente ao sul destes litotipos, repetindo-se na região da cidade de Mangaratiba, podendo conter intercalados leucognaisses cataclásticos (lgn). Localmente mostram-se migmatizados.

Finalmente, na porção sul da folha, foram individualizados biotita-(anfíbólio) gnaisses e anfibolitos migmatizados, assim discriminados: aqueles parcialmente migmatizados ($p \in icgnpm$) sendo, no entanto, a estrutura mais comum nos mesmos a estromática; biotita-(anfíbólio) gnaisses migmatíticos porfiroblásticos, por vezes de aspecto granitóide não-foliado ($p \in icmgrt$), migmatitos de estrutura francamente estromática e muito regular ($p \in icme$) e mais restritamente migmatitos oftalmíticos ($p \in icmo$).

2. Granito Mangaratiba - Ocorre como vários corpos alongados ou arredondados na porção sul da folha. São de cor cinza-claro a média, por vezes com tonalidades rosadas, de granulação média a grosseira, estrutura maciça, mostrando-se ao microscópio com textura hipidiomórfica-granular e a seguinte composição mineral: microclina, plagioclásio (oligoclásio), quartzo e biotita.

3. Rochas Básicas - Ocorrem na forma de diques de diabásio pouco possantes sendo relativamente comuns principalmente na região de Lídice, mostrando-se verticalizados e encaixados segundo a direção geral de foliação SW-NE e mais raramente dispendo-se transversalmente a mesma.

4. Quaternário – Depósito recentes são de ocorrência restrita estando representados por sedimentos inconsolidados arenosos e areno-argilosos de contribuição marinha, mista e continental, ocorrentes nas planícies aluvionares da desembocadura dos rios Ingaíba, do Bagre e do Saco.

5. Estruturas - As estruturas mais notáveis nessa folha são os grandes alinhamentos observados na zona de falha a sudeste de Lídice, que se posicionam na mesma direção de foliação das litologias, representadas por gnaisses e migmatitos da Unidade Itaocara. Essa foliação orienta-se segundo a direção geral N60E, com mergulhos medianos a fortes para noroeste.

6. Geologia Econômica - As ocorrências minerais mais interessantes da região são, sem dúvida, as piritas da fazenda Rio das Canoas no distrito de Lídice, Município de Rio Claro. Blocos graníticos são trabalhados em pequena escala, na região da cidade de Mangaratiba, para a obtenção de paralelepípedos e lajotas. Areia é dragada do leito do córrego do Furado (a oeste de Mangaratiba) sendo utilizada como material de construção.

SINPOSE GEOLÓGICA DA FOLHA ILHA GRANDE

A Folha Ilha Grande constitui uma região quase que francamente marinha. Mais de 75% de sua área é ocupada pelo oceano Atlântico e a região continental perfaz pouco mais de 8%. A superfície da Ilha Grande, nela inserida, abrange cerca de 15% de toda a área da folha.

Suas áreas emersas caracterizam-se por um relevo afogado de costas altas com cristas alinhadas es-nordeste em que algumas cotas ultrapassam 1000m. As serras de Araçatiba, do Papagaio e do Abraão, na Ilha Grande e do Pinto na área continental constituem os únicos acidentes orográficos de destaque.

A rede hidrográfica constitui uma drenagem dendrítico-retangular medianamente hierarquizada. No continente, a característica insequente de alguns de seus cursos, contribui para uma maior desorganização dessa drenagem.

Seu subsolo é constituído por rochas pré-cambrianas das Unidades Itaocara, Trindade e Ilha Grande e por granitos que receberam a denominação de Granitos Mangaratiba.

1. Unidade Itaocara - Está representada nessa folha por retalhos de predominância de migmatitos estromáticos ($p_{\in icme}$), migmatitos granitoides porfiroblásticos ($p_{\in icmgrt}$) ocorrentes em sua porção continental, e gnaisses porfiroblásticos ocorrentes na Ilha Guaíba ($p_{\in icgnpb}$).

2. Unidade Trindade - É de pouca expressão geográfica no âmbito dessa folha, ocorrendo no extremo leste da Ilha Grande e na extremidade da restinga da Marambaia, sendo representada por gnaisses leuco a mesocráticos de granulação média a grosseira, mostrando em geral uma foliação notável de caráter lenticular proporcionada por pequenos agregados máficos predominantemente biotíticos, podendo também conter anfibólio e magnetita associados. Contém esparsos fenoblastos de feldspato.

3. Unidade Ilha Grande - Ocorre no âmbito da Ilha Grande sendo representada por rochas da suíte charnockítica, classificadas petrograficamente como quartzo-mangeritos e quartzo-dioritos ($p_{\in igch}$), tendo intimamente associados termos granitoides porfiroblásticos ($p_{\in iggrt}$).

4. Granito Mangaratiba - Ocorre na forma de diversos corpos alongados ou arredondados na parte continental, sendo rochas leuco a mesocráticas de granulação média a grosseira, estrutura maciça, mostrando ao microscópio textura hipidiomórfica-granular e a seguinte composição mineralógica: microclina, plagioclásio (oligoclásio), quartzo e biotita.

5. Rochas Básicas - Ocorrem na forma de pequenos diques de rocha diabásica, cortando rochas graníticas e gnaisses da Unidade Itaocara, posicionados segundo a direção geral de estruturação, em torno de N40-50E.

6. Quaternário - Está representado por depósitos aluvionares pouco expressivos, fluviais, marinhos e mistos, tanto na parte continental, quanto na Ilha Grande.

7. Estrutura - A feição estrutural mais evidente na área da folha é sem dúvida a foliação gnáissica, mais desenvolvida principalmente em rochas da Unidade Itaocara, com direção em torno de N40-50E e mergulhos moderados a fortes preferencialmente para noroeste. Segundo a direção de foliação também posicionam os traços dos falhamentos assinalados na área da folha.

8. Geologia Econômica – Recursos minerais de importância não foram registrados nessa folha. Rochas gnáissicas granitoides da Unidade Itaocara foram utilizadas na obtenção de brita da construção da BR-101.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA CUNHAMBEBE

O território fluminense ocupa a metade meridional dessa folha, mostrando-se em sua porção centro-sul como um litoral bastante recortado pela baía da Ribeira, pontilhada de pequenas ilhas. Constitui a vertente marítima da Serra do Mar mostrando um relevo bastante acidentado. Sua altitude máxima se verifica no Pico do Frade, onde atinge a cota de 1580 metros de altitude.

Os principais rios que drenam a região considerada ocorrem diretamente para o mar, destacando-se entre eles os rios Bracuí, Ariró e Jurumirim. Os braços formadores destes, descem vertiginosamente as encostas da serra, até atingirem seu baixo curso onde meandram mansamente nas planícies aluviais de suas desembocaduras

Seu subsolo é constituído por rochas gnáissicas, pré-cambrianas da Unidade Itaocara e granitos com características intrusivas individualizados no âmbito dessas rochas e que receberam a denominação de Granitos Mambucaba e Granito Angra. Sedimentos recentes configuram pequenas planícies aluviais litorâneas.

1. Unidade Itaocara - Seus litotipos constituem-se de gnaisses diversos e migmatitos individualizados como várias subunidades. apresentadas a seguir.

No canto nordeste da folha ocorrem restritamente biotita gnaisses laminados, associados a migmatitos estromáticos ($p \in icgm$); rochas granito gnáissicas de estrutura lenticular, localmente porfiroblásticas ($p \in icgrgn$) e anfibólio gnaisses migmatíticos ($p \in icagm$).

A oeste, na região denominada Jacu Pintado, ocorrem as seguintes subunidades: biotita gnaisses cataclásticos, de granulação fina a média, com níveis milonitizados, caracteristicamente mostrando uma laminação fina bastante regular, portando bandas porfiroclásticas ($p \in icgnct$) e biotita gnaisses porfiroblásticos também com laminação/bandeamento bastante regular. Seus porfiroblastos são de feldspatos idioblásticos orientados, com tamanho médio em torno de 2 cm ($p \in icgnb$).

Dominando mais amplamente a parte central da folha foram individualizados biotita-(granada) gnaisses porfiroclásticos, tendo intercalados níveis de características kinzigíticas, associando-se lhes também lentes e níveis de rocha calcissilicática

(p_εicgnpc). Podem mostrar-se localmente migmatizados. No interior dos litotipos acima citados foram ainda cartografadas faixas onde se associam aos mesmos importantes bancos concordantes de rochas quartzíticas (p_εicgnpcq).

Finalmente, no canto sudeste da folha, foram individualizados biotita-(anfíbólio) gnaisses e anfíbolitos migmatizados, assim discriminados: aqueles parcialmente migmatizados (p_εicgnpm) sendo, no entanto, a estrutura estromática a mais comum nos mesmos; migmatitos oftalmíticos (p_εicmo) e aqueles de estrutura francamente estromática e muito regular (p_εicme).

2. Granito Mambucaba - Ocorrem no canto sudoeste da folha. São rochas leuco a mesocráticas de granulação média e estrutura maciça, mostrando, ao microscópio textura hipidiomórfica-granular e a seguinte composição mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, raro anfíbólio e como acessórios mais frequentes titanita e apatita.

3. Granito Angra – É mesocrático de granulação média a algo grosseira, maciço a discretamente foliado, muito rico em biotita. Contém frequentes pórfiros de feldspatos com até 1 cm de maior dimensão.

4. Rochas Básicas - Ocorrem na forma de diques de diabásio pouco possantes, principalmente no âmbito dos biotita-(granada) gnaisses porfiroclásticos (p_εicgnpc), encaixados segundo a direção geral de estruturação dos mesmos, em torno de N40-50E.

5. Quaternário - Depósitos recentes ocorrem nas pequenas planícies aluvionares da desembocadura dos principais rios da região, tratando-se de material sedimentar de mangue, areno-argiloso e arenoso, de contribuição tanto marinha, quanto continental.

6. Estruturas - As estruturas mais notáveis no âmbito dessa folha estão representadas pela foliação e/ou bandeamento dos litotipos da Unidade Itaocara, que exibem direção geral N40-60E, mostrando-se localmente milonitizados e mergulhando preferencialmente para noroeste com ângulos moderados a fortes. Os principais traços dos falhamentos também se posicionam segundo a direção geral de foliação.

7. Geologia Econômica - Algumas saibreiras situadas ao longo da BR-101 foram exploradas quando da sua construção. Pedreira de granito é explorada em pequena escala, na região da localidade de Frade, para obtenção de brita.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA ANGRA DOS REIS

A Folha Angra dos Reis constitui uma região quase que francamente marinha. As superfícies emersas perfazem apenas cerca de 12% de sua área e, entre essas, menos de 23% constituem o setor continental, extremamente recortado ao norte da folha. A ilha da Jipóia, ao norte, é, uma superfície emersa relativamente extensa.

Todas essas áreas caracterizam um relevo afogado de costa alta, com cristas orientadas ENE, onde as cotas mais elevadas raramente ultrapassam 600 m. Essa superfície está recortada por uma drenagem dendrítico-retangular medianamente hierarquizada e altamente desorganizada por cursos insequentes. Na Ilha Grande, vários desses cursos desembocam numa extensa faixa de mangues e praias que entulham parcialmente a enseada da Praia do Sul.

Seu subsolo é constituído por rochas pré-cambrianas, representadas por gnaisses migmatíticos da Unidade Itaocara, rochas da suíte charnockítica e termos granitóides associados pertencentes a Unidade Ilha Grande. Alguns corpos graníticos de características intrusivas foram cartografados na porção continental da folha.

1. Unidade Itaocara - Encontra-se representada na área da folha por três subunidades distintas todas constituídas por rochas gnáissicas de características migmatíticas. São as seguintes: biotita - (anfibólio) gnaisses e anfíbolitos parcialmente migmatizados ($p_{\epsilon icgnpm}$), com neossoma de natureza granítica, onde a estrutura mais comum tende a ser a estromática; rochas migmatíticas com estrutura oftalmítica predominante ($p_{\epsilon icmo}$) e, finalmente, migmatitos estromáticos ($p_{\epsilon icme}$) com bandeamento centimétrico muito regular.

2. Unidade Ilha Grande - Ocorre no âmbito da própria Ilha Grande, de onde recebe o nome, estando representada por rochas da suíte charnockítica, classificadas petrograficamente como quartzo-mangeritos e quartzo-dioritos ($p_{\epsilon igch}$). Encontram-se intimamente associados termos notadamente porfiroblásticos de características granitoides ($p_{\epsilon iggrt}$).

3. Granito Mombaça - Ocorre a leste da cidade de Angra dos Reis. É de cor acinzentada, granulação fina a média, estrutura preferencialmente isotrópica, tendo sido caracterizado petrograficamente como microclina granito.

4. Granito Angra - Ocorre nas imediações de Angra dos Reis, tratando-se de tipo mesocrático de granulação média a algo grosseira, maciço a discretamente foliado, muito rico em biotita. Contem frequentes pórfiros de feldspato de até 1 cm.

5. Granito Mambucaba - Ocorrem no canto noroeste da folha. São leuco a mesocráticos, de granulação média, mostrando, ao microscópio, textura hipidiomórfica-granular e a seguinte constituição mineralógica: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, raro anfibólio e como acessórios mais frequentes titanita e apatita.

6. Granito Mangaratiba – Ocorre na porção leste da folha, acima da Ilha Grande, sendo rochas leuco a mesocráticas de granulação média a grosseira, estrutura maciça, mostrando ao microscópio textura hipidiomórfica-granular e a seguinte composição mineralógica: microclina, plagioclásio (oligoclásio), quartzo e biotita.

7. Rochas Básicas - Pequenas ocorrências de rochas básicas (diabásios) estão assinaladas em algumas ilhotas da baía da Ilha Grande.

8. Quaternário - É representado na folha por depósitos pouco expressivos de sedimentos arenosos e areno-argilosos inconsolidados, de natureza fluvial, marinha e mista, o maior deles ocorrendo na parte sul da Ilha Grande.

9. Estruturas - O tipo de estrutura mais notável é sem dúvida a foliação e/ou bandeamento de rochas gnáissicas migmatíticas pertencentes a Unidade Itaocara, com direção geral em torno de N40-50E e mergulhos moderados a fortes geralmente para noroeste. Os falhamentos registrados têm direção coincidente com a da foliação, tendo sido verificada reativação ao longo de um deles, na região de Angra dos Reis.

10. Geologia Econômica - Assinalou-se na área a ocorrência de uma pedreira no âmbito do Granito Mombaça onde são confeccionados paralelepípedos e lajotas para calçamento. Na região da Usina Nuclear de Furnas rochas graníticas e granitoides são utilizadas na construção da mesma.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA CAMPOS DE CUNHARIO MAMBUCABA

Dentro do território fluminense constitui uma região montanhosa dominada pelas cristas do sistema orográfico da Serra do Mar, onde as cotas chegam a ultrapassar os 1600 metros de altitude. A serra do Mambucaba é uma denominação local deste sistema, que reverso constitui um altiplano.

A rede hidrográfica distribui-se segundo um padrão em treliça, orientado pelos extensos vales intramontanos, desorganizando-se em direção à costa pela ação dos vales insequentes dos drenos que buscam o litoral. O rio Mambucaba é o mais importante da folha, cortando o território fluminense no sentido NW-SE, encaixado em vale parcialmente insequente, bastante assoreado na sua porção inferior, onde as cotas estão abaixo de 20 metros.

Seu subsolo é constituído por rochas gnáissicas pré-cambrianas pertencentes à Unidade Itaocara e alguns corpos graníticos de características intrusivas inseridos nessas litologias.

1. Unidade Itaocara - Os litotipos dessa unidade encontram-se cartografados no âmbito dessa folha como cinco subunidades distintas, constituídas por rochas gnáissicas com as seguintes características: biotita gnaisses cataclásticos de granulação fina a média, com níveis milonitizados, caracteristicamente mostrando-se com uma laminação fina bastante regular, portando bandas porfiroclásticas (feldspáticas), rochas calcissilicáticas e pequena lente de mármore associado (p_∈icgnct); biotita gnaisses cataclásticos, com relativo incremento de fração quartzosa, portando níveis xistosos (p_∈icgnx); biotita gnaisses com laminação/bandeamento bastante regular, contendo frequentes porfiroblastos de feldspatos, de forma geralmente idioblástica, orientados, com tamanho médio em torno de 2 cm (p_∈icgnb); biotita – (granada) gnaisses porfiroclásticos, tendo intercalados níveis de características kinzigíticas, portando cordierita e silimanita. Associam-se níveis e lentes de rocha calcissilicática (p_∈icgnpc). Encontram-se individualizadas faixas em que esses gnaisses contêm associados importantes bancos concordantes de rochas quartzíticas (p_∈icgnpcq).

2. Granito Mambucaba - São rochas leuco a mesocráticas, de granulação média, mostrando ao microscópio textura hipidiomórfica-granular e a seguinte

constituição mineralógica: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, raro anfibólio e como acessórios mais frequentes titanita e apatita.

3. Quaternário - É representado por depósitos arenosos e areno-argilosos inconsolidados restritos à planície de inundação do rio Mambucaba, em seu baixo curso.

4. Estruturas - Próximo à divisa com o Estado de São Paulo desenvolve-se uma zona de falhamentos onde as rochas gnáissicas da Unidade Itaocara encontram-se amplamente catacladas, mostrando-se notadamente laminadas, portando níveis milonitizados. A direção geral de tal faixa é em torno de N40E, ligeiras inflexões para norte, mostrando mergulhos moderados a fortes preferencialmente para noroeste.

5. Geologia Econômica - Além dos depósitos arenosos da planície do rio Mambucaba, utilizados na construção civil, registra-se na área a ocorrência de pequena lente de mármore intercalada nos biotita gnaisses do alto-médio curso deste rio.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA PARATY

Essa folha articula-se ao norte, oeste e sul, respectivamente com as folhas Rio Mambucaba, Cunha e Juatinga, abrangendo parte do litoral do extremo sudoeste fluminense, tendo mais de cinquenta por cento de sua área ocupada pela baía da Ilha Grande. O litoral aqui mostra-se bastante recortado especialmente a leste de Paraty, na parte centro-sul da folha. Exibe um relevo acidentado com altitudes máximas da ordem de 1.400 metros, no canto noroeste da folha.

O subsolo é constituído por rochas pré-cambrianas da Unidade Itaocara, que dominam a porção norte da folha. Na sua metade inferior encontram-se os Granitoides Paraty, os Granitos Paraty-Mirim e gnaisses da Unidade Trindade. No seio dos litotipos da primeira foram individualizados dois corpos graníticos que receberam a denominação de granitos Mambucaba. Áreas aluvionares relativamente extensas ocorrem no litoral, na desembocadura dos principais drenos que descem as encostas da Serra do Mar.

1. Unidade Itaocara - Está representada por quatro subunidades individualizadas na porção norte da folha, constituindo faixas posicionadas segundo a direção de estruturação regional SW-NE. São as seguintes: biotita gnaisses cataclásticos, com níveis milonitizados, caracteristicamente mostrando-se com uma laminação fina bastante regular, contendo níveis porfiroclásticos. Associam-se rochas calcissilicáticas (p_εicgnct); biotita - (granada) gnaisses porfiroclásticos, contendo níveis "kinzigíticos" associados e rochas calcissilicáticas localizadas (p_εicgnpc), contendo abundantes bancos de rocha quartzítica associados (p_εicgnpcq) e finalmente biotita (anfibólio) gnaisses migmatíticos com estrutura predominantemente estromática (p_εicme). Os litotipos dessa Unidade mantem contatos transicionais em relação aos Granitoides Paraty.

2. Unidade Trindade - Ocorre no litoral recortado a leste de Parati, parte centro-sul da folha, sendo representada por gnaisses leuco a mesocráticos de granulação média a grosseira, mostrando em geral uma foliação notável de caráter lenticular proporcionada por pequenos agregados máficos predominantemente biotíticos, podendo também conter anfibólio e magnetita associados. Por toda a área de ocorrência dessas rochas são comuns esparsos fenoblastos de feldspato, que se

mostram, porém, abundantes na Ilha do Algodão. Seu contato é transicional em relação aos Granitoides Paraty com os quais ocorre associado. Em relação aos Granitos Paraty-Mirim a natureza de seus contatos não foi bem definida no campo.

3. Granito Paraty-Mirim - Ocorre ao sul e a leste da cidade de Paraty. É de cor cinza esbranquiçada, não raro associando-se lhe variedades de tonalidade rosada. Sua granulação é, em geral, média a localmente grosseira, de estrutura maciça a foliada, mostrando como características petrográficas uma textura hipidiomórfica granular e a seguinte constituição mineralógica: microclina, plagioclásio (oligoclásio), quartzo, biotita, anfibólio pouco frequente e acessoriamente titanita, opacos, allanita e apatita. O desenvolvimento de porfiroblastos de feldspato nesses granitos é generalizada, sendo, porém, os mesmos esparsos e subcentimétricos.

4. Granitoide Paraty - Constitui-se de rochas grosseiras, amplamente porfiroblásticas. Os porfiroblastos são de microclina, geralmente idioblásticos, tendo em média cerca de 3 cm de maior eixo. Mostram-se com disposição caótica ou nitidamente orientados em uma mesóstase de granulação média com à seguinte composição mineralógica: quartzo, oligoclásio, andesina, microclina, biotita e hornblenda, tendo como acessórios titanita, apatita, opacos, zircão e allanita.

5. Granito Mambucaba - Foram individualizados dois corpos desses granitos, com características intrusivas, inseridos nas rochas gnáissicas da Unidade Itaocara. São leuco a mesocráticos, de granulação média, mostrando ao microscópio textura hipidiomórfica-granular e a seguinte constituição mineralógica: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, raro anfibólio e como acessórios mais frequentes titanita e apatita.

6. Rochas Básicas - Ocorrem na forma de pequenos diques de diabásio de distribuição esparsa posicionando-se tanto segundo a direção geral de estruturação SW-NE, como também transversalmente a mesma.

7. Quaternário - Está representado na área por depósitos fluviais, marinhos e flúvio-marinhos ocorrentes ao longo do litoral, na desembocadura dos principais rios que drenam a região.

8. Estrutura - A feição estrutural mais saliente se traduz na foliação acentuada das rochas, mormente da Unidade Itaocara. Sua direção geral é em torno de N40-

60E, com mergulhos medianos a fortes para noroeste. Os gnaisses da Unidade Trindade, entretanto, mergulham preferencialmente para sudeste. Os principais traços de falhamentos também posicionam-se segundo a direção geral da foliação.

9. Geologia Econômica – Depósitos de areia são explorados na região do rio Mambucaba e utilizados na construção civil. Pedreira de granito também próxima à desembocadura deste rio é utilizada para a obtenção de brita.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA CUNHA

A Folha Cunha, abrange terrenos tanto do Estado de São Paulo quanto do Rio de Janeiro. Em sua porção fluminense mostra um relevo bastante acidentado, representado pelo escarpamento da Serra do Mar que aí recebe diversas denominações locais como Serra dos Três Picos, do Carrasquinho, da Pedra Branca, da Barra Grande, etc. A rede de drenagem é constituída por rios de pequeno a médio porte, os quais correm diretamente para o mar. Entre estes destacam-se os rios Perequê-Açú, Pequeno e da Barra Grande. Apresenta-se coberta por densa vegetação (mata atlântica) preservada principalmente por pertencer ao Parque Nacional da Serra da Bocaina.

Os litotipos mais abrangentes no âmbito dessa folha são os denominados Granitoides Paraty, no interior dos quais foram cartografados três corpos graníticos, que receberam a denominação de Granitos Carrasquinho. Na porção norte da folha foram individualizadas rochas gnáissicas pertencentes a Unidade Itaocara.

1. Unidade Itaocara - Está representada por duas subunidades individualizadas da porção norte da folha, a saber: biotita gnaisses cataclásticos de granulação fina a média, com níveis milonitizados, caracteristicamente mostrando-se com uma laminação fina bastante regular, portando bandas porfiroclásticas. Associam-se rochas calcissilicáticas e lentes de mármore (p_εicgnct); biotita gnaisses cataclásticos com relativo incremento de fração quartzosa, portando níveis xistosos (p_εicgnx).

2. Granitoide Paraty - Constitui-se de rochas grosseiras, amplamente porfiroblásticas. Os porfiroblastos são de microclina, geralmente idioblásticos, tendo em média cerca de 3 cm de maior dimensão. Dispõem-se caótica ou nitidamente orientados em mesóstase de granulação média com a seguinte composição mineralógica: quartzo, plagioclásio (oligoclásio/andesina), microclina, biotita e hornblenda, tendo como acessórios titanita, apatita, opacos, zircão e allanita. Seu contato com os litotipos da Unidade Itaocara ocorrentes na porção norte da folha não foi observado.

3. Granito Carrasquinho - Sob esta denominação foram agrupados dois corpos distintos situados no âmbito dos Granitoides Paraty. São rochas mesocráticas, de

estrutura maciça e granulação média a eventualmente grosseira, tendo como máficos biotita e mais raramente anfibólio.

4. Rochas Básicas - Essas rochas são representadas por diabásios ocorrendo na folha em pequenos diques posicionados segundo SW-NE ou na forma de blocos imersos em material decomposto.

5. Quaternário - Pelas próprias características do relevo acidentado, depósitos quaternários são pouco expressivos na folha Cunha, estando representados apenas por sedimentos areno-argilosos inconsolidados cartografados ao longo dos vales dos rios Perequê-Açu e Mateus Nunes.

6. Estruturas - No aspecto estrutural a direção principal de alinhamentos de falhamentos definidos ou prováveis e concordante com a foliação das rochas, melhor representadas pelos biotita gnaisses cataclásticos da Unidade Itaocara, ocorrentes na porção norte da folha, com direções médias em torno de N40-50E e mergulhos moderados a fortes para noroeste.

7. Geologia Econômica - Assinala-se na área apenas a utilização de alguns pequenos corpos graníticos ocorrentes na forma de grandes blocos e que são utilizados para confecção de paralelepípedos e lajotas, em pequena escala.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA PICINGUABA

A Folha Picinguaba posiciona-se no extremo sudoeste do litoral do Estado do Rio de Janeiro, abrangendo áreas do vizinho Estado de São Paulo.

No âmbito do Estado do Rio de Janeiro mostra um relevo bastante acidentado, representado pelo flanco nordeste da serra do Paraty, que serve de divisor entre os dois estados, onde alcança altitudes da ordem de 1270 metros, nos denominados morros do Cuscuzeiro e do Corisco.

Seus principais drenos, os rios do Corisco e do Corisquinho, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro, são de pequeno porte, descendo a encosta da serra em vales apertados e linearizados, juntando-se na Folha Cunha, imediatamente ao norte, sob a denominação de rio Mateus Nunes e desaguando diretamente no oceano. Registra-se também as cabeceiras dos rios Paraty-Mirim e dos Meros, nascentes na encosta da serra, tendo a maior parte de seus cursos em folhas vizinhas.

A região ainda é dominada pela Mata Atlântica pouco devastada, havendo o desmatamento e desenvolvimento de uma cultura de subsistência apenas ao longo dos principais drenos da região.

Os tipos litológicos registrados nessa folha estão representados pelos Granitoides Paraty ($p_{\in grtpt}$), os denominados Granitos Paraty-Mirim ($p_{\in grpm}$) e pequenas áreas, de ocorrência de migmatitos estromáticos pertencentes à Unidade Itaocara ($p_{\in icme}$).

1. Granitoides Paraty ($p_{\in grtpt}$) – Perfazem um conjunto de rochas grosseiras, amplamente porfiroblásticas. Os porfiroblastos são de microclina, geralmente idiomórficos, tendo, em média, cerca de 3cm de maior dimensão. Dispõem-se caótica ou nitidamente orientados em mesóstase de granulação média, contendo frequentes inclusões de constituintes da mesma, representados pela seguinte assembléia mineral: quartzo, plagioclásio (oligoclásio/andesina), microclina, biotita e hornblenda, tendo como acessórios titanita, apatita, opacos, zircão e allanita. Seu contato com os Granitos Paraty-Mirim adjacentes, não foi observado no âmbito da folha, tendo sido posicionado ao longo do falhamento provável. Entretanto, em áreas próximas, caracteriza-se uma gradação para os mesmos, pois tais granitoides se originaram a

partir de uma porfiroblastose generalizada sobre tipos litológicos diversos, que por vezes são notados, onde tal porfiroblastose foi menos efetiva.

2. Granito Paraty-Mirim ($p \in grpm$) - Sob esta denominação foram agrupadas rochas graníticas ocorrentes ao sul de Paraty como uma faixa, que nessa folha apresenta largura de cerca de 6 km. Estes granitos são geralmente de cor cinza - esbranquiçada, não raro associando-se lhes variedades de tonalidade rosada. Sua granulação é em geral média a localmente grosseira, de estrutura maciça a foliada, mostrando como características petrográficas uma textura hipidiomorfa-granular e a seguinte constituição mineralógica: micrcolina, plágioclásio (oligoclásio), quartzo, biotita, anfibólio pouco frequente e acessoriamente titanita, opacos, allanita e aptita.

O desenvolvimento de porfiroblastos de feldspato nesses litotipos é generalizado, sendo os mesmos, porém esparsos e subcentimétricos.

Em relação aos migmatitos estromáticos cartografados, em seu interior exibem características intrusivas.

3. Unidade Itaocara - Está representada no âmbito da folha por migmatitos estromáticos ($p \in icme$) individualizados no interior dos Granitos Paraty-Mirim ($p \in grpm$). Não se mostram muito característicos estando bastante injetados por estes últimos. Ao microscópio mostram as seguintes características: textura granoblástica e composição mineralógica à base de plagioclásio, quartzo, microclina e biotita, tendo como acessórios mais frequentes, apatita, zircão e titanita.

Ocorrências locais de rochas charnockíticas foram assinaladas, associadas a esses litotipos, ao longo da rodovia BR-101, próximo à divisa de Estados Rio de Janeiro-São Paulo, na região do Morro do Papagaio.

4. Rochas Básicas – Ocorrência de pequenos diques básicos foram registradas na região do rio do Corisco e na rodovia BR-101, próximo a divisa entre os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, respectivamente no âmbito dos Granitoides Paraty ($p \in grtpt$) e dos migmatitos estromáticos da Unidade Itaocara ($p \in icme$), posicionados segundo a direção geral de estruturação SW-NE e quase sempre verticalizados. Ocorrências pontuais dessas rochas são assinaladas onde as mesmas exibem-se na forma de blocos imersos em material alterado, não tendo sido caracterizada a direção do corpo.

5. Estruturas - A estruturação no âmbito da folha obedece à direção geral SW-NE, segundo a qual encontram-se arranjados os litotipos aí ocorrentes e acima descritos. Em se tratando de rochas predominantemente graníticas e granitoides, esses termos não mostram uma foliação muito desenvolvida. Falhamentos supostos são assinalados, de direção concordante com a regional, assim denominados por carecerem de comprovação no campo da sua real existência.

6. Geologia Econômica – Não foram registradas na área da folha ocorrências minerais de importância.

SINOPSE GEOLÓGICA DA FOLHA JUATINGA

A Folha Juatinga localiza-se no extremo sudoeste do Estado do Rio de Janeiro, articulando-se com as folhas Picinguaba e Paraty, respectivamente a oeste e norte. Apresenta um relevo bastante acidentado com cotas de até 800 metros a poucos quilômetros de distância do litoral. Esse relevo constitui-se de serrotes alinhados segundo a direção de estruturação regional SW-NE, entre os quais desenvolvem-se drenos de pequeno porte, que correm diretamente para o mar, com destaque para os rios Paraty-Mirim e dos Meros e córregos da Jamanta, do Pão-de-Açúcar e da Praia Grande. As seguintes litologias foram individualizadas no âmbito dessa folha: Granitos Paraty-Mirim ($p \in grpm$), Granitóide Paraty ($p \in grtpt$), migmatitos estromáticos pertencentes à Unidade Itaocara ($p \in icme$) e gnaisses com estrutura lenticular da Unidade Trindade ($p \in td$).

1. Unidade Itaocara - Encontra-se representada na área da folha Juatinga por biotita - (anfíbólio) gnaisses migmatíticos com estrutura predominantemente estromática, individualizados no seio dos Granitos Paraty-Mirim como duas faixas, a maior delas ao longo da BR-101 e a menor segundo o curso do rio dos Meros. A primeira delas prolonga-se para a Folha Picinguaba imediatamente a oeste.

2. Unidade Trindade - Ocorre como uma faixa com largura média de cerca de 4 km no âmbito da folha, estando representada por gnaisses leuco a mesocráticos de granulação média a grosseira, eventualmente fina, mostrando em geral uma foliação notável de caráter lenticular, proporcionada por pequenos agregados máficos predominantemente biotíticos, podendo conter também anfíbólio e por vezes magnetita associados. São relativamente frequentes na rocha concentrações desses máficos na forma de "farrapos" de dimensões centimétricas. Por toda a área de ocorrência dessas rochas são comuns esparsos fenoblastos de feldspato.

Seu contato é transicional em relação aos Granitoides Paraty. Em relação aos Granitos Paraty-Mirim a natureza de seus contatos não foi bem definida no campo, observando-se em alguns locais uma interação entre os dois litotipos com paralelismos de suas foliações na zona de contato.

3. Granito Paraty-Mirim – Esses granitos são geralmente de cor cinza-esbranquiçada, não raro associando-se lhes variedades de tonalidades rosada. Sua

granulação é em geral média a localmente grosseira, de estrutura maciça a foliada, mostrando como características petrográficas uma textura hipidiomórfica-granular e a seguinte constituição mineralógica: microclina, plagioclásio (oligoclásio), quartzo, biotita, anfibólio pouco frequente e acessoriamente titanita, opacos, allanita e apatita.

O desenvolvimento do porfiroblastos de feldspatos nesses litotipos é generalizado, sendo, porém os mesmos esparsos e subcentimétricos.

4. Granitoide Paraty - Sob essa denominação foram agrupadas rochas grosseiras, amplamente porfiroblásticas. Os porfiroblastos são de microclina, geralmente idiomórficos, tendo, em média, cerca de 3 cm de maior dimensão. Mostram-se em disposição caótica ou nitidamente orientados em uma mesóstase de granulação média com a seguinte composição mineral: quartzo, plagioclásio (oligoclásio/andesina), microclina, biotita e hornblenda, tendo como acessórios titanita, apatita, opacos, zircão e allanita.

5. Diques Básicos - Ocorrência de diques de rochas básicas (diabásios) foram assinalados principalmente ao longo da rodovia BR-101, posicionados segundo a direção regional de foliação SW-NE e inseridos nos migmatitos estromáticos da Unidade Itaocara.

6. Quaternário - Está representado na área da Folha Juatinga por depósitos aluviais pouco expressivos de natureza fluvial, marinha e mista e também por depósitos de mangue, que se desenvolvem em pequenas planícies litorâneas, ocorrentes na desembocadura dos drenos mais expressivos.

7. Estruturas - A estruturação geral obedece a direção SE-NE, com as foliações das rochas mostrando mergulhos medianos a fortes ora para noroeste, ora para sudeste. Falhamentos supostos são assinalados segundo esta direção geral, com um sistema de fraturas de direção transversal a estes.

8. Geologia Econômica – Não foram registrados depósitos minerais de importância na região. Uma pedreira de granito na entrada de Paraty-Mirim, foi largamente explorada na obtenção de brita, principalmente quando da implantação da rodovia BR-101.

4 – INTRODUÇÃO

4.1 – Histórico

O convênio firmado entre o Departamento de Recursos Minerais – DRM, da Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Turismo do Estado do Rio de Janeiro e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através do contrato N° 046/PR/81, objetiva o mapeamento geológico de semidetalhe, na escala 1:50.000, de uma área de aproximadamente 2.300 km², localizada no extremo sudoeste do referido Estado, ora denominada de Bloco Angra dos Reis. Assim os serviços acima contratados passaram a ser executados pela Superintendência Regional de Belo Horizonte, (SUREG/BH).

Para sua melhor execução o trabalho foi dividido em várias etapas, a saber:

- Análise Bibliográfica
- Fotointerpretação Preliminar
- Mapeamento Sistemático I
- Consolidação de Dados I/Relatório de Etapa de Campo
- Mapeamento Sistemático II
- Consolidação de Dados II/Relatório Final.

A execução de tais atividades inclusive a redação e composição do Relatório Final esteve a cargo dos geólogos Ernesto Von Sperling e Orivaldo F. Baltazar. O geólogo Valter Salino Vieira participou do Mapeamento Sistemático II durante sua última etapa de campo. A supervisão dos trabalhos esteve a cargo dos geólogos Hélio Canejo da Silva Cunha e Pedro Gervásio Ferrari.

O estudo de seções delgadas foi realizado pelos petrógrafos Pedro Gervásio Ferrari (SUREG/BH), Mágda Terezinha Guimarães (SUREG/GO) e pelo Geolab - Laboratório de Petrografia da Geosol - Geologia e Sondagens Ltda.

A coordenação e fiscalização dos trabalhos esteve a cargo da equipe técnica do Departamento de Recursos Minerais -DRM/RJ, através da participação dos geólogos Antônio Pereira dos Reis, Hércio de Oliveira Castro e Ricardo Luiz Sodré

Rocha. respectivamente Diretor da Divisão de Geologia, Chefe do Serviço de Mapeamento Geológico e Fiscal do Projeto.

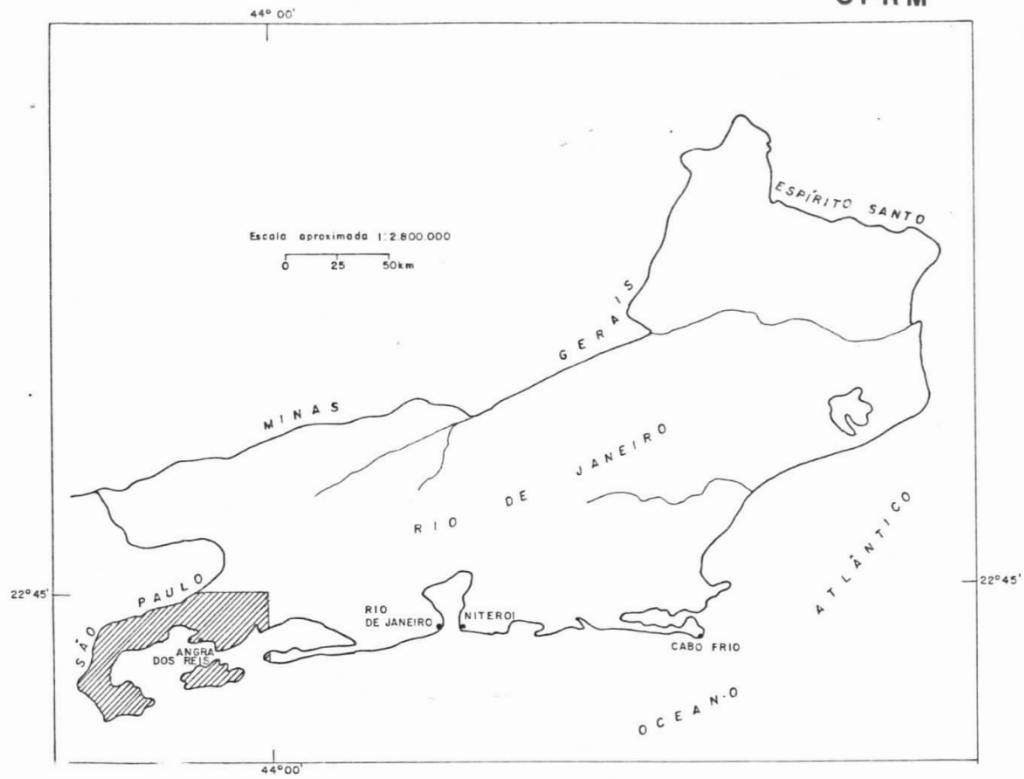
4.2 – Objetivos

O Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro objetiva o mapeamento geológico sistemático do referido Estado na escala de 1: 50.000. Essa iniciativa, além de promover a adensar o conhecimento geológico específico das diversas unidades de mapeamento do Estado, propicia, também, a seleção de áreas potencialmente favoráveis à pesquisa mineral.

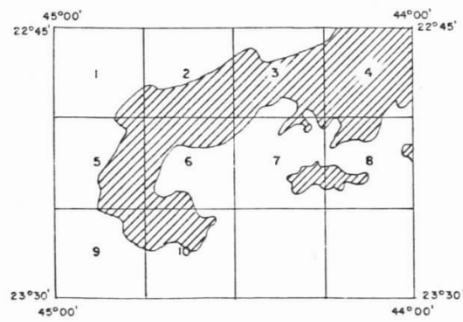
O presente relatório objetiva descrever e comentar as principais feições geológicas das Folhas Mangaratiba, Ilha Grande, Cunhambebe, Angra dos Reis, Rio Mambucaba/Campos de Cunha, Paraty, Cunha, Pinciguaba e Juatinga, que perfazem e integram o ora citado Bloco Angra dos Reis.

4.3 – Localização e Acessos

A área em estudo conforma um polígono irregular (vide planta de localização, Fig.1), que abrange uma superfície de aproximadamente 2.300 km² do território sul-fluminense, compreendido entre os paralelos 22°45'00" e 23°30'00" de latitude sul e meridianos 44°00'00" e 45°00'00" de longitude oeste de Greenwich. Cumpre assinalar que a presente área se confronta ao norte e a oeste com o Estado de São Paulo e ao sul com o oceano Atlântico.



ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



- 1 - CAMPOS DE CUNHA - SF.23-Z-A-IV-3
- 2 - RIO MAMBUCABA - SF.23-Z-A-IV-4
- 3 - CUNHABEBE - SF.23-Z-A-V-3
- 4 - MANGARATIBA - SF.23-Z-A-V-4
- 5 - CUNHA - SF.23-Z-C-I-1
- 6 - PARATI - SF.23-Z-C-I-2
- 7 - ANGRA DOS REIS - SF.23-Z-C-II-1
- 8 - ILHA GRANDE - SF.23-Z-C-II-2
- 9 - PICINGUABA - SF.23-Z-C-I-3
- 10 - JUATINGA - SF.23-Z-C-I-4

BLOCO ANGRA DOS REIS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIG 1

Figura 1 – Mapa de localização do Bloco Angra dos Reis.

Engloba, total ou parcialmente, dez folhas topográficas de 15'x15', na escala de 1:50.000, assim denominadas: Mangaratiba, Ilha Grande, Cunhambebe, Angra dos Reis, Rio Mambucaba/Campos de Cunha, Paraty, Cunha, Picinguaba e Juatinga.

O presente Bloco abrange terras pertencentes aos municípios de Rio Claro, Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty, com destaque para os três últimos por materializarem as sedes dos referidos municípios.

A principal via de acesso da região é promovida pela rodovia Rio-Santos (Br-101), que baliza todo o litoral sul do Estado no trecho considerado. Outras rodovias estaduais como a RJ-155 (ligação Br-101 - Barra Mansa), a RJ-165 (ligação Paraty-Cunha), a RJ-149 (ligação Mangaratiba - Rio Claro) e outras rodovias menores, municipais e intermunicipais, perfazem a escassa rede viária da região, vinculada às condições geográficas/topográficas locais, efetivadas pelo obstáculo natural promovido pelo alinhamento da Serra do Mar e pela intensa sinuosidade local da linha de costa (Fig.2).

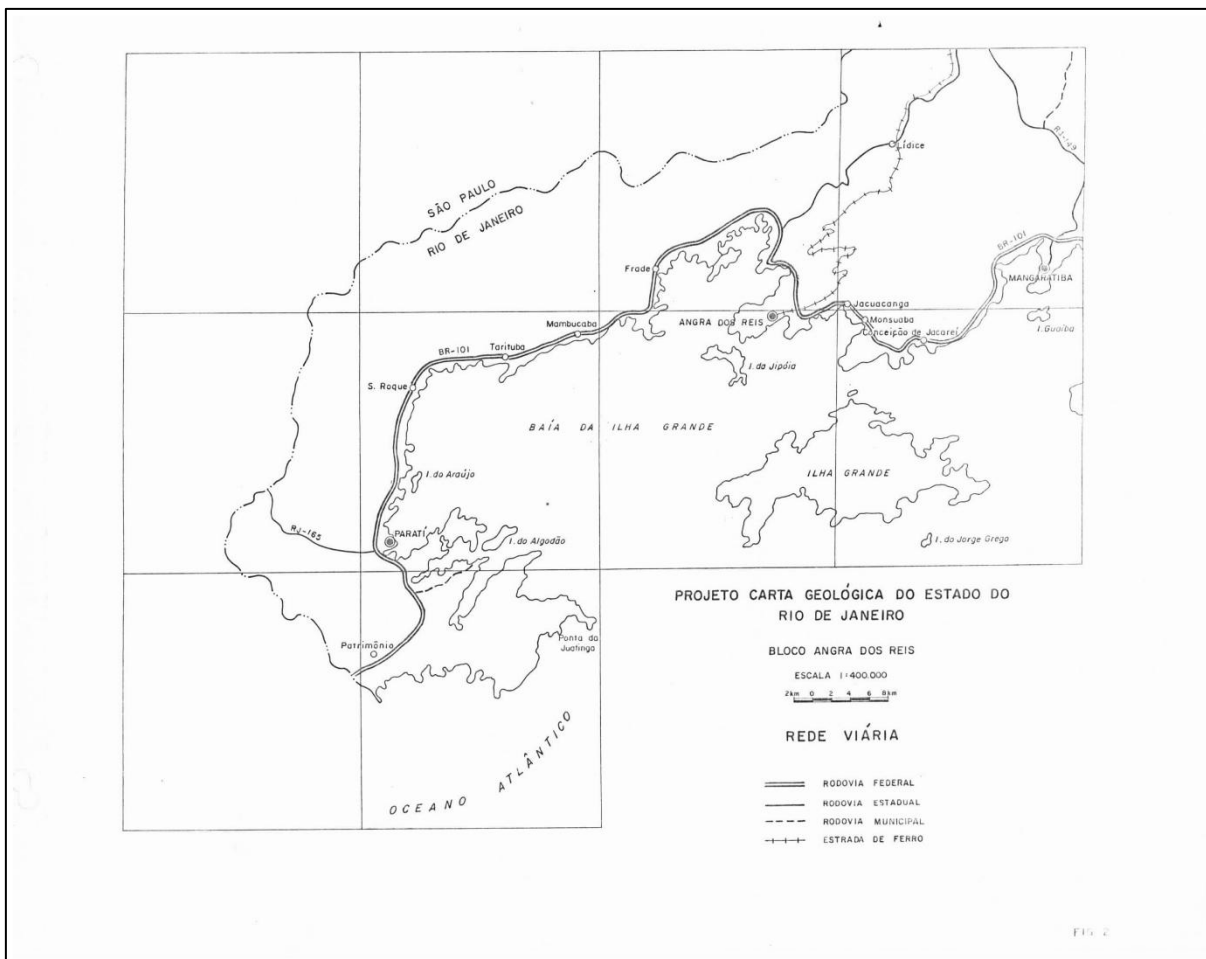


Figura 2 – Rede Viária do Bloco Angra dos Reis.

As vias férreas atualmente em operação na região referem-se a ramais da Rede Ferroviária Federal S/A - RFFSA, utilizadas quase que exclusivamente para o

transporte de cargas. Perfazem a ligação Barra Mansa - Angra dos Reis e Barra Mansa - Mangaratiba.

A Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro - CONERJ opera barcas que perfazem ligações intermunicipais na região, sendo que o maior fluxo de passageiros é verificado no percurso Mangaratiba - Abraão, na Ilha Grande, onde acha-se instalado o Instituto Penal Cândido Mendes.

Aviões de pequeno porte podem operar na região utilizando campos de pouso em Angra dos Reis, Paraty e nas localidades de Frade e Laranjeiras.

4.4 – Aspectos Socioeconômicos

A região sul do Estado do Rio de Janeiro apresenta um quadro socioeconômico bastante particular em relação a outras regiões do mesmo Estado. Diferenças e discrepâncias anotadas estão fatalmente vinculadas a razões de ordens históricas, estritamente vinculadas às condições geográficas, climáticas e, ainda, à ampla distribuição da cobertura da Mata Atlântica original.

A fixação de núcleos populacionais nessas paragens remonta aos primórdios do século XVII. Nessa época, alguns vilarejos litorâneos foram edificados, a partir da necessidade crescente da demanda de fluxo de escoamento dos bens primários obtidos no interior do Brasil colônia. Assim, surgiram os portos de Paraty, Mambucaba, Angra dos Reis e outros, que após o auge do período colonial, caíram em declínio até bem próximo aos dias atuais, quando novos horizontes foram vislumbrados pelo aproveitamento do potencial turístico da região.

Sendo assim, o litoral sul do Estado do Rio de Janeiro manteve-se praticamente estagnado até a abertura da rodovia Rio-Santos (Br-101). Antes da implantação desse importante ramal rodoviário, todo o intercâmbio dos municípios de Angra dos Reis e Paraty com a capital do Estado era efetivado através da ligação com a localidade de Barra Mansa, aproveitando o eixo Rio-São Paulo da rodovia Presidente Dutra ou então por ligação marítima.

A partir da implantação da supracitada rodovia, a região sul-fluminense apresenta franco incremento de desenvolvimento econômico, quer pela exploração de seu potencial turístico, quer pelo início da industrialização fomentada em diversos setores.

O nível populacional dos três municípios sede, que abrangem os limites do presente Bloco, atinge a cifra de 92.109 habitantes (IBGE-1980), sendo que praticamente 40% desse total vive nas áreas urbanas desses mesmos municípios.

O município mais populoso é o de Angra dos Reis (57.658 habitantes), seguido por Paraty (20.622 habitantes) e, finalmente, por Mangaratiba (13.829 habitantes). O

município de Rio Claro, apesar de não manter sede inserida na poligonal definidora do Bloco Angra dos Reis, apresenta uma população de 12.937 habitantes, para uma percentagem de apenas 21% desse total restrito às zonas urbanas.

Os municípios de Angra dos Reis e Paraty pertencem à microrregião da Baía da Ilha Grande (223), enquanto que o de Mangaratiba pertence à microrregião Fluminense do Grande Rio (221) e Rio Claro à região Vassouras/Pirai (219), segundo a codificação das Microrregiões Homogêneas do IBGE.

A produção agrícola da região está praticamente voltada, na grande maioria da área considerada, principalmente na interzona litorânea/serrana, à cultura da banana. Esse tipo de cultura desenvolve-se de forma extensiva, ocupando praticamente todos os espaços desmatados da Serra do Mar. Localmente, destacam-se amplos bananais, mas quase sempre a atividade é de caráter de subsistência.

Na região serrana, ainda considerando os limites da interzona anteriormente referendada, não há praticamente diversificação na atividade agrícola, dominando, assim, a monocultura da banana. Alguns sítios restritos, verdadeiros minifúndios, dedicam-se a cultura da mandioca, milho e, até mesmo, do feijão. Grandes glebas de terras, geralmente de propriedade de grandes grupos industriais são praticamente inoperantes e improdutivas.

Por outro lado, após o patamar elevado da Serra do Mar, já na área de planalto, rumo à região do vale do Paraíba do Sul, a atividade agropecuária é tradicionalmente mais desenvolvida. Grosso modo, alguns traços da bacia leiteira de Barra Mansa já se fazem presentes nessa região. Mais recentemente, a avicultura tem tido grande incremento na área considerada.

Já a região litorânea apresenta criatório bovino apenas na região de São Brás, mais especificamente na fazenda Ingaíba, nos arredores de Mangaratiba. Cumpre assinalar que japoneses acham-se instalados na planície do Saco, onde operam atividade de horticultura. Nos arredores de Jabaquara (Paraty) o criatório de búfalos é atividade bastante recente.

Conforme mencionado nos parágrafos iniciais, a implantação da rodovia Rio-Santos propiciou o recente incremento no setor industrial da região. Os Estaleiros Verolme, localizados no distrito de Jacuacanga, Angra dos Reis, contribuem sobremaneira para a soberania nacional na tecnologia naval, com o lançamento de vários graneleiros a cada ano.

O Terminal Petrolífero da Baía da Ilha Grande – TEBIG – da Petróleo Brasileiro S/A – Petrobrás, localizado na ponta do Leme, arredores de Monsuaba, recebe petroleiros de todos os tipos e calados. O petróleo aí desembarcado é encaminhado até a refinaria de Duque de Caxias através de oleoduto subterrâneo.

O terminal de embarque de minério de ferro da Minerações Brasileiras Reunidas – MBR encontra-se localizado na Ilha de Guaíba. Esse terminal encontra-se ligado ao continente por quase 4 quilômetros de ferrovia sobre o oceano.

As Usinas Nucleares de Angra I, II e III localizam-se na região da praia de Itaorna. A primeira encontra-se em fase inicial de produção de eletricidade, sendo operada pelas Centrais Elétricas de Furnas, enquanto que as outras duas ainda encontram-se em construção.

Desta feita, a implantação desses mega projetos industriais, com o conseqüente afluxo de mão de obra especializada e não especializada intensamente canalizado, vem descaracterizar e agravar sobremaneira os problemas dos núcleos urbanos da região. Sob outro prisma, tal evento poderá influir também na própria estratificação da sociedade local, quando incrementa os setores de comércio e serviços, ainda a pouco vinculados a uma atividade quase que doméstica.

Por outro lado, é a indústria do turismo a ou grande fonte de recursos implantada na região. Cumpre assinalar que o turismo praticado no litoral sul-fluminense está intimamente voltado para classes mais privilegiadas da sociedade. Praticamente todas as ilhas e ilhotas da orla marítima são propriedades particulares de veraneio. Inúmeros condomínios privados instalam-se em praticamente todos os locais possíveis entre a BR-101 e o oceano. Inúmeros hotéis de alto luxo completam a estrutura voltada ao turismo da região.

Por outro lado, a indústria pesqueira, atividade tradicional na região, vem apresentando inúmeras dificuldades operacionais em função do elevado custo de produção. Tanto assim, que todos os pequenos pescadores filiam-se as cooperativas pesqueiras locais, na tentativa de se viabilizar a atividade.

Todas as cidades sede de município, bem como seus distritos e vilas, possuem energia elétrica pertencente ao sistema CERJ - Centrais Elétricas do Rio de Janeiro - de ligação. A eletrificação rural é bem desenvolvida, principalmente em terras do município de Rio Claro.

Por outro lado, o saneamento básico é altamente deficitário, tanto no sistema de captação e distribuição de água, quanto no sistema de esgotos, sendo que tais redes inexitem, recortando as vias urbanas em canaletas aflorante.

Os serviços de comunicação são prestados pelas Agencias Postais Telegráficas da EBTC - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos e pelos postos de serviço telefônico da TELERJ - Telecomunicações do Rio de Janeiro - integrado através de torres de micro-ondas ao sistema DDD.

Diversos estabelecimentos bancários operam na região, dentre os quais, o Banco do Brasil, Bradesco, Caixa Econômica Federal, Banerj, Real, Itaú, Mercantil, dentre outros.

4.5 - Metodologia

A metodologia utilizada durante o desenvolvimento do presente trabalho seguiu os padrões e diretrizes adotadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, compatibilizada com as exigências do Departamento de Recursos Minerais -DRM/RJ.

Para tanto, procedeu-se minucioso levantamento bibliográfico objetivando a inteiração do conhecimento geológico específico da região, quer se tratando de obras de caráter regional ou mesmo distrital. Nesta etapa foram consultadas as bibliotecas da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais – IGC/UFMG, do Instituto de Geociências Aplicadas - IGA, do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM/3° Distrito e do Departamento de Recursos Minerais -DRM/RJ.

Posteriormente toda a área em apreço foi previamente fotointerpretada, na tentativa de se esboçar de maneira mais efetiva, pelo menos, os principais traços estruturais da região. Foram utilizadas fotografias aéreas convencionais na escala de 1:60.000 (USAF-1966), sendo analisadas todas as faixas de voo de direção N-S, isolada e globalmente, na tentativa de se reconhecer possíveis projeções geológicas nas diversas zonas contíguas. A técnica empregada foi a do traçado direto sobre as fotografias aéreas, com o posterior lançamento em mapa (bases planialtimétricas do IBGE) através de "sckeatmaster" ou mesmo por processo visual.

Utilizou-se também, como apoio fotográfico, imagens de radar Projeto RADAMBRASIL - escala de 1:100:000, onde pode-se identificar grande parte das macroestruturas observadas a partir das fotografias convencionais, bem como sua continuidade, interrupção, deflexões e/ou truncamentos ocasionais.

Procurou-se também tecer comparações e correlações com os diversos mapas geológicos disponíveis em áreas próximas, quer se tratando de projeções em escalas menores ou mesmo equivalentes.

Esse conjunto de informações levantadas a partir da análise bibliográfica e fotointerpretativa do Bloco Angra dos Reis encontra-se transcrito no Relatório de Compilação Bibliográfica e Fotointerpretação.

Posteriormente foi preparada criteriosa programação de campo com o objetivo de esclarecer o desenvolvimento teórico dos trabalhos a serem iniciados, expressando também a metodologia de trabalho proposta pela equipe executora, além de citar áreas e/ou perfis considerados prioritários, dificuldades operacionais e de acesso, além de outros fatores, direta ou indiretamente, relacionados a condução dos serviços de mapeamento.

Os trabalhos de campo foram iniciados em março de 1982 estendendo-se até meados de outubro do mesmo ano. Foram subdivididos em duas etapas denominadas

de Mapeamento Sistemático I e II, sendo interligadas por uma breve etapa de Consolidação de Dados, que gerou, a seu turno, a elaboração dos mapas geológicos de serviço, bem como de um texto explicativo denominado Relatório de Etapa de Campo.

Após a etapa de Mapeamento Sistemático II foi iniciada a atividade de elaboração e composição do Relatório Final, sendo imediatamente preparados os mapas geológicos finais, oportunidade na qual o conjunto de dados levantados em campo foi exaustivamente reanalisado. Após a confecção final dos mapas geológicos iniciou-se os trabalhos de elaboração do texto explicativo, que enfatiza as características de campo de cada subunidade mapeada.

Cumprе assinalar que as diretrizes adotadas na apresentação final dos mapas geológicos, principalmente no tocante à correlação com outras unidades já mapeadas no âmbito global do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, seguem as sugestões e determinações elaboradas pelo Departamento de Recursos Minerais – DRM/RJ.

4.6 – Dados Físicos de Produção

Ao término dos serviços de mapeamento geológico do Bloco Angra dos Reis somaram-se os seguintes dados de produção:

— Mapeamento geológico sistemático	2.300 km ²
— Afloramentos estudados	1877
— Amostras coletadas	749
— Caminhamento geológico	1.500,8 km
— Perfis a pé	455 km
— Deslocamentos a pé	762 km
— Perfis de barco	600 km
— Deslocamento de barco	465 km
— Horas de barcos	168
— Ocorrências cadastradas	18
— Análises petrográficas	85
— Dias/geólogo campo	303

4.7 – Trabalhos anteriores

Para execução deste trabalho foram consultadas na literatura cerca de 90 obras das quais 39 foram selecionadas e resumidas. Observou-se, assim, a escassez de

trabalhos específicos sobre a região do Bloco Angra dos Reis, sendo mais frequentes aqueles de abrangência regional. Destes, os primeiros foram desenvolvidos por A.R. Lamego (1936), quando da publicação do primeiro mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. O mesmo autor, em 1950, executou o mapeamento das quadrículas de Xexé e Lagoa Feia.

Posteriormente, nos anos 50 e 60, merecem destaque os trabalhos desenvolvidos por G.F. Rosier e H. Ebert que realizaram estudos geológicos nas áreas pré-cambrianas da faixa costeira do Estado do Rio de Janeiro, na tentativa de estabelecerem um posicionamento lito-estratigráfico para esses metamorfitos. Desta feita, sucederam-se, então, terminologias como "Complexo Paraíba", "Série Paraibuna", "Série Paraíba", "Série Paraíba-Desengano", "Série Serra dos Órgãos", etc. Em seguida, Brandalise et al (1975), quando do mapeamento geológico na escala 1:250.000 do então denominado Projeto Vale do Paraíba do Sul, que abrange parte da área em estudo, subdividiu os litotipos aí ocorrentes em Associações e Complexos diversos, baseado apenas em seus caracteres lito-estruturais, evitando dar-lhes uma conotação crono-estratigráfica, devido à alta complexidade geológica regional, efetivada pela superposição de sucessivos ciclos orogênicos.

Com relação à evolução tectônica dessa faixa são de importância os trabalhos desenvolvidos por F.F.M. de Almeida (1937), R.O. de Freitas (1951, 1956), H. E. Asmus & A. L. Ferrari (Projeto REMAC, 1979) e O.P.G. Braun (1975), entre outros.

A partir de 1976, a Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Turismo do Estado do Rio de Janeiro, através de seu Departamento de Recursos Minerais - DRM, iniciou o mapeamento geológico de todo o estado, na escala 1:50.000, trabalho este ora em conclusão.

Dos trabalhos geológicos específicos executados dentro da área em estudo merecem destaque aqueles executados por W.D. Costa (1972), na região do rio Mambucaba (Divisa RJ/ SP), voltado principalmente para o aspecto estrutural das rochas da região e o executado por B. Harte (1976), no município de Rio Claro (norte da Folha Mangaratiba), relacionado à pesquisa de diversas ocorrências de pirita aí registradas e já estudadas anteriormente por H.C.A. de Souza (1939), O.H. Leonardos (1942) e R.B. Trajano (1943).

R. Argentièrre (1958) faz um estudo sobre as ocorrências de monazita da região de Angra dos Reis.

No tocante aos estudos geomorfológicos efetuados na região merecem destaque os trabalhos de F. Ruellan & A. Azevedo (1958) e M.A. Lefebvre (1962).

Já Abreu (1947) efetua o levantamento do Sambaqui do Forte nos arredores da localidade de Paraty.

4.8 – Agradecimentos

A todas as pessoas ou entidades que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho os autores expressam seu agradecimento.

Em especial agradecemos a colaboração emprestada pela equipe técnica do Departamento de Recursos Minerais - DRM/RJ, na pessoa de seu Diretor Presidente Dr. Flávio Klein. Aos geólogos Antonio Pereira dos Reis, Hércio do Oliveira Castro e Ricardo Luís Sodré Rocha expressamos nosso reconhecimento pelas críticas e sugestões apresentadas.

5 – Aspectos Fisiográficos

A área em estudo, por constituir um trecho da Serra do Mar, apresenta um relevo bastante peculiar, mostrando-se como um litoral escarpado, rochoso, bastante recortado, com o surgimento dos acidentes geográficos como pontas e pequenas enseadas. Assim, as regiões de baixadas, as denominadas planícies litorâneas, ficam restringidas a pequenas planícies aluviais descontínuas nas desembocaduras dos rios mais expressivos da região, que descem diretamente da serra para o mar, com destaque para a planície do rio Mambucaba, divisor dos municípios de Paraty e Angra dos Reis.

A macro vertente da Serra do Mar voltada para o oceano, mostra-se na região de Paraty, caracteristicamente formada por uma sucessão de serrotes paralelos e dispostos transversalmente à linha de cumeada da mesa, que apresenta direção geral NE-SW. Esses serrotes recebem denominações locais como Serra dos Três Picos, do Carrasquinho, da Pedra Branca, da Barra Grande, etc.

Nos trechos em que a cumeada da serra tende a afastar-se da linha de costa, ramificações da mesma projetam-se no sentido do litoral, com por exemplo as serras de Capivari e do Gaspar (Folha Mangaratiba) e serra da Bocaina e do Frade (Folha Cunhambebe).

Esse importante sistema orográfico tem, na área considerada, como pontos mais elevados o Morro da Lajes (1692 metros de altitude), Pico do Frade (1589 metros), Pico do Cruzeiro (1277 metros) e morro dos Três Picos (1500 metros).

A Ilha Grande apresenta também um relevo bastante acidentado, destacando-se como maior elevação o Pico do Papagaio, na serra homônima, 1031 metros de altitude, em contraste com o nível do mar bem próximo.

A vertente setentrional da serra possui relevo caracteristicamente colinoso, representando uma espécie de patamar elevado da mesma, que se estende até as proximidades da calha do rio Paraíba, estando representada na área em apreço pelo denominado Planalto da Bocaina (Folhas Rio Mambucaba e Cunhambebe), na divisa Rio de Janeiro-São Paulo e pela região norte da Folha Mangaratiba, em terras pertencentes ao município de Rio Claro.

A rede hidrográfica da região é formada por rios de pequeno porte que desaguam diretamente no oceano ou correm para norte fazendo parte da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Entre os primeiros destacam-se os rios Mambucaba, Perequê-Açu, Pequeno, Barra Grande, Bracuí, Jurumirim, São Brás e do Saco dentre outros, que descem impetuosamente a vertente meridional da serra, com cursos bastante retilíneos, encaixados em vales apertados e profundos, materializando também frequentes trechos encachoeirados. Dos que correm no sentido ao rio Paraíba do Sul, destacam-se o rio Piraí e o ribeirão das Lajes, que

devido à natureza do relevo menos acidentado já apresentam cursos mais sinuosos, escoando, assim, mais lentamente, seu manancial através de vales e calhas abertas.

O clima do Estado do Rio de Janeiro pode ser classificado, em geral, como do tipo tropical quente e úmido, apresentando, porém, variações de região para região, quer pelas posições geográficas destas, quer por sua orografia ou mesmo por frequentes entradas de frentes frias de origem polar.

Assim, o litoral sul-fluminense, no qual se insere a área em foco, constituído por uma região montanhosa, tem um clima variável no sentido litoral-serra, de quente para subquente a mesotérmico brando, todos superúmidos devido a sua posição litorânea, o que também confere à região um índice de pluviosidade bastante elevado e bem distribuído durante todo o ano, variando de 1.500 a 2.000 mm anuais, havendo, porém, uma maior concentração entre os meses de dezembro e março.

A temperatura varia com a altitude, sendo bastante elevada nas áreas baixas mais próximas ao litoral, onde atinge uma média anual superior a 22°C, chegando a cerca de 38°C nos meses de verão. O inverno apresenta média das mínimas diárias de até 16°C. Nas áreas elevadas a temperatura é mais amena, com médias anuais de cerca de 18°C. Nos meses mais frios, junho e julho, essas médias podem chegar a 16°C ou menos.

O tipo de vegetação predominante na área é a denominada Mata Atlântica, representada pela floresta tropical úmida, bastante exuberante, densa e emaranhada, possuindo árvores dos mais variados portes, podendo atingir de 20 a 30 metros de altura. Sua preservação se deve, não só ao relevo acidentado da região, como também à sua proteção pelo Governo Federal, através da criação do Parque Nacional da Serra da Bocaina (denominação local da Serra do Mar no trecho considerado), que se estende no sentido NE-SW desde o curso do rio Bracuí, no município de Angra dos Reis, até o litoral paulista.

Em trechos da região colinosa, principalmente na parte norte do Folha Mangaratiba, flanco setentrional da Serra do Mar e ao longo da rodovia BR-101, que margeia o litoral, a floresta foi quase totalmente destruída e substituída por culturas, pastagens e vegetação secundária pobre. Tal fato é verificado também em grande parte da Ilha Grande, onde a floresta tropical encontra-se hoje amplamente substituída por capoeiras e capoeirões, isto é, mata secundária em diferentes estágios de desenvolvimento.

A vegetação de mangue é pouco representada na região devido as próprias características do relevo da mesma, geralmente muito escarpado. É de aspecto arbustivo-arbóreo, bastante intrincado devido ao emaranhado de raízes aéreas. Pequenos manguezais situam-se principalmente na região de Paraty e entre o arraial do Frade e a cidade de Angra dos Reis.

6 – Geologia e Estratigrafia

6.1 – Comentários Gerais

A área abrangida pelo Bloco Angra dos Reis constitui-se de litotipos pré-cambrianos polimetamórficos, intrometidos por corpos graníticos de diversas formas e dimensões, por vezes denotando certo grau de metamorfismo incipiente e localizado e, ainda, por intrusões básicas de natureza diferenciada relacionada ao Cretáceo. Depósitos aluvionares, fluviomarinhos, de mangue e exclusivamente praias finalizam o elenco litológico da região em estudo.

A delimitação das grandes unidades de mapeamento, bem como suas diversas subdivisões fundamentaram-se na análise qualitativa dos parâmetros litológicos, petrográficos e estruturais, a partir dos seus graus de similaridades e efeitos comuns, que propiciaram a adequação da compartimentação apresentada neste trabalho.

Objetivando estabelecer todas as divisões compatíveis com a escala de trabalho, foram adotados critérios específicos que norteassem a manutenção do conceito de unidade de mapeamento, bem como suas diversas subdivisões de caráter essencialmente litológico, em estreito vínculo com o universo de dados levantados, em função da própria área de trabalho e escala de mapeamento. Assim, procurou-se adotar os preceitos estabelecidos pelo “I Seminário Sobre Critérios de Mapeamento Geológico e Nomenclatura de Unidades do Pré-Cambriano do Estado do Rio de Janeiro e Áreas Limítrofes”, promovido pelo DRM/RJ, 1978. Aliado a isso, soma-se grande volume de informações verbais e consenso estabelecido durante as reuniões técnicas realizadas com os geólogos do próprio DRM/RJ.

Neste contexto procurou-se formalizar critérios que viabilizassem as divisões pretendidas, de maneira criteriosa e coerente, para todo o conjunto cartografado. Assim, o parâmetro básico de correlação sempre esteve vinculado aos caracteres essencialmente de campo dos litotipos envolvidos. Esses aspectos mesoscópicos sempre foram valorizados em todas as tentativas de compartimentação, desde as fases de mapeamento inicial às de consolidação final de dados. Por outro lado, determinantes também foram as diversas associações de paragêneses minerais, grau metamórfico, nível de cataclase, similaridade composicional, textura e estruturas dos componentes litológicos.

Importante também destacar que, aliado aos parâmetros supracitados, os aspectos fotogeológicos, por mais particulares e sutis que possam parecer, tornam-se ferramentas de vital importância na elucidação do posicionamento das zonas de contato entre os conjuntos individualizados.

Algumas das unidades cartografadas receberam designação toponímica formal derivada de localidade tipo de fácil reconhecimento, na tentativa de se valorizar o conjunto cartografado. Em contrapartida conjuntos semelhantes já cartografados em

outras regiões do Estado, mantiveram suas designações originais, evitando-se, assim, a proliferação generalizada de designações formais na nomenclatura geológica do Estado do Rio de Janeiro.

A Fig. 3 apresenta os traços gerais da compartimentação geológica proposta para o Bloco Angra dos Reis.



Figura 3 – Compartimentação Geológica do Bloco Angra dos Reis.

A Unidade Itaocara, conforme sua definição original (Grossi Sad & Donadello Moreira, 1978) compreende amplo conjunto de biotita gnaisses e seus diversos produtos de migmatização em graus vários e milonitização generalizada, encerrando também potentes bancos quartzíticos e lentes de rocha calcissilicatada. Anfibólio – biotita gnaisses, anfibolitos e gnaisses caracteristicamente Kinzigíticos finalizam os litotipos pertinentes ao conjunto citado.

Assi, a grande maioria dos termos cartografados no âmbito do presente trabalho, apresentam, em maior ou menor grau, afinidades com os litotipos componentes da Unidade Itaocara. Tal fato foi sobremaneira valorizado pelos técnicos do DRM/RJ, que coordenam o programa de mapeamento do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro e detêm amplo conhecimento da atual nomenclatura base da geologia do referido Estado.

Na área em apreço, objetivando melhor situar os limites de afinidade mútua entre as diversas subunidades reconhecidas no âmbito do mega conjunto Itaocara, optou-se pelo delineamento de faixas informalmente batizadas de Itaocara I, II, III, IV

e V. O conjunto Itaocara I delimita a área de ocorrência dos biotita gnaisses, com maior ou menor contribuição granatífera local, seus diversos produtos de cataclase e milonitização, tendo associados níveis kinzigíticos, xistosos, calcissilicáticos e a delgados ou mesmo potentes bancos quartizíticos, perfazendo, assim, ampla faixa que se estende desde a região de São Roque (Folha Paraty), passando pela localidade de Lídice (Folha Mangaratiba) e alcançando a porção NW da Folha Itaguaí; o conjunto Itaocara II materializa biotita gnaisses fitados amplamente cataclásticos, que dominam a região alto a médio Mambucaba; o conjunto Itaocara III é representado por granito-gnaisses lenticulares a sublenticulares, de grão fina a média e por anfibólio gnaisses migmatíticos de matriz semelhante aos termos granito-gnaisses; o conjunto Itaocara IV já representa tipos franco migmatíticos com áreas cartografadas de paleossoma calcissilicático e anfibolítico, situados e melhor definidos no âmbito do Bloco Resende e, finalmente, o conjunto Itaocara V que engloba tipos migmatizados em graus vários em base biotita gnáissica e/ou anfibolítica original.

Foram ainda criadas as Unidades Trindade e Ilha Grande, além de corpos graníticos e granitoides que receberam valorizações toponímicas locais, na tentativa de se salientar tais conjuntos, que não viabilizaram parâmetros de correlação abrangentes com outros conjuntos já cartografados.

Finalizando o quadro geológico atestado na área em apreço, cumpre assinalar intrusivas ácidas e básicas diversas da distribuição localizada de sedimentos recentes inconsolidados.

6.2 – Unidade Itaocara

A partir da análise dos dados disponíveis acerca da geologia do Estado do Rio de Janeiro e dos preceitos estabelecidos pelo DRM/RJ, estabelece-se, na área em apreço, a continuidade física de uma grande unidade de mapeamento já consagrada no âmbito do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, qual seja, a Unidade Itaocara. A adoção desse termo justifica-se pelo pleno domínio e conhecimento global da geologia do referido Estado pelos técnicos do DRM/RJ.

A Unidade Itaocara distribui-se quase que continuamente por toda a área do Bloco Angra dos Reis, abrangendo toda a extensão das folhas Mangaratiba, Cunhambebe e Rio Mambucaba/Campos de Cunha e, ainda, porções mais restritas e localizadas das folhas Ilha Grande, Angra dos Reis, Paraty e Cunha.

Foram reconhecidas, no âmbito dessa Unidade, inúmeras subunidades de caráter litológico-estrutural, que encontram-se agrupadas segundo evidências de características afins. Desta feita, o mega conjunto Itaocara subdivide-se em cinco conjuntos menores, cada qual representando duas ou mais subunidades litológicas

mutuamente relacionadas, quer pela natureza da composição dos componentes, quer pelos eventos transformantes regionais.

Assim, dada a ampla área de ocorrência da Unidade Itaocara na região em estudo, optou-se pelo expediente de setorização regional das diversas subunidades envolvidas. Este processo facilitará o entendimento dos diversos conjuntos litológicos mapeados, agrupados segundo critérios de afinidade geológica mútua.

Cumprindo ainda assinalar que, a natureza dos contatos entre os diversos litotipos individualizados no âmbito da Unidade Itaocara são generalizadamente de natureza transicional, por vezes posicionados ao longo de zonas de falhamentos, uma vez que se tratam de litologias afins, que sofreram apenas a imposição de migmatização e/ou catáclase em graus vários.

6.2.1 – Unidade Itaocara I

Esse conjunto compreende as subunidades p₁ e p₂, que se estendem desde o canto nordeste da Folha Mangaratiba, passando pela localidade de Lídice e por toda extensão mediana da Folha Cunhambebe, indo terminar nos arredores da localidade de São Roque, Folha Paraty. Em última instância representam litotipos muito semelhantes, separados em mapa apenas objetivando valorizar os potentes bancos quartzíticos materializados no âmbito do domínio p₂.

6.2.1.1 – Subunidade p₁ – Gnaisses Porfiroclásticos

Essa subunidade constitui duas faixas paralelas de grande extensão, separadas em parte pelos litotipos da subunidade p₂.

A mais extensa delas projeta-se continuamente de sudoeste para nordeste, desde o extremo noroeste da Folha Paraty, cortando as folhas Rio Mambucaba e Cunhambebe e atingindo a Folha Mangaratiba no seu contato noroeste.

A outra faixa menor, ao sul daquela, tem sua maior área de distribuição no âmbito da Folha Mangaratiba, prolongando-se no sentido sudoeste para a Folha Cunhambebe até a altura do arraial do Frade, mostrando-se no âmbito desta folha muito recortada e mesmo interrompida pela baía da Ribeira.

Os tipos litológicos constituintes dessa unidade são biotita – (granada) – (cordierita) gnaisses porfiroclásticos laminados ou não, contendo esparsas intercalações de rochas quartzíticas e mais raramente lentes de rocha calcissilicatada.

Os biotita – granada gnaisses aqui predominantes são geralmente de granulação fina a média, mostrando-se bem foliados, frequentemente exibindo uma laminação regular, proporcionada por filmes máficos biotíticos dispostos paralelamente em matriz granular predominantemente quartzo-feldspática. Os porfiroclastos são de feldspatos geralmente ocelares e por vezes quadrados, amplamente disseminados na rocha, havendo locais em que se concentram na forma de faixas. Em geral não excedem a 0,5 cm segundo seu maior eixo, mostrando-se orientados e amoldados pelos máficos da matriz e não raro por quartzo venular de espessura milimétrica. Localizadamente coexistem com estes porfiroclastos alguns fenoblastos também de feldspatos xeno a idioblásticos e de dimensões centimétricas, com frequentes inclusões de elementos da matriz e não raro posicionados transversalmente à foliação da mesma (Foto 1).



Foto 1 – Biotita – granada gnaisse laminado com fechamento (convergência) de laminas na parte esquerda da foto, mostrando o caráter dobrado apertadamente da rocha (foto normal com a cabeça do martelo pra cima). Unidade Itaocara (p∈icgnpc). Estação MG-E/6-551.

Essa rocha, em exposições frescas, tende a mostrar uma tonalidade esverdeada devido a seu conteúdo feldspático, podendo observar-se a presença de cristais de cordierita. A biotita tende a assumir uma tonalidade pardo avermelhada, parecendo ter associados cristais de anfibólio em alguns sítios. A granada de cor vermelho-violácea característica mostra-se amplamente disseminada, podendo, porém, estar ausente ou ser pouco significativa em muitas exposições. Ocorre como

crístais milimétricos isolados ou em agregados geralmente arredondados de até 0,5 cm de diâmetro. Quando a rocha mostra-se mais fortemente deformada exibe formas oclares ou mesmo estiradas e quebradiças. Localmente observou-se ocorrências de silimanita e grafita. Essa variedade representa típica intercalação de rochas de natureza kinzigítica verificada no âmbito desses gnaisses.

Rochas de natureza calcissilicatada foram observadas no seio desses gnaisses porfiroclásticos, geralmente na forma de corpos ovalados centi a métricos. Apresentam coloração esverdeada com capa de alteração argilosa amarelada. A estrutura é maciça, a granulação média, reagindo moderadamente ao HCl.

As relações de contato entre esses gnaisses e os litotipos contíguos encontram-se demarcadas em mapa em função do grau de segurança física desse limite, que em última análise determina zona de interseção entre dois conjuntos predominantes. Desta feita, praticamente todos os confrontos verificados, quando não efetivados por alinhamentos tectônicos, expressam contatos de natureza transitiva.

6.2.1.2 – Subunidade p₁ – Gnaisses Porfiroclásticos com Níveis Quartzíticos

Esse conjunto constitui faixa de direção NE-SW, que se estende continuamente pelas folhas Mangaratiba, Cunhambebe, pequena porção da Folha Rio Mambucaba no seu canto SE, projetando-se até a região de São Roque, na Folha Paraty. Atinge sua maior expressão na Folha Mangaratiba, região de Lídice, onde chega a 4 km de largura, tendo, porém, suas melhores exposições nas folhas Cunhambebe e Paraty em cortes relativamente recentes da BR-101, uma vez que na região de Lídice, apesar das exposições serem mais frequentes, nas mesmas encontram-se profundamente meteorizadas.

No extremo NE da Folha Mangaratiba, a faixa se projeta para fora da mesma, passando à a folha contígua, denominada Volta Redonda, integrante do Bloco Resende.

Os tipos litológicos constituintes dessa unidade são biotita – (granada) – (cordierita) gnaisses porfiroclásticos laminados ou não, idênticos aos verificados na subunidade anteriormente descrita, caracteristicamente com abundantes intercalações de rochas quartzíticas, biotita xistos e gnaisses quartzo-feldspáticos associados. Devido à grande incidência das rochas quartzíticas citadas, por sua própria natureza mais resistentes aos agentes intempéricos e erosivos, aliada ao caráter fortemente cataclasado da faixa em apreço, a mesma tende a mostrar um relevo peculiar, razoavelmente distinguível das subunidades que lhe são contíguas. Assim, esse conjunto litológico, especialmente na região de Lídice, Folha Mangaratiba, tende a mostrar um relevo algo realçado com morros alongados

segundo a estruturação regional NE-SW, com encostas muito íngremes, proporcionando vales apertados em “V” e muito profundos, onde se encaixam os drenos. Nas aerofotos são bem nítidas as lineações proporcionadas pelas cristais arestadas e orientadas desses morrotes, que constituem verdadeiros serrotes, onde os termos quartzíticos sustentam as cumeadas dos mesmos (Foto 2).



Foto 2 – Detalhe da rocha quartzítica materializada em Saibreira abandonada na RJ-155, bastante visível em foto aérea por sustentar crista fortemente lineada da topografia. A fotografia ressalta o aspecto do gnaiss quartzoso bastante alterado, mostrando nítida laminação/bandamento, onde se alternam níveis quartzíticos com outros argilosos e argilo-micáceos de tonalidades diversas. Estação MG-B/6-89.

Os biotita – (granada) gnaisses porfiroclásticos dessa faixa são geralmente de granulação média a fina, tendendo a mostrar geralmente uma laminação regular proporcionada por filmes biotíticos (máficos predominante), dispostos paralelamente em “matriz” granular essencialmente quartzo-feldspática. Esse gnaiss pode mostrar um bandeamento centimétrico local. Os porfiroclastos são de feldspatos ocelares, por vezes quebrados, amplamente disseminados ou mesmo concentrados em algumas faixas da rocha, tendo dimensões não excedendo a 0,5 cm. Mostram-se orientados e amoldados por escamas biotíticas da “matriz” e não raro por quartzo venular estirado de espessura milimétrica. Por vezes também coexistem com esses porfiroclastos fenoblastos também feldspáticos, tendendo a formas idioblásticas, tendo dimensões centimétricas, frequentemente orientados e mais raramente em disposição transversal

à foliação gnáissica, mostrando, quase sempre, inclusões máficas e de quartzo globular de “matriz”.

Em exposições mais frescas, que são pouco frequentes, onde a fração félsica da rocha tende a mostrar tonalidades esverdeadas, por vezes observa-se a presença de cristais azulados de cordierita. A biotita, máfico predominantes, tende a mostrar tonalidades pardo-avermelhada e por vezes parece ter associados prismas de anfibólio. A granada mostra-se amplamente disseminada não sendo, porém, um mineral essencial da rocha, podendo mesmo estar ausente ou concentra-se apenas em alguns níveis da mesma. Tem tonalidade vermelho-violácea característica, ocorrendo como cristais milimétricos isolados ou em agregados arredondados de até 0,5 cm de diâmetro. Em locais mais fortemente afetados tectonicamente pode mostrar-se com forma ocelar ou mesmo quebrado e estirada segundo a foliação cataclástica. Muito localmente foi observada a ocorrência de grafita e silimanita.

A individualização dessa subunidade no âmbito da Unidade Itaocara se deve, no entanto, às importantes intercalações quartzíticas, xistosas e de gnaisses quartzofeldspáticos que se associam ao litotipo acima descrito. Essas três variedades tendem a mostrarem-se, por sua vez, intimamente associadas, observando-se em alguns locais uma passagem contínua de um tipo a outro pelo incremento e/ou decréscimo de um determinado mineral.

As rochas quartzíticas associadas ocorrem como bancos concordantes com espessuras variando desde subcentimétricas até métricas. São geralmente de cor esbranquiçada, podendo mostrar várias tonalidades de cinza, do claro ao escuro, dependendo do teor de máficos associados, principalmente biotita e mais raramente magnetita. Variedades da tonalidade esverdeada foram assinaladas, mais notadamente na região de fazenda Rio das Canoas (Folha Mangaratiba), na região do Bracuí, BR-101 (Folha Cunhambebe) e região de São Gonçalo, também na BR-101, já na Folha Paraty. Essa tonalidade parece estar relacionada, pelo menos em alguns locais, à ocorrência de prismas de pirobólio associados a esses quartzitos. Tal observação foi comprovada quando da realização das análises petrográficas que revelaram composições calcissilicatadas para esses litotipos. Sua granulação varia de fina a média, mostrando-se geralmente cisalhados e recristalizados, com aspecto de “sal grosso”, não raro mostrando massas feldspáticas caolinizadas, na forma de pequenos olhos ou mesmo estirados. Biotita é o mineral mais frequentemente associado a essas rochas, seguindo-se lhe magnetita e por vezes alguma moscovita/sericita e, ainda, silimanita. A biotita geralmente ocorre disseminada em proporções variáveis, mostrando-se geralmente de granulação fina e com nítida disposição planar. Por vezes se agrupam em filmes muito regulares, paralelos e de espessuras milimétricas, gerando termos “quartzíticos” laminados. Esse tipo está bem representado na região da Fazenda Rio das Canoas (Folha Mangaratiba) e em São Gonçalo (Folha Paraty) (Foto 3).

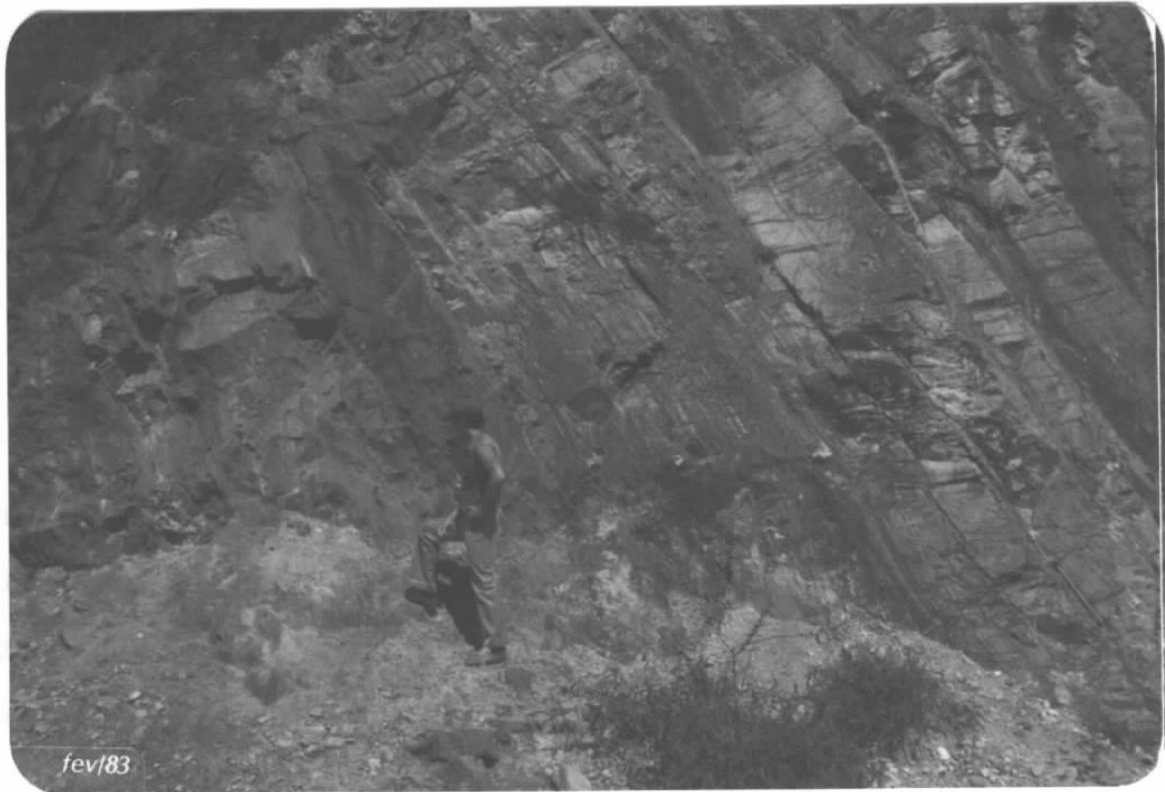


Foto 3 -Detalhe do aspecto dos bancos quartzíticos amplamente difundidos no âmbito da Unidade Itaocara, (subunidade p₁icgnpcq). Esse afloramento, situado próximo à estação ferroviária de Lídice, apresenta potência de cerca de 15 metros e nítida intercalação concordante com material argilo-micáceo facilmente intemperizável (à esquerda). Estação MG-C/5-261.

Essa rocha quartzítica pode mostra-se, em termos de afloramento, como bancos sucessivos possantes (alternados) com outros níveis de composição diferente, geralmente bastante meteorizados, mostrando-se quartzo-micáceos, quartzo-feldspáticos e outros frequentemente muito ricos em biotita, bem foliados e de aspecto xistoso, com razoável teor de feldspato e quartzo, sendo relativamente frequentes nesses níveis xistosos agulhas de sillimanita associada a biotita. Os níveis quartzo-feldspáticos são geralmente esbranquiçados com baixo teor de biotita lineada, granulação fina a média, por vezes com trama blastomilonítica. Nestes é geralmente intenso o desenvolvimento de quartzo na forma de delgadas (milimétricas) placas ou discos estirados segundo a foliação cataclástica. Esparsos cristais de granada, muito finos, podem ocorrer associados a qualquer um desses níveis (Foto 4).

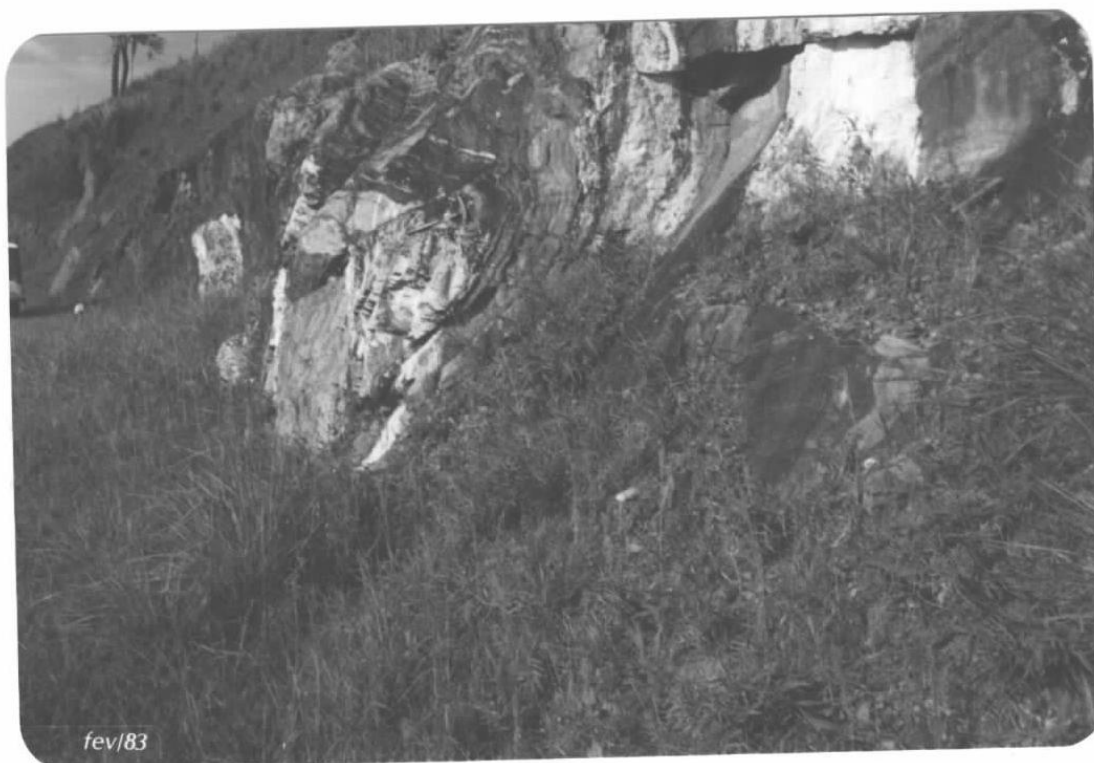


Foto 4 – Amplo dobramento aberto, simétrico, em rocha quartzosa finamente laminada, onde se alternam níveis micáceos. (Cabo do Martelo ao do PA da dobra) Unidade Itaocara (p₁icgnpcq). Estação MG-F/2-127.

É marcante nos litotipos dessa unidade uma foliação nítida, seja representada pela alternância regular de níveis composicionalmente diversos, seja pela forte orientação planar das placas micáceas nos termos mais xistosos. Nos níveis quartzíticos, dos mais delgados aos mais espessos, é notável em deslocamento segundo superfícies planares perfeitas e muito cerradas, especialmente nos termos mais cisalhados, sendo que este deslocamento se dá paralelamente a foliação da rocha.

A natureza do contato esboçado entre a presente subunidade e a subunidade anteriormente descrita baseia-se exclusivamente na maior incidência de rochas quartzíticas, biotita xistos e gnaisses quartzo-feldspáticos intercalados dos gnaisses mutuamente similares.

Desta feita, dada a semelhança dos litotipos envolvidos os comentários microscópicos a seguir expressam preparações de ambas as subunidades do conjunto Itaocara I.

Ao microscópio os litotipos predominantes foram classificados como quartzo – plagioclásio – biotita – (granada) gnaisses geralmente porfiroclásticos, eventualmente contendo anfibólio. Os acessórios mais frequentes são opaco, apatita, titanita e zircão.

A textura predominante nas preparações é a grano-lepidoblástica, por vezes laminada, com cataclase superimposta.

Nos termos porfiroclásticos, estes elementos são representados tanto pelo plagioclásio, como pela microclina, que se apresentam com formas arredondadas ou ocelares envoltas por material micáceo. Ambos também ocorrem com granulação fina em arranjo granoblástico na matriz. Há variedades em que a microclina constitui porfiroblastos, ocorrendo como grandes cristais, com sua maior dimensão segundo a direção de foliação de rocha, contendo em seu interior fragmentos de plagioclásio alterados ou não, palhetas de biotita e cristais granulares de quartzo. Pode ser xenoblástica e mostrar borda de reação de composição albítica com o plagioclásio que encerra.

O plagioclásio varia composicionalmente de oligoclásio a andesina. Ocorre como porfiroclastos ou em granulação fina formando matriz granioblástica. Quase sempre exhibe efeitos de cataclase por mostrar fraturamentos e ondulações em suas lamelas de geminação. Pode estar mirmequitizado e exhibe alteração frequente para sericita e carbonato, principalmente em seus indivíduos menores.

O quartzo é xenoblástico ocorrendo na forma venular ou em lentículas tipo “ribbon”, orientadas segundo a foliação da rocha. É de neo-formação, envolvendo o corroendo os demais constituintes. Pode ocorrer em cristais granulares disformes, finos a grosseiros e também formar agregados policristalinos. Por vezes exhibe forte extinção ondulante.

A biotita tem pleocroísmo $X =$ amarelo claro, e $Y = Z =$ marrom avermelhado. Em variedades mais cataclásticas é mais fina e mostra algumas de suas palhetas transformadas em silimanita, estando contornando os porfiroclastos feldspáticos. Em variedades menos cataclásticas mostra-se como palhetas estreitas e longas, bem orientadas, com bordos corroídos.

Granada é fina a média, idioblástica e fraturada. Por vezes ocorre em porfiroblastos peciloblásticos, contendo raras inclusões de quartzo e biotita. Em uma preparação ocorre na forma de retalhos de granulação fina.

O anfibólio é hornblenda verde escura muito rara. Quando ocorre está alterada em biotita.

Os tipos de características kinzigíticas que ocorrem associados evidenciaram, ao microscópio, uma textura cataclástica de granulação fina a grosseira e a seguinte constituição mineralógica: quartzo, plagioclásio, biotita, cordierita, sillimanita, granada, apatita, opaco e zircão.

Os cristais ovalados de plagioclásio, de composição andesina, mostram-se envoltos por material máfico de granulação fina resultante de cataclase. Estão alterados em sericita e carbonato e suas lamelas mostram-se onduladas. Sillimanita e biotita marrom-avermelhada ocorrem associadas e são de granulação fina. Raras

são as palhetas maiores desta última que escaparam à cataclase. Cristais e massas irregulares de cordierita envolvem os demais constituintes. Está alterada em sericita e moscovita. A granada e de granulação grosseira e peciloblástica. O quartzo se apresenta em lentículas segundo a foliação. Tem também forma irregular, granulação fina a grosseira e forte extinção ondulante. Os acessórios apatita, opaco e zircão são raros.

A análise petrográfica das rochas calcissilicáticas revelou uma textura granoblástica ou laminada. Os tipos laminados contem biotita, microclina e titanita, além de quartzo, plagioclásio, piroxênio e anfibólio, que constituem a assembleia mineral dos termos granoblásticos. Nestes a rocha é caracterizada por uma matriz de granulação fina, formada por bytonita e quartzo, onde dispõem-se o piroxênio (diopsídio) e o anfibólio (actinolita), este derivado daquele. Carbonato ocorre como produto de alteração tanto do piroxênio, quanto do plagioclásio.

O tipo de textura laminada, apresentou as seguintes características petrográficas: quartzo de granulação grosseira, inequigranular e com forte extinção ondulante constitui a matriz formando uma massa granoblástica que aprisionou todos os demais constituintes. O plagioclásio (andesina/labradorita) e a microclina ocorrem em cristais de quartzo. O piroxênio (diopsídio), principal máfico, é de granulação fina e está alterado em anfibólio (actinolita) e biotita marrom-avermelhada. Os constituintes máficos encontram-se perfeitamente orientados. Titanita fina e de forma idioblástica é o principal acessório.

Biotita gnaisse lepitinítico foi atestado em uma preparação. É uma rocha de granulação fina, foliada, constituída essencialmente por quartzo, microclina, plagioclásio e biotita.

Constitui-se por faixas alternadas, orientadas, descontínuas, ora ricas em quartzo, ora em feldspatos.

O plagioclásio ocorre em cristais intensamente alterados, sericitizados, contendo normalmente finas auréolas de albita. O quartzo apresenta-se em cristais alongados, placoidais, dispostos em finas faixas orientados e descontínuas. A microclina mostra-se em cristais algo alterados em argilo-minerais. São raros os grãos grosseiros da mesma.

Biotita marrom e rara hornblenda verde mostram-se orientadas segundo o plano de foliação. Opaco e zircão são os acessórios comuns.

Esse material representa tipos miloníticos e/ou blastomiloníticos descritos em campo.

Cumpramos assinalar finalmente a ocorrência local de rochas de natureza quartzodioríticas e mesmo tipos vinculados ao fácies granulítico e a suíte charnockítica, que se encontram retrometamorfisados. Esses últimos foram assinaladas na região da Fazenda São Roque, na rodovia Mangaratiba-Rio Claro (Folha Mangaratiba).

6.2.2 – Unidade Itaocara II

Esse mega domínio engloba as subunidades p_εicgnct, p_εicgx e p_εicgnb, que abrangem ampla faixa desde o setor noroeste da Folha Cunhambebe, projetando-se por quase toda a região fluminense da Folha Rio Mambucaba/Campos de Cunha, indo terminar na extremidade setentrional da Folha Cunha.

6.2.2.1 – Subunidade p_εicgnct – Biotita Gnaiss Cataclástico

Essa subunidade constitui uma única e extensa faixa com maior dimensão segundo o "trend" da estruturação regional, estendendo-se de SW para NE pelas folhas Cunha, Paraty, Rio Mambucaba e Cunhambebe.

Abrange em sua maior parte áreas de difícil acesso representadas pelas vertentes de trechos da serra do Mar, que recebem denominações locais como Serra do Mambucaba (Folha Mambucaba) e Serra de São Roque (Folha Cunha), cobertas por densa mata tropical Atlântica, que constitui a reserva florestal do Parque Nacional da Serra da Bocaina. O relevo é extremamente acidentado com os drenos menores encachoeirados, encaixados em vales profundos e apertados, dispostos, em geral, ortogonalmente a vertente da serra. A região drenada pelas cabeceiras do rio do Funil, em patamar elevado da Serra do Mar, estabelece as maiores altitudes locais, com cotas de até 1.770 metros, porém representando um relevo contrariamente colinoso, o mesmo ocorrendo no extremo nordeste da faixa, na confluência das folhas Rio Mambucaba e Cunhambebe, onde a subunidade atinge parte da região do Planalto da Bocaina. Nessa região o relevo mostra-se colinoso com pequenos desníveis, onde são notáveis as lineações estruturais visíveis em fotografias aéreas, proporcionadas pela alongação dos morrotes em concordância com a estruturação regional da área.

Está litologicamente representada por biotita gnaiss cataclástico de granulação fina a média, caracteristicamente exibindo uma laminação fina e perfeita, definida pela alternância regular de fitas milimétricas enriquecidas em biotita, por vezes tendo magnetita associada, com outras esbranquiçadas de natureza quartzo-feldspática, granulares, onde o primeiro mineral parece predominar, não raro ocorrendo na forma de vênulas e pequenos boudins, podendo, ainda, conter feldspato associado contornado pelos máficos. Alguns níveis biotíticos mais espessos podem mostrar-se com aspecto xistoso e crenulado, assim como podem ocorrer bandas mais espessas, métricas, essencialmente quartzo-feldspáticas com rara biotita extremamente fina e lineada. Porfiroclastos de feldspatos geralmente ocorrem apresentando comumente formas oclares e dimensões milimétricas, em geral esparsos, podendo, ainda, concentrarem-se em faixas ou mesmo mostrarem-se amplamente disseminados na rocha.

Um corpo de mármore foi assinalado associado a esses gnaisses, na estação RM-H/12-16, nas margens do rio Mambucaba, pouco ao norte de sua confluência como o córrego da Toca ou Santo Antônio. Este dispõe-se em concordância com a foliação gnáissica na forma de banco de espessura decimétrica. É de cor branca, granulação fina a média, quase que puramente calcítico, podendo conter esparsas palhetas de mica esverdeada. Por vezes mostra estiramento de seus constituintes minerais, melhor perceptível em sua superfície alterada.

Termos de natureza calcissilicática foram observados em duas estações, a saber: F~H/11-20 e RM-H/IO-23. Esses ocorrem na forma de pequenos corpos boudinados de dimensões centimétricas. Têm cor esverdeada, granulação fina a média, granulares a foliados, neste caso registrando-se a presença de cristais de pirobólio associados aos félsicos. Os dois tipos reagem fracamente ao HCl.

Assim, o prolongamento dessa subunidade (p_εicgnc_t) foi atestado às margens do rio Funil, no extremo noroeste da Folha Rio Mambucaba/Campos de Cunha. Nesse local, aflora biotita gnaisse porfiroclástico de granulação fina a média sendo que os elementos feldspáticos, geralmente ocelares, orientados e bicaudados, tendem a tamanhos médios em torno de 0,5 cm. A foliação global do conjunto é devida à forte disposição planar das plaquetas biotíticas, não chegando, entretanto, a materializar nenhum bandeamento composicional.

A análise petrográfica desses tipos litológicos revelaram tratar-se de quartzo – plagioclásio – microclina - biotita gnaisses cataclásticos, porfiroclásticos, com níveis milonitizados, de textura predominantemente grano-lepidoblastica a cataclástica.

O plagioclásio, de composição oligoclásio/andesina, juntamente com a microclina encontra-se normalmente triturado, constituindo massa de grã fina. Entretanto, podem ocorrer porfiroclastos de ambas as composições, sendo que a microclina comumente encerra fragmentos de plagioclásios sericitizado, dando bordo de reação albítica. Frequentemente o plagioclásio exhibe fraturas, extinção ondulante, recurvamento e evanescência das lamelas de geminação.

O quartzo neorecristalizou-se em agregados policristalinos e em cristais isolados que digeriram e envolveram os demais minerais. Mostra-se fraturado e com extinção ondulante.

A biotita está triturada, mostrando-se com granulação fina e perfeitamente orientada. Tem pleocroísmo X = amarelo claro e Y = Z = marrom.

Como acessórios tem-se apatita e opaco.

6.2.2.2 – Subunidade p_εicgnx – Biotita Gnaiss Xistoso

Essa subunidade ocupa a porção setentrional da Folha Cunha - região da fazenda Taquaral - toda a extensão fluminense da Folha Campos de Cunha, o canto noroeste da Folha Rio Mambucaba, sempre balizada pela linha de fronteira com o Estado de São Paulo.

Determina um modelado colinoso bastante corrugado, evidenciado por acentuado adensamento dos lineamentos aerofotográficos e associado à conspícua retilinearidade da rede de drenagem principal.

Os tipos litológicos que perfazem o conjunto mapeado apresentam forte influência de cataclase, verificada a nível de cataclasitos e/ou blastomilonitos leucocráticos de expressão local. Por outro lado, o termo amplamente difundido na região considerada trata-se de biotita gnaiss cataclástico com relativo incremento de fração quartzosa da matriz. Caracteristicamente porta delgadas intercalações na forma de fitas e/ou lentes de material de aspecto xistoso. Esse material representa níveis essencialmente micáceos (biotíticos), com forte disposição planar, alternados com a fração quartzo-feldspática do gnaiss regional.

Localizadamente, a contribuição dos níveis xistosos poderá ser menos efetiva, passando a rocha a consubstanciar uma aparência fitada, quando bandas ricas em biotita alternam-se com outras quartzo-feldspáticas, não raro contendo bancos essencialmente quartzosos grosseiros e, ainda, lentes associadas de material calcissilicático.

Desta feita atesta-se a similaridade da presente subunidade com a subunidade p_εicgnct cartografada no âmbito das folhas Rio Mambucaba, Paraty e Cunha. Portanto, os contatos considerados entre os supracitados conjuntos litológicos, quando não efetivados através de zona de falhamentos, deverão representar limites de natureza arbitrária, que objetivam valorizar alguma particularidade específica de cada conjunto. Assim, os níveis xistosos anteriormente referenciados representam o critério de separação da unidade considerada.

Cumprе assinalar a ocorrência de atividade pegmatítica-hidrotermal detectada nessas rochas, materializada por injeções diversas de material granítico-pegmatítico mineralizado a turmalina negra (afrisita). Tal informação é verificada desde a escala de pequenos veios e diques injetados nos gnaisses regionais, até área relativamente significativa, onde proliferam tipos aplograníticos crivados por diminutas agulhas de turmalina e pontuações granatíferas diversas.

Nos arredores do córrego Guaripu, região da divisa São Paulo/ Rio de Janeiro, extremo noroeste da folha Rio Mambucaba/Campos de Cunha, inúmeros afloramentos de gnaiss caracteristicamente com níveis e/ou fitas xistosas, por vezes crenuladas, foram atestados. A maioria dessas exposições evidencia forte influência

de cataclase, materializada a nível de fina e persistente laminação. Os espécimes alterados a semi-alterados valorizam a alternância entre os níveis essencialmente xistosos (biotíticos) e outros quartzo-feldspáticos. Moscovita ocorre aqui e ali, sempre associada a biotita e sillimanita foi atestada localmente.

Cumpra assinalar a marcante presença de atividade pegmatítica nessa região, atestada a nível indireto devido à grande profusão de plaquetas de moscovita em meio ao regolito local e, por outro lado, pela anotação de inúmeros veios e/ou venulações desta composição, intrinsecos, via de regra, concordantemente com a foliação cataclástica regional.

6.2.2.3 – Subunidade p₁icgnb – Biotita Gnaiss Porfiroblástico

Essa subunidade abrange parcialmente as folhas contíguas de Rio Mambucaba e Cunhambebe, constituindo uma faixa alongada no sentido SW-NE, com largura máxima de cerca de 5 km. Inicia-se na parte centro-sul da Folha Rio Mambucaba, abrangendo o baixo curso do rio Funil, projetando-se para nordeste, atingindo, assim, o planalto da Bocaina, na altura da Folha Cunhambebe; região denominada Seda Moderna, junto aos limites com o Estado de São Paulo.

Não apresenta um tipo de relevo característico, pois abrange desde regiões de encostas da Serra do Mar, com suas formas agressivas de grandes desníveis, geralmente com drenos encaixados em vales vincados, até porções do planalto da Bocaina, onde predominam suaves colinas arredondadas, separadas por vales abertos e de pouco desnível, cujos drenos quase chegam a meandrar.

Litologicamente, o termo característico dessa subunidade é um biotita gnaiss porfiroblástico, localmente com alguma cataclase associada, geralmente mostrando uma estrutura laminada bastante regular ou mesmo um bandejamento centimétrico caracterizado pela alternância de níveis composicionalmente diferentes, ou seja: aqueles félsicos quartzo-feldspáticos de trama granular fina a média, com outros máficos bem foliados e essencialmente biotíticos. Seus constituintes minerais principais são quartzo, feldspato e biotita, esporadicamente associando-se granada na forma de cristais milimétricos vermelhos, disseminados e pouco abundantes.

Os porfiroblastos característicos do conjunto são de feldspatos de cor branca, eventualmente rosados, tendo cerca de 2 cm de tamanho médio, mostrando-se geralmente com formas tabulares preferencialmente orientadas, não raro contendo inclusões da “matriz” e por vezes exibindo geminação tipo Carlsbad. Esses elementos tanto podem ser xenomórficos, quanto posicionarem-se transversalmente em relação à foliação da rocha. Encontram-se amplamente distribuídos, sendo as características dessa rocha, em termos estruturais, dependentes da quantidade e desenvolvimento desses porfiroblastos, ocorrendo desde termos porfiroblásticos conservando uma

laminação/bandeamento nítida e bastante regular e, mais raramente, aquelas que, devido ao maior incremento de desenvolvimento de tais porfiroblastos, tendem a perder estas características, tendendo a tipos homogêneos, não ou pobremente foliados, gerando termos granitoides, como observado na estações CE-B/8-280, RM-K/13-15 e RM-N/8Y40.

Por vezes, esses porfiroblastos não se distribuem por toda a rocha, concentrando-se em alguns níveis decimétricos da mesma, superimpondo-lhe um "bandeamento" mais espesso, pela alternância de níveis porfiroblásticos e não porfiroblásticos.

Nas variedades notadamente subordinadas aos efeitos de cataclase, a rocha apresenta uma granulação muito fina, tendendo a acentuar-se lhe a laminação, também fina, sendo comuns nas mesmas vênulas quartzosas, de espessuras milimétricas, dispostas em concordância com a foliação cataclástica. Os feldspatos adquirem formas porfiroclásticas ocelares, geralmente de dimensões milimétricas a subcentimétricas, com a rocha assumindo trama milonítica em escala de afloramento ou em alguns níveis do mesmo.

Além dos componentes minerais normais dessa rocha, observados mesoscopicamente, registra-se a ocorrência de sillimanita nas zonas mais fortemente cisalhadas.

A presença de corpos graníticos e/ou material de natureza granítica-pegmatóide associados às rochas da subunidade são pouco frequentes, ocorrendo na forma de veios e diques pouco possantes, cortando-as esparsamente em alguns locais. Ocorrência de termos básicos/diabasóides associados foram assinalados na região de Seda Moderna (Folha Cunhambebe), ocorrendo na forma de blocos arredondados.

Esses gnaisses estão em contato com os litotipos das subunidades $p_{\epsilon}icgnct$ e $p_{\epsilon}icgnpc$ em seus limites noroeste e sudeste, respectivamente.

Em relação aos biotita gnaisses da subunidade $p_{\epsilon}icgnct$ seu relacionamento se faz de maneira gradual, uma vez que os litotipos de ambas os domínios são muito semelhantes tanto no aspecto mineralógico, quanto estrutural (em escala tanto mesoscópica, quanto microscópica), verificando-se apenas um incremento no grau de cataclase no sentido daquela, observando-se na mesma, apenas, uma laminação/bandeamento mais regular, com os porfiroblastos feldspáticos cedendo lugar a termos porfiroclásticos ocelares e de dimensões milimétricas.

Em relação aos litotipos da subunidade $p_{\epsilon}icgnpc$, com os quais faz limite em seu lado sudeste, suas relações de contato não foram observadas no campo, devido à dificuldade de acesso a área limítrofe entre os dois domínios, sendo seu contato posicionado interpretativamente ao longo de falhamento de direção SW-NE, uma vez que nos dois perfis geológicos executados nos seus limites, esses litotipos ou

encontram-se encobertos por sedimentos aluvionares recentes ou, quanto expostos, encontram-se em avançado estado de alteração intempérica.

Microscopicamente esses gnaisses revelaram-se bastante semelhantes aos demais componentes do conjunto Itaocara II. Desta feita os critérios de separação fundamentam-se em observações mesoscópicas de campo, aliado aos aspectos estruturais denotados por cada compartimento litológico, qual seja; o aspecto notadamente fitado proporcionado por cataclase intensa, intercalações delgadas de natureza xistosa, níveis e/ou lentes de material calcissilicático e, finalmente, a ocorrência generalizada de porfiroblastos e mais localizadamente de porfiroclastos diversos.

6.2.3 – Unidade Itaocara III

Esse domínio ocupa pequena porção localizada da Folha Mangaratiba, especificamente seu canto noroeste. Cumpre assinalar que esse conjunto encontra melhor suporte de campo no âmbito do Bloco Resende, onde foi definido, sendo que o presente prolongamento objetiva tanto a compatibilização das áreas envolvidas, quanto a correlação dos litotipos considerados.

6.2.3.1 – Subunidade p_εicngnr – Granito Gnaisses Lenticulares a Sublenticulares

Litologicamente compreende tipos granito-gnáissicos composicionalmente algo homogêneo. A granulação varia entre fina a média e a coloração é predominantemente cinza clara a localmente algo rósea. A biotita, em minúsculas palhetas, dispõe-se linearmente como que pincelando o conjunto, não chegando a formar níveis contínuos. Em alguns sítios pode-se observar a presença de porfiroblastos feldspáticos brancos, que tendem a se diluir em mesóstase de trama granular, mostrando, assim, contatos difusos com essa mesma mesóstase.

Localmente, pode-se perceber incipiente migmatização representada por aporte de venulações quartzo-feldspáticas algo grosseiras, sendo que a continuidade dessa frente félsica tende a isolar blastos e/ou aglomerados feldspáticos.

Em sítios específicos, no âmbito do Bloco Resende, esses litotipos, sugerem derivação a partir de rochas graníticas homogêneas, de granulação fina a média, que mostram-se gnaissificados em maior ou menor grau.

O perfil executado na região da Fazenda Rola, extremo noroeste da folha Mangaratiba, confirma a presença desse litotipo como prolongamento de extensa

faixa mapeada no âmbito do Bloco Resende. Materializa rocha de aspecto granítico diagnóstico, de coloração cinza clara, de granulação média, à base de quartzo, feldspato, biotita e alguma titanita localizada. A estrutura foliada é perceptível devido a disposição planar das plaquetas micáceas, sendo que tal aspecto encontra-se melhor impresso na capa de alteração dos afloramentos estudados.

6.2.3.2 – Subunidade p_εicg_m – Anfibólio Gnaisses Migmatíticos

Esse domínio é composto por biotita – anfibólio gnaisses migmatíticos, podendo destacar frequentemente duas frações distintas, a saber: uma base não migmatizada representada por biotita – anfibólio gnaisses leuco/mesocrático, de granulação fina a média e outra fração representada pela fase migmatizante, onde estromas quartzo-feldspáticos venulam concordantemente a base anteriormente referendada.

Cumprasse assinalar que no presente Bloco apenas pequenas porções dessa subunidade encontram-se representadas, justamente no extremo setentrional da Folha Mangaratiba. As definições globais do conjunto encontram-se referidas no relatório do Bloco Resende.

6.2.4 – Unidade Itaocara IV

Esse conjunto distribui-se no extremo norte da Folha Mangaratiba, projetando-se em conformação de estreito e longo corredor até atingir o canto oriental da Folha Cunhambebe.

Tal compartimento objetiva a adequação e correlação dos termos cartografados na supracitada região, com aqueles encontrados nos domínios do Bloco Resende.

6.2.4.1 – Subunidade p_εicg_m – Biotita Gnaisses Laminados Associados a Migmatitos Estromáticos

Os litotipos representativos dessa subunidade encontram-se, em sua maior parte, extremamente decompostos. Revelam tratar-se de saprólitos gnáissicos e/ou gnáissicos-migmatíticos, onde ressaltam estruturas bandadas a laminadas, especialmente materializadas pelo efeito de decomposição preferencial de certas faixas mais micáceas. Assim, o bandeamento impresso é tipicamente um bandeamento colorido de alteração.

Pode-se perceber também geração de elementos porfiroblásticos/clásticos, quase sempre caulinizados.

De maneira geral, esses litotipos exibem “base” predominantemente argilo/biotítico, bastante alterada e de coloração arroxeadada a vermelha-arroxeadada. Nessa porção inserem-se níveis e/ou bandas leucocráticas quartzo-feldspáticas de grã média a grosseira, superimpondo, assim, as estruturas anteriormente citadas. Não raro núcleos na forma de farrapos e/ou de bouldins de material biotítico/anfibolítico são localmente atestados.

6.2.4.2 – Subunidade p_εicgmcs – Migmatitos Estromáticos de Paleossoma Calcissilicático

Essa subunidade materializa apenas, no âmbito do presente Bloco, restritos fechamentos de sua área de ocorrência.

Representam migmatitos de estrutura estromática, de paleossoma calcissilicático, amplamente descritos no texto geológico do Bloco Resende.

6.2.4.3 – Subunidade p_εicmiggr – Migmatitos de Paleossoma Anfibolítico

Considerando que apenas do fechamento dessa subunidade adentra aos domínios do presente Bloco e que todos os seus aspectos encontram-se sistematicamente abordados no texto inerente ao Bloco Resende, não serão aqui comentados esses mesmos fatos.

6.2.5 – Unidade Itaocara V

Esse conjunto apresenta ampla área de distribuição na região em estudo, compreendendo termos generalizadamente migmatizados em graus vários, que se estendem desde a porção mediana da Folha Mangaratiba, projetando-se pelas folhas Ilha Grande, Angra dos Reis, Cunhambebe e Paraty.

Engloba as subunidades p_εicgnpm, p_εicgnpb, p_εicme, p_εicmgt e p_εicmo, que em última análise representam fundo originalmente de biotita gnaisse, de biotita – anfibólio gnaisse e de anfibolitos migmatizados em menos ou maior grau, gerando, assim, estruturas diversas facilmente reconhecíveis em campo.

6.2.5.1 – Subunidade pεicgnpm – Biotita Gnaisses Parcialmente Migmatizados

A presente subunidade é caracterizada por amplo domínio de telmos gnáissicos ora mais, ora menos migmatizados por aporte generalizado de fração neossomática pegmatóide a localmente aplogranítica.

Compreende larga faixa de direção SW-NE, abrangendo parte das folhas Angra dos Reis, Cunhambebe e Mangaratiba.

Pode ser facilmente reconhecida nas imediações da cidade de Angra dos Reis, onde ocorrem suas melhores exposições, como nos cortes da BR-101, Estrada do Colégio Naval, Estrada Angra-Getulândia e região do Retiro, bem como pela orla marítima, em especial na Ilha da Jipóia e demais ilhotas situadas entre as baías de Jacuacanga e da Ribeira.

Representa biotita gnaisses de coloração acinzentada, de granulação média, extremamente ricos em biotita, geralmente bem laminados e com amplo desenvolvimento de porfiroblastos feldspáticos. Esses porfiroblastos mantem certo alinhamento preferencial junto aos planos de foliação, forma quadrática/tabular mais usual, coloração branca a tipicamente rósea, atingindo dimensão de até dois centímetros no máximo.

Esses gnaisses francos porfiroblásticos evidenciam, vez por outra, uma acentuada intromissão de material neossomático quartzo-feldspático a localmente aplogranítico, que permeia indiscriminada e eficazmente o conjunto. Assim, diferenciam-se gnaisses migmatizados em graus vários, que em última instância revelam aspectos bandeados a estromáticos típicos, persistentes ou não, conforme o caráter mais ou menos efetivo da intromissão (Foto 5).



Foto 5 – Detalhe de faixa de biotita gnaiss parcial a totalmente migmatizado dos arredores de Angra dos Reis. Unidade Itaocara (peicgnpm). A porção neossomática parece predominar localmente, evidenciando natureza pegmatóide grosseira com algum feldspato róseo. A porção paleossomática evidencia biotita gnaiss típico. Algum fenoblasto acha-se bem desenvolvido. Estação CE-K/15-006.

Com relação a fração félsica migmatizante, destacam-se vênulas com disposição algo retilínea, que, em certos locais, tendem a se concentrar como bolsões, cujos bordos evidenciam certo grau de assimilação. Por outro lado, há locais onde ocorre franco predomínio de fração híbrida de aspecto granítico, que sugere franca e efetiva assimilação da porção paleossomática, gerando, assim, estrutura tipo lenticular com fortes características nebulíticas. Esse tipo migmatítico é amplamente difundido nas regiões da Ilha da Jibóia e demais ilhotas circunvizinhas, sendo que,

vez por outra, delgadas lentes e/ou farrapos de paleossoma original são facilmente recuperados.

Desta feita, o amplo domínio parcial a totalmente migmatizado dos arredores de Angra dos Reis vem valorizar um conjunto de rochas bastante semelhantes aos setores contíguos. Cumpre assinalar que a separação preconizada em mapa objetiva caracterizar o grau de mimetização levado a efeito na região, perfazendo, assim, áreas de contato consideradas como limites arbitrários de transição entre um maior ou menor aporte de material neossomático migmatizante.

Interessante ressaltar a existência localizada, diversas vezes atestada, de rocha meso-melanocrática, extremamente rica em biotita e anfibólio, de granulação fina, foliada e injetada por fração félsica de composição pegmatóide a granítica grosseira. Esse termo materializa diversas formas de intromissões, com destaque para zonas de maior hibridização e/ou assimilação. Assim, em determinados trechos dos diversos afloramentos estudados, pode-se perceber algumas estruturas de caráter migmatítico dominantes; como faixas estromáticas, flebíticas e agmáticas. Localmente, zonas de franca digestão/ assimilação sugerem aspecto notadamente mais homogeneizado. Portanto, torna-se natural pressupor e considerar esse termo, escuro como representante regional da rocha original pré-existente, palco de migmatização mais ou menos generalizada. Desta feita cumpre assinalar que as preparações microscópicas dessas rochas revelaram tratar-se de tipos de natureza básica a intermediária, de composição gabróide a diorítica.

A análise petrográfica de duas frações distintas do litotipo gnáissico-migmatizado dos arredores de Angra dos Reis revelou uma composição granítica para a fração neossomática e quartzo-diorítica para o biotita gnaisse por ele permeado.

O material neossomático mostrou, ao microscópio, uma textura cataclástica de granulação fina a média e a seguinte constituição mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, clorita, apatita, allanita e opaco.

O plagioclásio e a microclina foram triturados, restando alguns porfiroclastos ocelares. Os de microclina encerram fragmentos de plagioclásio sericitizado, dando borda de reação de composição albita. Os cristais maiores de plagioclásio estão com suas lamelas de geminação polissintética recurvadas e evanescentes. A biotita, frequentemente cloritizada, mostra-se orientada. O quartzo de neorecristalização é xenoblástico, de granulação média e ocorre tanto em cristais isolados, quanto em agregados.

A fração biotita gnáissica exhibe textura grano-lepidoblástica de granulação média, constituindo-se de quartzo, plagioclásio, microclina, biotita e titanita como principal acessório.

6.2.5.2 – Subunidade porfiroblástica – Gnaisses Porfiroblásticos

A presente subunidade abrange o setor central da Folha Mangaratiba, conformando extenso corredor de distribuição SW-NE, interposto entre faixas notadamente cataclásticas e balizado por amplas zonas de falhamentos de caráter regional. Apresenta sua maior expressão areal em tratos serranos – serras de Bagre e São Brás, divisores setoriais da serra do Mar - onde atinge cerca de 3 km de largura de exposição. Uma das extremidades sudoeste da faixa sugere terminação em forma de quilha enquanto o limite nordeste adentra aos domínios da Folha Itaguaí, imediatamente contígua.

Por outro lado, no âmbito da Folha Mangaratiba, foi individualizada também uma faixa mais restrita, de mesma direção que a anterior, balizada ao norte por termos franco estromáticos e a oeste por parte do corpo granítico de Mangaratiba, projetando-se para leste rumo a folha contígua de Itaguaí.

As melhores e mais significativas exposições poderão ser visualizadas em cortes da rodovia Mangaratiba - Rio Claro (RJ-149), na altura da represa Ribeirão das Lajes, onde afloram biotita - granada gnaisses acinzentados, de granulação fina a média, essencialmente laminados e caracteristicamente portanto inúmeros e diminutos porfiroblastos feldspáticos, brancos a levemente esverdeados.

O arranjo planar das plaquetas micáceas (biotitas) confere persistente laminação ao conjunto, não raro podendo conformar delgados agregados lenticulares, que chegam, inclusive, a contornar alguns porfiroblastos feldspáticos.

A presença de granada é frequentemente notada na maioria dos afloramentos estudados, representando pontuações violáceas a avermelhadas, que variam ponto a ponto quanto a sua participação quantitativa. Preferencialmente associa-se à biotita, ocorrendo como agregados disseminados na matriz.

Os elementos porfiroblásticos, na grande maioria das estações visitadas, apresentam conformações xenoblásticas a quadráticas e dimensões milimétricas preferenciais, sendo essas características expressas como típico padrão do domínio em apreço.

Localizadamente porfiroblastos algo mais desenvolvidos poderão ser atestados, com tendências a formas tabulares, geralmente denotando bordos interpenetrados por material da matriz, além de evidenciarem inclusões máficas diversas.

Por outro lado, quando a porfiroblastose tende a tornar-se excessivamente intensa, a rocha passa a exibir franco aspecto granitoide local, devido a ampla proliferação de fenoblastos feldspáticos de formas quadráticas a tabulares perfeitas.

Esses gnaisses denotar também tênue influência de migmatização parcial, em especial junto aos limites meridionais da unidade, onde intromissões localizadas de vênulas pegmatóides chegam a bandear discretamente o conjunto.

Noutros setores, porém, estreitas faixas mapeadas configuram acentuado desenvolvimento de diminutos porfiroclastos tipicamente ocelares a arredondados, evidenciando ou não contornos dos grãos pela matriz biotítica. Assim, esses gnaisses materializam restritas zonas onde a ação dinâmica foi acentuadamente mais efetiva.

Considerando a zona de influência granítica esboçada em mapa - região da serra de São Brás e adjacências - cumpre ressaltar tal colocação em função da ampla distribuição de blocos e megablocos desse material no sopé das vertentes consideradas. Assim, essa área representa amplo domínio granítico leucocrático, de granulação fina e estrutura isotrópica a localmente porfirítica.

Sob a denominação de leucognaisses cataclásticos (lgr) foram englobados os gnaisses finamente laminados e preferencialmente quartzo-feldspáticos ocorrentes junto ao falhamento que separa essa subunidade de seus tipos mais francamente migmatizados.

Esses termos caracterizam restrita porção representada em mapa sob a forma de uma lente alongada e bipartida, materializando zona notadamente cataclástica. Desta feita a individualização desse litotipo ressalta, mais uma vez, a influência de metamorfismo de natureza dinâmica associado aos termos gnáissicos regionais. Assim, cumpre assinalar a persistência e identidade desses litotipos com os da subunidade contígua, diferindo apenas quanto ao grau de imposição cataclástica, aqui representada a nível de blastomilonitos leucocráticos.

O aspecto macro e mesoscópico mais característico desse termo é devido a presença de quartzo na forma de delgadas vênulas estiradas (quartzo venular-discóide) e concordantes com a estrutura finamente laminada do conjunto, associado ou não a algum porfiroclasto caulínico milimétrico.

Já os litotipos predominantes nos arredores da cidade de Mangaratiba representam biotita - (granada) gnaisses laminados a bandeados regularmente, podendo mostrar-se com uma estrutura lenticular local. São geralmente de granulação média e frequentemente porfiroblásticos. Em alguns locais foi observada nos mesmos a presença de grafita e/ou silimanita e mais raramente anfibólio. A granada de cor vermelha e dimensões mili a centimétricas mostra-se disseminada, podendo ser mais abundante ou mesmo estar ausente. Essa rocha em exposições frescas mostra-se com tonalidade esverdeada característica, proporcionada pela coloração de seus feldspatos, frequentes na forma de porfiroblastos xenomórficos a tabulares, orientados, de dimensões centimétricas ou mesmo ocelares, quebrados, nas variedades mais solicitadas por esforços dinâmicos. Em sítios localizados essa rocha mostra-se migmatizada, sendo predominante neste caso uma estrutura do tipo estromático e menos frequente oftálmica.

Na rodovia BR-101, próximo à entrada para Ibicuí e na região da Fazenda Três Orelhas esse litotipo exhibe, preservados em seu seio, núcleos mais homogêneos de aspecto charnockítico, que em lâmina revelaram tratar-se de granulitos retrometamorfisados. Especialmente nesta última localidade e mais ao sul da mesma, próximo ao contato com o corpo granítico de Mangaratiba, esse caráter francamente charnockítico é bem preservado, mostrando uma foliação notável, cor esverdeada e granulação média, denotando acentuada migmatização, acarretando a geração, sobre as mesmas, de estruturas oftalmíticas e estromáticas com mais frequência. Os termos oftalmíticos portam “augens” feldspáticos rosados com até 5 cm de maior eixo

Cabe aqui registrar a ocorrência dentro desse domínio, especialmente próximo à fazenda do rio da Lapa ou do Saco, na BR-101, de um biotita gnaiss cinza-escuro, bem foliado e de granulação fina, contendo provável anfibólio associado, mostrando-se geralmente permeado por finas vênulas félsicas quartzo-feldspáticas, cortando-o esparsa e aleatoriamente, gerando termos migmatíticos de estrutura agmática e mais localizadamente estromática, com bandeamento coincidente com a foliação da rocha. Esses termos aqui registrados são relativamente frequentes na região de Angra dos Reis, no âmbito da subunidade p_εicgnpm.

Esse setor limita-se ao norte com os migmatitos de fundo anfibolítico da subunidade p_εicme, não tendo sido observada no campo a natureza de seu contato em relação aos mesmos, devido à escassez de boas exposições rochosas ao longo da rodovia Mangaratiba - Rio Claro, única via de acesso neste trecho que cruza os litotipos das duas subunidades, onde seria mais provável a visualização do mesmo.

Por outro lado, os gnaisses migmatizados da região do rio da Prata dominam o setor centro-oriental da Folha Mangaratiba ocupando área colinosa relativamente restrita, condicionada à direção regional (SW-NE) dominante, estendendo-se desde os arredores da serra de São Brás e projetando-se além dos limites do Bloco Angra dos Reis.

A região em apreço evidencia relevo talhado por formas colinosas suaves, que em muito contrastam com as zonas serranas escarpadas de sudoeste, onde impõem-se intromissões graníticas generalizadas.

Os afloramentos mais significativos são detectados ao longo da rodovia Mangaratiba - Rio Claro (RJ-149), especificamente nas imediações do rio da Prata. Representam biotita (granada localizada) gnaisses amplamente porfiroblásticos e intensamente injetados por aporte félsico neossomático de natureza pegmatóide, que venula e bandeia indiscriminadamente o conjunto. Caracteristicamente destacam-se elementos porfiroblásticos branco-esverdeados, centimétricos, xenomórficos a tabulares, preferencialmente orientados e portando inclusões máficas diversas, além do caráter franco migmatítico generalizado. A presença de granada nesses termos pode ser comum ou contrariamente restrita, em geral em conformação de pontuação violáceas.

A estruturação migmatítica demonstrada pelo conjunto é variável ponto a ponto, apesar do predomínio global de conformações bandeadas/estromáticas, onde alternam-se níveis biotíticos bem foliados com outros quartzo-feldspáticos ou mesmo quartzosos cisalhados e quebradiços, sempre associados com frentes porfiroblásticas diversas. Por outro lado, há locais de estruturação difusa e outros onde a fração paleossomática é facilmente recuperada. Atesta-se também digestão parcial, em grau vários, dos bordos de restos paleossomáticos pela injeção da frente félsica de migmatização.

As zonas dobradas apresentam flexuramento geralmente suavizados, apesar do desenvolvimento localizado de dobras pitgmáticas impressas nos contornos neossomáticos.

Muito restritamente foi atestada a presença de anfibólio, em especial nos termos de granulação algo mais fina. Neste caso nota-se maior desenvolvimento de elementos porfiroblásticos quadráticos, estando também o conjunto fortemente venulado por material félsico.

Mais uma vez torna-se patente a sugestão de trama franco granitoide em zonas de porfiroblastese mais efetiva, particularmente associada a manutenção de blastos quadráticos e aleatoriamente distribuídos.

A análise petrográfica desses litotipos revelou a seguinte constituição mineralógica básica: quartzo, plagioclásio, microclina e biotita, tendo como variedades a granada e o anfibólio, acessoriamente zircão, opaco e apatita e como produto de transformação carbonato e moscovita.

A textura é predominantemente granoblástica com material micáceo orientado.

A microclina, predominante ou rara, ocorre preferencialmente como grandes cristais envolvendo frequentes fragmentos de plagioclásio sericitizado e palhetas de biotita.

Plagioclásio predomina sobre microclina na maior parte das preparações. É de composição oligoclásio/andesina com granulação variável de fina a grosseira. Pode mostrar-se alterado em sericita e carbonato.

O quartzo tem forma irregular é de neo-formação envolvendo os demais constituintes da rocha.

Biotita com pleocroísmo amarelo pálido ao marrom avermelhado encontra-se orientada, derivando-se em parte do anfibólio (hornblenda), em uma preparação em que este ocorre associado. Granada, rara, ocorre em cristais de granulação fina e forma irregular.

A leste de Mangaratiba foi registrada, no âmbito deste litotipo, a ocorrência local de rocha de fácies granulítico, classificada petrograficamente com um hiperstênio-

piroclásio granulito, que se encontra granitizado, portando grandes porfiroblastos feldspáticos, assumindo, assim, características oftalmíticas.

6.2.5.3 – Subunidade péricme – Migmatitos Estromáticos

Foram cartografados na área do Bloco Angra dos Reis cinco faixas de ocorrência deste litotipo, sendo a mais abrangente e característica a que se estende segundo a direção SW-NE pelas folhas Cunhambebe, Angra dos Reis e Paraty. Essas faixas exibem uma largura de afloramento de cerca de 5 km, confrontando-se abruptamente com os tipos granitoides da Unidade péricme e mostrando-se em grande parte encoberta por sedimentos fluviomarinhas da desembocadura dos rios da Barra Grande, Pequeno e Graúna. Bordeja o litoral sul do referido Bloco evidenciando interpenetrações na região da baía da Ribeira (Folha Cunhambebe) e na região de Tarituba – São Roque (Folha Paraty), onde seus litotipos encontram-se representados nas ilhas de Caieira Grande, Comprida, do Pasto, Cunhambebe, Araraquara, do Cedro, Pelada Grande, etc.

Três outras faixas citadas situam-se nas folhas Picinguaba e Juatinga, ocorrendo no âmbito dos leucogranitos de Paraty-Mirim. A primeira encontra-se totalmente inserida em áreas da Folha Picinguaba, ao longo da BR-101, próximo à divisa RJ/SP, enquanto que a segunda, ao longo da mesma rodovia, domina a porção central do quadrante noroeste da Folha Juatinga, tendo como referência geográfica a localidade de Patrimônio e, finalmente, no âmbito da mesma folha, a terceira faixa de conformação lenticular encontra-se balizada pelo rio dos Meros.

Finalmente, a região do Morro do Pouso Triste, extremidade sudeste da Folha Mangaratiba, encerra o elenco de termos franco estromáticos da região em estudo.

Os migmatitos estromáticos predominantes dessa subunidade caracterizam-se por apresentar um bandeamento centimétrico bastante regular, embora descontínuo, determinado pela alternância de níveis máficos predominantemente biotíticos e félsicos quartzo-feldspáticos de granulação média e tonalidade branca a rosada (Foto 6).



Foto 6 – Migmatito de estrutura notadamente estromático, evidenciando bandeamento persistente centi a decimétrico, caracterizado por faixas máficas (biotita gnaisse) e félsicas de caráter granítico. Notar injeção discordante de material granítico acinzentado ao alto. Estação PR-L/3-12.

Tipos oftalmíticos ocorrem associados, sobretudo na Folha Cunhambebe, região da baía Ribeira, onde essa rocha ocorre na forma de bandas alternadas com aqueles tipos estromáticos ou mesmo sugerindo uma perfeita interação entre os dois tipos de estrutura, conforme observado nas ilhas de Caieira Grande, Comprida e Cunhambebe. Localmente pode predominar tanto a fração neossomática quartzo-feldspática, quanto a fração paleossomática, sendo esta representada por biotita gnaisse mesocrático bem foliado, de granulação fina a média, por vezes contendo pequenos porfiroblastos de feldspato dispersos na trama. Não raro mostram-se esparsamente cortados por material quartzo-feldspático venular, que imprime características agmáticas em determinados setores. Onde a fração félsica constitui o termo predominante observa-se a ocorrência tanto de estruturas tipo “schollen”, como aquelas de caráter francamente nebulítico (Foto 7).

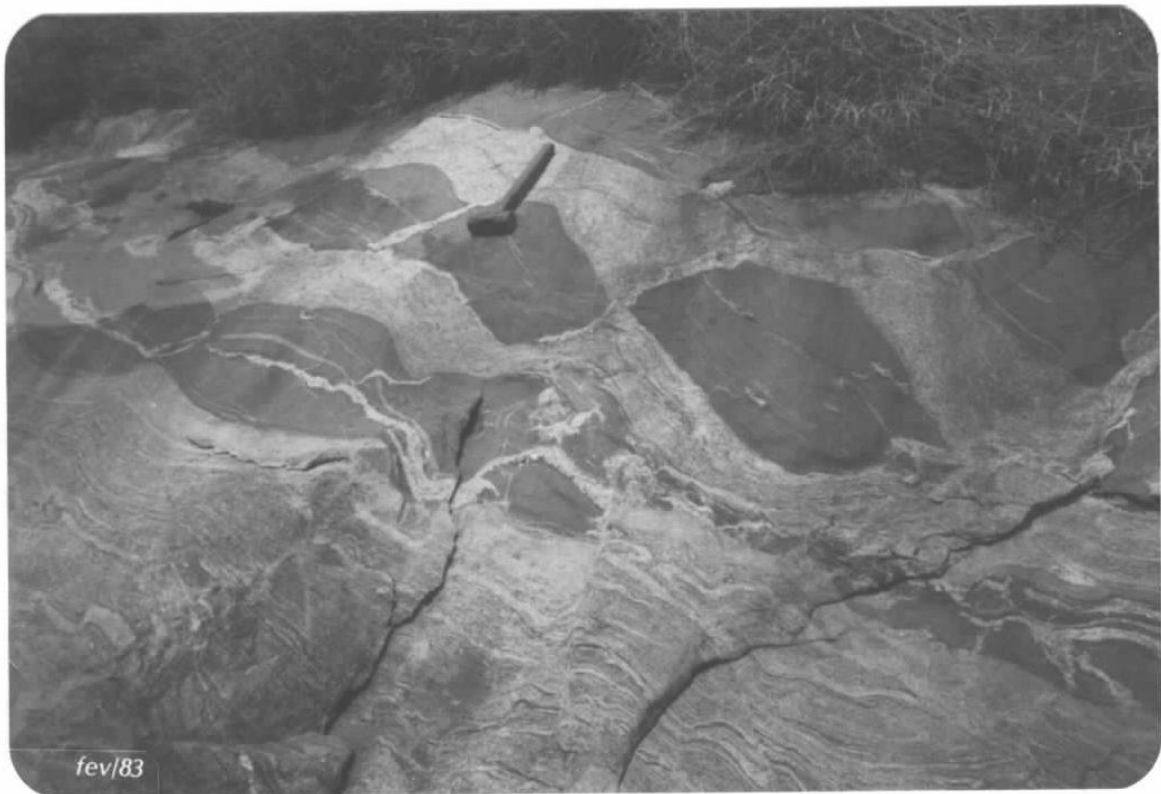


Foto 7 – Migmatito estromático bandeado e dobrado, com grandes bolsões de material biotítico-anfibolítico estrangulados, com estrutura pinch-and-swell – Unidade Itaocara (p_εicme). Estação AG-J/10-89.

Esse migmatito estromático, principalmente na região da Praia Brava (Folha Angra dos Reis), comumente exhibe frequentes porfiroblastos de feldspatos ocelares esbranquiçados e subcentimétricos. Nessa mesma região, ao norte de Itaorninha, superpõe-se à estrutura da rocha um bandejamento mais esparsos, mais irregular e menos consistente, proporcionado por material félsico quartzo-feldspático venular, grosseiro, pegmatóide e de tonalidade rosada. Localmente “augens” feldspáticos desta tonalidade desenvolvem-se em associação com esse material (Foto 8 e 9).

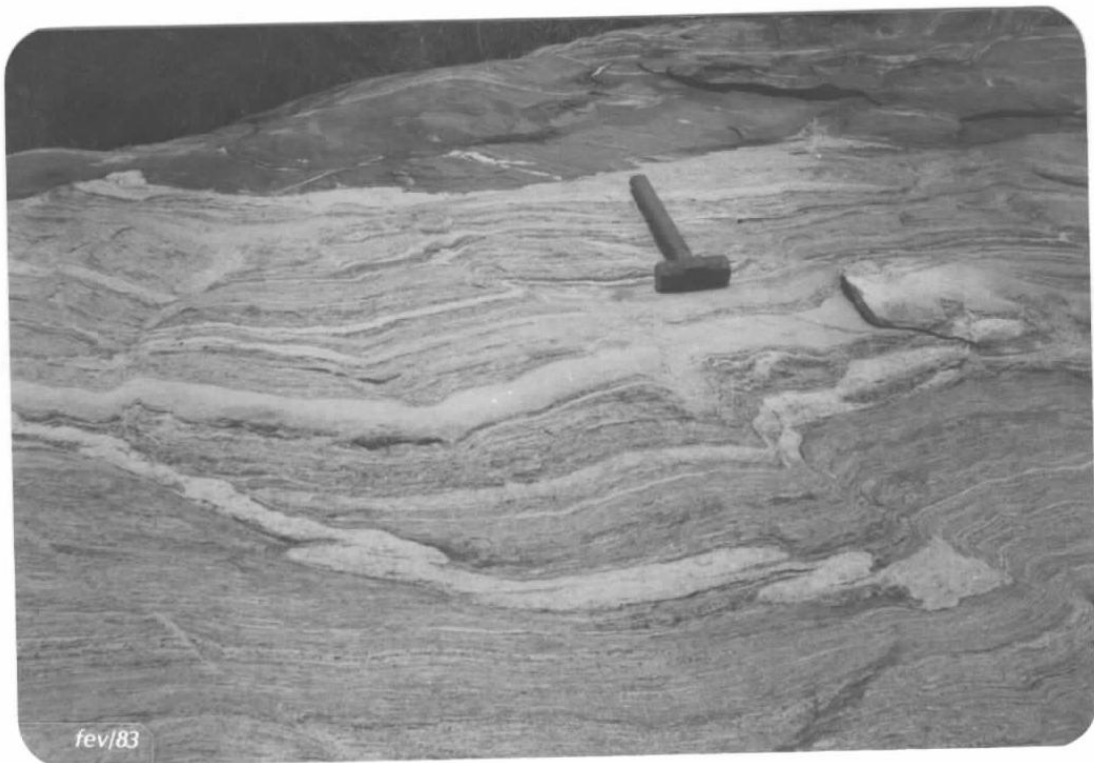


Foto 8 – Migmatito com estrutura estromática regular proporcionada por material neossomático pegmatóide grosso. Notar dobramento apertado dos veios neossomáticos e pequeno falhamento deslocando os mesmos – Unidade Itaocara (p_εicme). Estação AG-J/10-89.



Foto 9 – Detalhe do afloramento anterior onde predomina a fração máfica biotítica-anfibolítica. Material neossomático venular em dobras abertas – Unidade Itaocara (p_εicme). Estação AG-J/10-89.

O termo migmatítico estromático individualizado na Folha Picinguaba, na divisa RJ/SP, mostra-se com estrutura pouco característica, onde tende a predominar a fração félsica granítica rosada, enquanto que a fração pelossomática nesta faixa parece estar representada pelos termos charnockíticos do Morro do Papagaio.

Os tipos assinalados na Folha Juatinga também mostram-se pouco característicos, devido a grande influência de material granítico indiscriminadamente desenvolvido. Uma das melhores exposições desses termos situa-se ao longo da BR-101, junto à região de Campinho. Esse material granítico, geralmente rosado, de granulação média e bem foliado, penetra os termos estromáticos, superpondo-lhes estruturas do tipo agmático ou “schollen”, conforme observado na região da confluência do rio dos Meros e na pedreira próxima a Paraty-Mirim (Fotos 10, 11 e 12).



Foto 10 – Aspecto geral do migmatito estromático da região de Campinho – Folha Juatinga – denotando predominância de fração félsica neossomática granítica (Unidade Itaocara). Estação JT-D/4-23.



Foto 11 – Detalhe do aspecto estromático dos migmatitos da região de Campinho. A fração paleossomática é representada por biotita gnaiss de grã média e as venulações neossomáticas concordantes dão de composição pegmatóide a localmente granítica. Estação JT-D/4-23.



Foto 12 – Gnaiss migmatítico com estrutura estromática, com neossoma grosseiro, dobrado apertada e descontinuamente, bandeando biotita gnaiss cinza-escuro – Unidade Itaocara (p_{icme}). Estação JT-B/2-63.

A faixa mais expressiva desses litotipos, aquela que se estende pelas folhas Cunhambebe, Angra dos Reis e Paraty, está em contato, no seu limite norte, com rochas das subunidades p_{icgnpc}, p_{icgnpcq} e, ainda, com os granitoides da unidade p_{grtpt}, na Folha Paraty. Em seu limite sul está em contato com migmatitos oftalmíticos da subunidade p_{icmo}. A exceção dos limites de natureza notadamente transicional entre o último litotipo citado e os termos estromáticos dessa subunidade, atestados a partir de Porto Aquarius, onde o desaparecimento gradativo dos fenoblastos é mascarado pela persistência de badeamento superposto pela concordância das venulações félsicas com a fração paleossomática, muitos outros confrontos encontram-se obliterados por fatores diversos, quer pela distribuição do material sedimentar nas possíveis zonas litorâneas de contatos, quer pela intromissão localizada de amplos diques máficos que mascaram e obliteram esse mesmos possíveis pontos de observação.

Por outro lado, a região de Morro Pouso Triste – extremidade sudeste da Folha Mangaratiba – é caracterizada por rochas migmatíticas de estrutura também franco estromática. Representa faixa serrana fortemente escarpada, com vales amplos e profundos, constituindo o primeiro degrau entre a faixa costeira e as regiões colinosas das áreas de planalto.

São raras as exposições que permitam a imediata caracterização desse litotipo, muitas vezes encobertos por delgada capa de solo orgânico que sustenta a luxuriante vegetação regional. Entretanto, muitas estações visitadas revelaram um domínio franco migmatítico, onde amplo aporte félsico quartzo-feldspático, predominantemente róseo e grosseiro, penetra e vênula termo biotítico/anfibolítico original.

Essas injeções neossomáticas tendem a valorizar nítido badeamento desse termo híbrido, conferindo características essencialmente estromáticas à maioria das exposições. Assim, essa frente de migmatização/feldspatização rósea, além de promover o arranjo bandeado do conjunto, consubstancia também o desenvolvimento de porfiroblastos, xenoblástico a tabulares, de até 5 cm de maior dimensão (Foto 13).



Foto 13 – Detalhe dos migmatitos estromáticos da região de Morro Pouso Triste. A porção paleossomática é de natureza anfibolítica e a fração neossomática é tipicamente quartzo-feldspática grosseira. Estação MG-M/9-365.

Por outro lado, esta digestão parcial dos termos anfibolíticos originais também poderá ser localmente verificada. Nesses sítios a base paleossomática acha-se indiscriminadamente permeada pela frente neossomática de migmatização/feldspatização, comportando-se verdadeiramente como espécie de “filtro” para esse aporte de félsicos.

Assim, pode-se gradativamente perceber o caráter cada vez mais efetivo dessa frente de feldspatização rósea (porfiroblastese), que inicialmente bandeia, vênula e posteriormente, quando generalizada, chega inclusive a assimilar os termos originais, imprimindo-lhes aspectos granitoide.

Tal situação poderá ser comprovada ao longo do prolongamento físico do perfil Mangaratiba – Rio Claro pela RJ-149, no trecho considerado entre o Morro Pouso Triste e a localidade de Bela Vista, limite entre as folhas Mangaratiba e Itaguaí, caracterizando, assim, nítida zona de transição entre as subunidades $p_{\epsilon icme}$ e $p_{\epsilon icmgrt}$.

Ao microscópio essas rochas migmatíticas exibem textura granoblástica, constituindo-se de plagioclásio, quartzo, microclina e biotita, tendo como acessórios mais frequentes apatita, zircão, titanita e opaco.

O plagioclásio e oligoclásio/andesina de forma irregular e granulação fina a média, por vezes alterado em carbonato, podendo apresentar extinção ondulante e lamelas de geminação onduladas.

A microclina pode estar ausente em algumas preparações e ser o principal constituinte em outras. É de forma irregular e seus cristais maiores envolvem fragmentos dos demais minerais da rocha.

O quartzo costuma mostrar extinção ondulante e forma irregular, envolvendo e digerindo os demais constituintes da rocha.

Biotita ocorre em lamelas orientadas com pleocroísmo do amarelo-claro a marrom. Em uma preparação deriva da rara hornblenda que ocorre associada. Em uma das análises destas rochas, quartzo e albita representam a fração neossomática, com este último mineral de formando nas bordas dos cristais de andesina.

A análise de uma porção lenticular essencialmente melanocrática destes litotipos revelou tratar-se de um biotita anfíbolito, de textura granonemalepidoblástica, com a seguinte composição mineralógica: hornblenda, plagioclásio (andesina), biotita e quartzo, tendo como acessórios titanita, opaco, apatita e zircão.

6.2.5.4 – Subunidade p₆icmgt – Migmatitos Granitoides

Sob esta designação encontram-se cartografadas rochas notadamente porfiroblásticas grosseiras e de aspecto franco migmatítico, que assumem, localmente, características granitoides em razão de um maior incremento porfiroblástico e ausência de foliação.

Apresentam ampla área de distribuição regional, estendendo-se desde os tratos das serras da Cachoeira e Itaguaçu (Folha Mangaratiba), projetando-se para sudeste de encontro ao maciço granítico de Conceição do Jacaré, até alcançar a porção NW da Folha Ilha Grande, dominando, assim, as circunvizinhanças da localidade de Monsuaba.

O relevo local, bastante movimentado, tende a conformações diversas, desde francas escarpas serranas até um modelado colinoso corrugado, onde domina drenagem tipo dendrítica, muitas vezes condicionada por conspícuos traços de fraturamento.

A característica mais marcante desse litotipo é sua ampla geração de porfiroblastos feldspáticos, brancos a róseos, com até 4 cm de eixo maior,

preferencialmente tabulares e orientados. Esses elementos apresentam geminação topo Carlsbad, principalmente quando o fenoblasto tende a conformação tabular perfeita, não raro em espécimes denotando bordos interpenetrados ou, ainda, mantendo inúmeras inclusões de componentes da matriz.

Esses componentes; quartzo, feldspato (muitas vezes plagioclásio com macla polissintética), biotita e alguma titanita disseminada, ocupam os espaços interblastos. A biotita encontra-se disposta na forma de delgados livretos que pincelam a trama, compondo, assim o arranjo foliado do conjunto em associação com a distribuição orientada dos porfiroblastos (microclina).

A relação quantitativa entre os elementos porfiroblásticos e a fração da matriz tende a marcar ou, contrariamente, a valorizar a foliação do conjunto. Assim, zonas com excedente porfiroblástico, como nos arredores de Monsuaba, imprimem aspecto franco granitoide com tendência algo homogênea, enquanto que as faixas porfiroblásticas pouco mais rarefeitas ressaltam, sobremaneira, a foliação imposta à trama.

Atividade pegmatítica encontra-se localmente associada na forma de diques e/ou veios, alguns razoavelmente potentes, portando cristais decimétricos bem formados de feldspato róseo e grandes placas de biotita. Pontuações piritosas disseminadas também foram atestadas em diversos sítios.

Considerando o incremento da porfiroblastese progressiva verificada sobre os migmatitos da região do Morro Pouso Triste, é viável a suposição da geração desses termos grosseiros, por vezes franco granitoide, a partir da feldspatização efetiva daqueles termos híbridos. Assim, o condicionamento da zona de contato entre as supracitadas litologias deverá representar ampla faixa de transição.

Ao microscópio essas rochas exibem composição granítica, textura hipidiomórfica–granular de granulação grosseira e a seguinte mineralogia: microclina, plagioclásio, biotita, quartzo, anfibólio, titanita, apatita e opaco.

A microclina ocorre em grandes cristais tanto idiomórficos, quanto xenomórficos, envolvendo quartzo globular, palhetas de biotita e fragmentos de plagioclásio sericitizado com os quais pode mostrar borda de reação de composição albítica.

O plagioclásio é oligoclásio, pode ser grosseiro, fraturado e com lamelas de geminação encurvadas.

O quartzo de primeira geração está incluso nos feldspatos e o de última geração, de forma totalmente irregular, ocupa os espaços intergranulares, envolvendo e corroendo as demais fases minerais.

A biotita ocorre em agregados de palhetas caoticamente arranjadas pela rocha, tendo associadas a hornblenda verde e os acessórios titanita, apatita e opaco. Destes a titanita é o principal.

A preparação IG-EV-35A, executada em rocha melanocrática, que pelo menos na exposição onde foi coletada, constitui o termo original granitizado, quando analisada petrograficamente revelou tratar-se de um hornblenda gabro com as seguintes características: textura granular diabásica de granulação média, sendo o plagioclásio de composição andesina o mineral predominante da matriz, com alguns cristais exibindo entortamento das lamelas de geminação polissintética. Quartzo é pouco frequente e suas infiltrações nos cristais de plagioclásio ocasionou mirmequitização dos mesmos. O anfibólio (hornblenda) está alterado em biotita castanho avermelhada. Ocorre em agregados de cristais caoticamente dispersos pela rocha. Opaco e titanita são frequentes. Apatita ocorre em finos cristais prismáticos.

6.2.5.5 – Subunidade p_éicmo – Migmatitos Oftalmíticos

Essa subunidade tem sua maior expressão nas folhas Cunhambebe e Angra dos Reis, aquela imediatamente ao norte desta. Parece constituir um único corpo grosseiramente lenticular, de maior dimensão segundo a direção sudoeste-nordeste, tendo suas melhores exposições em trechos da BR-101, entre o Bairro Belém e o late Clube Angra dos Reis, na Folha Cunhambebe e na região da Usina Nuclear de Angra I, Folha Angra dos Reis. Esse corpo mostra-se interrompido na região da baía da Ribeira, onde seus litotipos encontram-se representados nas ilhas da Cavala, do Capítulo, Itanhangá, etc.

Um corpo menor, de incidência desses litotipos, foi cartografado nos limites entre as folhas Cunhambebe e Mangaratiba, na altura do km 16 a 19 da ferrovia da RFFSA, no trecho Angra dos Reis-Lídice.

O caráter geralmente bem foliado dessa rocha e sua homogeneidade estrutural reflete-se regularmente na forma de relevo apresentada pela mesma. Assim, a morfologia predominante é a de colinas alongadas e de formas abauladas, não acarretando lineações marcantes a não ser em zonas restritas mais tectonizadas. Nos locais onde a foliação é menos marcante, tendendo a rocha a um tipo granitoide grosseiro homogêneo, não raro assume formas de morrotes dômicos de encostas desnudas.

Esses migmatitos oftalmíticos tendem a se apresentar caracteristicamente com feldspatos porfiroblásticos brancos a rosados tendendo a formas oclares, tendo em média 3 a 5 cm de maior eixo, os quais mostram-se orientados em matriz de granulação média, a quartzo, feldspato, biotita, anfibólio, contendo frequentes inclusões de elementos desta. Possui uma foliação marcante definida pelas micas que

se agrupam na forma de escamas amoldadas em torno dos augens feldspáticos ou como filetes descontínuos paralelos, que por vezes superpõem-lhe uma laminação fina. Além da biotita, outro máfico não raro presente é a magnetita. Já o anfibólio poderá ser observado com mais constância onde a fração máfica da rocha encontra-se melhor preservada (fração original). Esta é cinza-escura, fina a média e bem foliada, mostrando contatos difusos com a fração envolvente, sendo de dimensões variáveis desde centimétricas até métricas de formas muito diversificadas, como bandas métricas descontínuas, lentes corpos facetados e mesmo "farrapos" disformes (Foto 14).

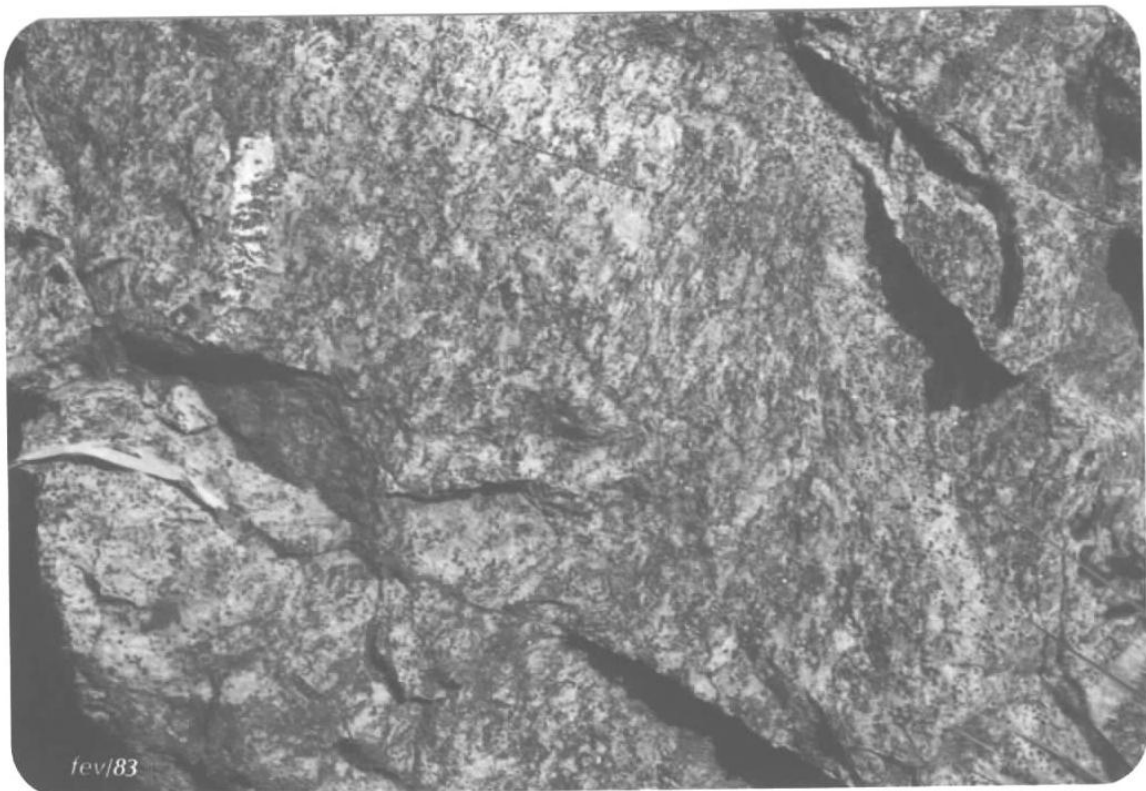


Foto 14 – Aspecto do migmatito oftalmítico da Unidade Itaocara (pεicmo). Estação CE-K/13/112.

Não obstante as características estruturais gerais da subunidade serem de um termo oftalmítico, variações ocorrem, mesmo em escala de afloramento, para tipos diversos, havendo uma transição completa desde aquelas até um tipo migmatítico com características de um granitoide porfiroblástico estruturalmente homogêneo (não ou mal foliado), semelhante aos litotipos da unidade pεgrtpt, ocorrentes na região de Paraty. Por outro lado, estruturas mais heterogêneas coexistem, como aquelas do tipo estromático, caracterizadas pela individualização de níveis quartzo-feldspáticos, alternados com outros máficos biotíticos, no seio dos tipos oftalmíticos. Corpos graníticos pouco possantes, de cor cinza-rósea, a biotita, finos a médios, cortam os

presentes termos com relativa frequência ou mesmo posicionam-se concordantemente à sua foliação, tendo, assim, formas tabulares. Mostram-se com contato brusco e geralmente retilíneo em relação à encaixante e podem exibir ligeira foliação. Ao conjunto, não raro associam-se massas pegmatóides rosadas, médias a grosseiras, em conformação disformes ou com venulações irregulares descontínuas.

Está em contato com os gnaisses parcialmente migmatizados ($p_{\epsilon icgnpm}$) da região de Angra dos Reis e com os migmatitos estromáticos ($p_{\epsilon icme}$) ocorrentes imediatamente ao norte, na região do late Clube Angra dos Reis e na região do Arraial do Frade.

A natureza de seu contato é transicional em relação a ambas as subunidades, com tendência ao predomínio de um tipo estromático no sentido das mesmas, não raro ocorrendo nestas zonas de um termo bandeado metricamente, onde se alternam níveis oftálmicos com outros de características estromáticas, portando ou não porfiroblastos de feldspatos incipientemente desenvolvidos. Este fato é melhor observado em relação à subunidade $p_{\epsilon icme}$ nas ilhas da Pimenta e Comprida, Folha Cunhambebe. Não necessariamente próxima ao contato com as subunidades adjacentes, mas mesmo em seu interior, tais relações são facilmente observáveis e, diversas exposições.

A análise petrográfica desses migmatitos oftalmíticos revelou para a “matriz” dos augens de microclina composição de natureza básica gabróide e anfibolítica, em duas preparações distintas.

Na primeira delas a rocha mostra textura granoblástica de granulação grosseira e a seguinte composição mineral: plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, anfibólio, titanita, opaco e apatita.

O plagioclásio ocorre em grandes cristais fraturados e com suas lamelas de geminação onduladas e evanescentes. A rocha sofreu catáclase sem cominuição de constituintes. A microclina e o quartzo são de neoformação e ocorrem em cristais irregulares envolvendo os demais. A microclina provocou mirmequitização do plagioclásio.

A biotita e o anfibólio ocorrem em grandes cristais subalinhados. A biotita tem pleocroísmo X = amarelo claro e Y = Z = marrom escuro. O anfibólio (hornblenda verde) mostra-se alterado em biotita.

A outra preparação, de natureza anfibolítica, exibe textura granomatoblástica de granulação média e a seguinte composição mineralógica: plagioclásio, anfibólio, biotita e titanita.

O plagioclásio (andesina) apresenta-se constituindo a matriz do anfibólio. Este é hornblenda verde escura, que se mostra alterada na biotita de pleocroísmo X = amarelo claro e Y = Z = marrom avermelhado. Ambas estão perfeitamente orientadas. Titanita é o único acessório presente.

6.3 – Unidade Trindade (p€td)

Essa unidade foi individualizada na região mediana da Folha Juatinga compreendendo ampla faixa de direção SW-NE, desde a altura da Ponta da Trindade, junto ao limite com o Estado de São Paulo, até alcançar a Folha Paraty, imediatamente ao norte, nos arredores da Ponta Cabiúna e da Ilha do Algodão, abrangendo parte do litoral aí bastante recortado, onde está em contato algo sinuoso com os litotipos graníticos tipo Paraty-Mirim e granitoides tipo Paraty.

A derivação toponímica decorre dos excelentes afloramentos constatados nos arredores da vila da Trindade, extremo sudoeste da Folha Juatinga, materializados por amplos costões litorâneos, quase sempre localmente injetados por pequenos corpos graníticos não mapeáveis.

Os tipos litológicos característicos da unidade são rochas gnáissicas leuco a mesocráticas de granulação média a grosseira, eventualmente fina, mostrando em geral uma foliação notável de caráter lenticular, tendo como máficos a biotita seguida de anfibólio magnetita. A agregação destes em lentículas orientadas define a foliação da rocha acima referida. Por vezes, essa foliação mostra-se algo difusa, com a rocha acima referida. Por vezes, essa foliação mostra-se algo difusa, com a rocha assumindo o aspecto estrutural de um migmatito nebulítico. São relativamente frequentes concentrações máficas geralmente lenticulares, centimétricas ou na forma de “farrapos”, quase sempre anfibolíticos ou anfibólio-biotíticos, que parecem representar fração residual do termo original granitizado.

Há locais em que a esses litotipos associam-se bandas espessas tanto de granito isotrópico esbranquiçado médio a grosseiro, quanto da fração máfica biotítico-anfibolítico supracitada.

Por toda a área de ocorrência da unidade são comuns esparsos fenoblastos feldspáticos brancos ou rosados, geralmente subidiomórficos e de dimensões centimétricas, orientados ou não. Em locais de grande incidência geram termos granitoides porfiroblásticos, individualizados nos seios dos gnaisses em apreço, como pertencentes aos termos Paraty, cujos litotipos parecem resultar se uma feldspatização generalizada sobre os litológicos diversos.

Nos arredores de Laranjeiras, além da ampla profusão de tipos graníticos (hornblenda granitos) injetados em meio a esses gnaisses essencialmente lenticulares, ocorre individualização de termos bem grosseiros, caracterizados pelo desenvolvimento de agregados quartzo-feldspáticos da forma de pseudo-augens orientados segundo o “trend” da estruturação regional.

Por outro lado, na extremidade oriental da Ilha Grande, região entre as pontas do Juruba e dos Castelhanos, projetando-se segundo o condicionamento regional

SW-NE até ser alcançada a porção terminal da restinga da Marambaia, no âmbito da Folha Ilha Grande, ocorrem termos bastante semelhantes aos anteriormente descritos, portanto, mesoscopicamente correlacionáveis ao macro-domínio da unidade em apreço.

Essas porções compreendem um conjunto de gnaisses granitoides de estrutura notadamente lenticular, cuja foliação é demarcada por lentículas máficas (biotíticas/anfibolíticas), que pincelam e orientam a trama preferencialmente félsica. Essa estruturação poderá em certos sítios denotar dobramentos diversos, sempre muito suaves, quase que ligeiros flexuramentos, configurando, muitas vezes, similaridade com tipos nebulíticos.

É grande o desenvolvimento de intromissões de natureza pegmatítica, até mesmo de caráter aplogranítico localizado. Esse material pegmatítico conforma veios e/ou diques diversos, em geral com atitudes próximas ao “trend” regional. Verticalizados e com possança deci a métrica. Poderá conformar também típicos bolsões métricos, sempre evidenciando grandes cristais de feldspatos róseos e placas biotíticas de até 15 cm de dimensão.

Influência de foco granítico é verificada, em especial na região da ponta do Castelhanos – área de costões íngremes – onde há ampla proliferação de blocos e megablocos de granito mesocrático (cinza-escuro) de grã média, tendência equigranular essencialmente isotrópica, a quartzo, feldspato, biotita, anfibólio e magnetita. Também nos arredores do Instituto Penal Cândido Mendes ocorre distribuição desse granito mesocrático a anfibólio.

A relação de colocação entre esse granito da ponta dos Castelhanos e o termo lenticular encaixante não foi vista em campo, devendo tratar-se provavelmente de intromissão de caráter intrusivo e localizado - focos graníticos pontuais - muito comuns por toda a área mapeada. Tanto assim que outros compartimentos litológicos, mapeados no âmbito da própria Ilha Grande, também evidenciam ocorrências localizadas de tipos graníticos semelhantes.

Por outro lado, na região da praia do Sino - Restinga da Marambaia - foi detectada ocorrência de material de aspecto franco charnockítico, materializada por megablocos autóctones. Representa tipo grosseiro, isotrópico a discretamente foliado - foliação emprestada por lentículas máficas atestadas na superfície de alteração e coloração acaramelada/esverdeada característica. Tal situação, bem como a proximidade física com as unidades de aspecto charnockítico da Ilha Grande e a semelhança mesoscópica de certos espécimens intemperizados, poderá sugerir vínculo mútuo entre esses litotipos e os tipos lenticulares desse setor.

Petrograficamente os gnaisses da Unidade Trindade exibem textura grano-lepidoblástica de granulação grosseira, tendo como constituintes principais o plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e anfibólio, este por vezes ausente.

Os tipos cartografados no extremo leste da Ilha Grande e na ponta da Marambaia foram caracterizados petrograficamente como rochas de natureza granodiorítica gnaissificadas, o que sugere seu estreito vínculo com os termos dioríticos adjacentes, pertencentes à Unidade Ilha Grande.

6.4 – Granito Paraty-Mirim (p_{grpm})

Sob esta denominação foram agrupadas rochas de aspecto leucogranítico ocorrentes imediatamente ao sul de Paraty, como uma larga faixa que se estende desde os limites do Estado de São Paulo, no sentido nordeste, até as proximidades de Paraty-Mirim, já na região litorânea, onde está com contato algo sinuoso com os litotipos das unidades p_{grtpt} e p_{etd}, com os quais também faz limite a noroeste e sudeste, respectivamente. Em seu interior encontram-se individualizadas três faixas alongadas de ocorrência de migmatitos estromáticos da unidade Itaocara (subunidade p_{icme}).

São geralmente de granulação média a localmente grosseira e de estrutura maciça, podendo, porém, mostrar uma foliação nítida de aspecto lenticular, concordante com a direção de estruturação regional, proporcionada pelos máficos, dos quais biotita é o mais frequente. Magnetita é outro máfico presente, havendo locais em que também o anfibólio é relativamente frequente. Nestes termos anfibólicos é muito comum a titanita disseminada, como ocorre na estrada de acesso ao condomínio Laranjeiras (proliferação de hornblenda granitos).

O desenvolvimento de porfiroblastos de feldspato nesses litotipos é generalizado, sendo os mesmos, porém esparsos, subcentimétricos, subidioblásticos e de tonalidades brancas a rosadas, em geral caoticamente dispersos na “matriz”.

Em relação aos migmatitos estromáticos, individualizados em seu interior exibe características intrusivas, superpondo-lhes estruturas diversas como estromática, “schollen”, etc, havendo exposições em que contém esparsos e pequenos corpos de formas diversas dos mesmo com contatos nítidos e/ou difusos (Foto 15). (pg 107)

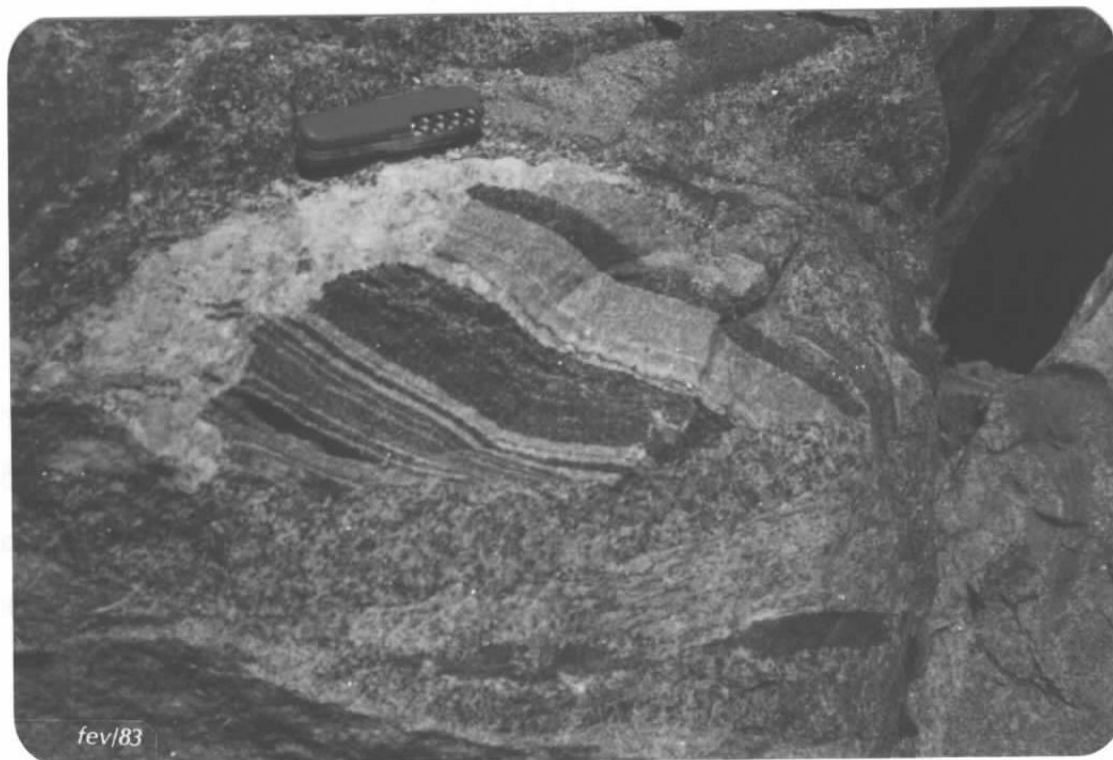


Foto 15 – Detalhe de xenólito de migmatito estromático de Unidade Itaocara, quase que totalmente digerido por fração granítica grosseira correlacionável aos termos tipo Paraty-Mirim. Estação JT-E/3-89.

Seu contato com os tipos gnáissicos da Unidade Trindade é de difícil caracterização, devido a própria semelhança entre os dois tipos na zona de contato, onde esses litotipos considerados tendem a mostrar foliação concordante com aqueles, parecendo haver, em alguns locais, uma interação entre os mesmos.

No que concerne aos tipos granitoides Paraty, a natureza de seu contato encontra-se comentada quando das considerações sobre os mesmos. Entretanto, em pedra abandonada na estrada de Paraty- Mirim, rocha granitoide porfiroblástica, semelhante àquela dominante no conjunto Paraty, corta bruscamente os tipos graníticos em epígrafe.

A análise petrográfica deste litotipo revelou uma textura hipidiomórfica-granular e a seguinte composição mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, anfibólio pouco frequente, titanita, opacos, allanita e apatita como acessórios.

A microclina pe de granulação média a grosseira se apresentando em cristais tanto idiomórficos quanto xenomórficos. Encerra frequentes fragmentos de plagioclásio, por vezes sericitizados, exibindo bordo de reação albítica a quartzo idiomórfico e globular de primeira geração. Nas variedades gnaissificadas está fraturada e com extinção ondulante. O quartzo de segunda geração é xenomórfico e

corroeu e envolveu os demais constituintes. O plagioclásio é oligoclásio, parcial a totalmente sericitizado, exibindo fraturamento, extinção ondulante e recurvamento e evanescência das lamelas de geminação polissintética. A biotita orientada ou em disposição caótica pode estar parcialmente cloritizada. Hornblenda verde claro é pouco frequente e se mostra alterada em biotita. Localmente é relativamente frequente. Opaco é o principal acessório.

6.5 – Granitoide Paraty (p_εgrtpt)

Essa unidade apresenta ampla área de distribuição na porção meridional do Bloco Angra dos Reis, abrangendo as folhas Paraty, Cunha, Picinguaba e Juatinga. Suas melhores e mais significativas exposições poderão ser atestadas ao longo da rodovia Rio-Santos, Br-101, no trecho considerado entre a Pra a Grande e a cidade de Paraty, incluindo também os arredores dessa última localidade; como as regiões do Forte e Jabaquara.

A disposição desse amplo maciço granitoide, bem como sua conformação em planta, sugere estreito vínculo com sua geração. Tanto assim que muitos de seus contatos truncam unidades mais antigas, sugerindo, localmente, digestão penetrativa parcial desses mesmos termos.

Praticamente todo o extremo ocidental da Folha Paraty é ocupado por esses tipos porfiroblásticos, que se estendem até o limite com o Estado de São Paulo, abrangendo o setor oriental da Folha Cunha. O conjunto projeta-se para o quadrante nordeste da Folha Picinguaba, ocorrendo, ainda, em alguns setores da Folha Juatinga, em especial na região da ponta homônima.

Esses litotipos abrangem regiões sobremaneira acidentadas, proporcionadas por um modelado serrano de cristas arestadas ou, ainda, por morrotes arredondados de formas aproximadamente cônicas e ápices algo salientes, que dominam os tratos medianos e de topo da macro vertente da Serra do Mar. Contrariamente as áreas mais aplainadas próximas ao litoral, à exceção da região de fechamento da baía de Paraty, apresentam relevo esculpido por formas colinosas suavizadas. Essas mesmas colinas poli-convexas configuram o modelado ondulado das áreas de planalto. Não raro despontam elevações desnudas, materializadas por formas tipo "pão-de-açúcar", escarpadas e com estrias segundo a direção de maior declive (Fotos 16 e 17).

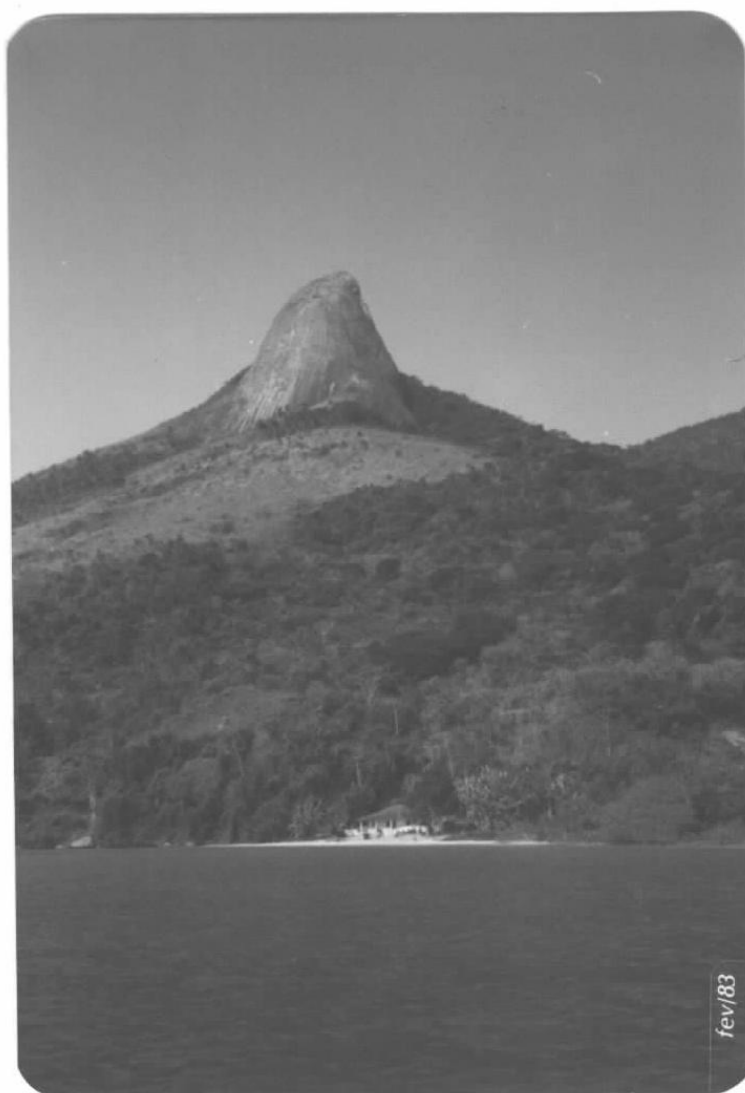


Foto 16 – Típico pão-de-açúcar materializado por termos granitoides grosseiros tipo Paraty.
Estação JT-H/12-107.



Foto 17 – Pequenos pontões materializando típicas formas em “pães-de-açúcar” características dos granitoides porfiroblásticos grosseiros de Paraty. Interessante ressaltar que tal situação é também similar no macro-relevo (foto anterior). Estação PR-B/12-116.

A rede de drenagem, a seu turno, não apresenta um padrão rígido, variando conforme o grau da estruturação local, podendo ser do tipo paralelo, sub-retangular e, até mesmo, dendrítico em áreas de maior homogeneidade. Caracteristicamente cursos de drenagem extremamente longos e conspicuamente encaixados em zonas de fraturas, como os ocorrentes na extremidade sudoeste do corpo, determinam o desenvolvimento de uma série de espigões paralelizados com esses mesmos cursos e ortogonais ao alinhamento setorial do sistema orográfico da Serra do Mar. Esses contrafortes chegam inclusive a receber designações locais como as serras do Paraty, dos Três Picos, do Carrasquinho e outras.

Os típicos representantes da unidade sugerem alto grau de persistência de suas características de afloramento, expressando poucas variações localizadas e contribuindo para a monótona manutenção de seus caracteres de identidade. Assim, perfazem um conjunto de tipos granitoides grosseiros a excessivamente grosseiros, amplamente porfiroblásticos, a quartzo, feldspato, biotita, anfibólio, magnetita e titanita em pontuações disseminadas (Foto 18).



Foto 18 – Detalhe de granitoide porfiroblástico tipo Paraty. A estrutura é isotrópica e muito discretamente foliada. Porta blastos feldspáticos que variam entre 2 e 3 cm, quadráticos, bem formados e exibindo macla tipo Carlsbad em maioria. Estação PR-C/12-105.

A estruturação global e notadamente isotrópica, entretanto, zonas localizadas, particularmente junto à do córrego Toca do Ouro, sugerem desenvolvimento de arranjo foliado a discretamente foliado, promovido em geral pela disposição orientada dos elementos porfiroblásticos. Essa situação poderá ser devida ao vínculo de blastese sob condições de pressão dirigida.

Os porfiroblastos feldspáticos brancos a róseos, xenoblásticos a tabulares, por vezes atingem até 5 cm de maior dimensão, sendo que os mais usuais oscilam em torno de 3 cm de eixo maior. A maior ou menor participação desses elementos, associada à sua distribuição espacial, irá determinar o caráter preferencial isotrópico ou foliado de determinados setores mapeados. Assim, áreas relativamente deficitárias em porfiroblastos, aliadas à sua distribuição usualmente caótica, expressam maior proliferação de tipos notadamente homogêneos.

A matriz é essencialmente granular de talhe médio, distribuída pelos espaços interblastos. A biotita ocorre na forma de diminutos livretos aleatoriamente dispersos, sendo que o anfibólio encontra-se presente em agregados associados àquele mineral. Cumpre assinalar que as biotitas sugerem geração a partir de anfibólio, quando muitas vezes conservam seu hábito prismático de ocorrência. A participação de titanita é bastante evidente, sendo caracterizada por pontuações vítreas acarameladas.

Particularmente alguns fenoblastos mais desenvolvidos, de forma quadrática a tabular, poderão apresentar nítida geminação tipo Carlsbad e, ainda, inúmeras inclusões máficas e félsicas da matriz. Por outro lado, o material feldspático componente da matriz evidencia algum plagioclásio caracterizado por delgadas ripas geminadas polissinteticamente.

Intromissões de corpos graníticos restritos, localizados e não mapeáveis, são relativamente comuns. Geralmente representam rocha acinzentada de granulação média, isotrópica e rica em biotita.

As relações de contato com as unidades limítrofes não foram observadas em campo, motivadas pela inacessibilidade da região ou representam áreas de decréscimo de porfiroblastese efetiva, confinando, assim, zonas de notável transição entre os litotipos considerados. Tal assertiva encontra suporte na constatação de significativa frente de porfiroblastese que se intromete e assimila rochas pré-existentes, restringindo-as na forma de enclaves localizados, observados tanto na região da Vargem do Corumbe, como na Ilha do Algodão (Foto 19).



Foto 19 – Contato interdigerado entre a frente de feldspatização generalizada dos termos tipo Paraty e resto preservado de composição tonalítica, possivelmente representante do termo original nessa região. Estação PR-D/9-138.

Desta feita, pelo menos localmente pode-se atestar a natureza do evento de feldspatização generalizada atuando em rocha original de composição gabróide. Em

contrapartida, imposição dessa porfiroblastese também foi atestada em termos de natureza similarmente granítica. Assim, torna-se viável a suposição de inúmeros termos originais palco da granitização/feldspatização demonstrada pelo amplo domínio Paraty.

Ao microscópio esses granitoides exibem textura grano-lepidoblástica a grano-nematoblástica ou mesmo granular. Tem como constituintes principais quartzo, plagioclásio, microclina, biotita e hornblenda, tendo como acessórios titanita, apatita, opacos, zircão, allanita, e como minerais secundários sericita e carbonato.

A microclina ocorre geralmente como grandes cristais idióblásticos e xenoblásticos envolvendo ao demais constituintes da rocha. O plagioclásio é de composição oligoclásio/andesina evidenciando ter sofrido catáclase anterior à formação quartzo-microclina. Exibe fraturas, extinção ondulante e recurvamento e evanescência das lamelas de geminação polissintética. Pode mostra-se sericitizado. Quartzo é de neo-formação, compondo veios pegmatóides com a microclina. Ocorre como grandes cristais, tanto isolados como os agregados policristalinos.

A biotita geralmente associa-se à hornblenda, da qual se originou, ocorrendo na forma de agregados orientados ou não. Seus cristais são de granulação fina a grosseira. Tem pleocroísmo X = amarelo claro e Y = Z = castanho avermelhado. Os acessórios mais frequentes são titanita, apatita e opaco.

A composição global do conjunto varia de granítica a tonalítica. Pelo menos localmente este tipo litológico originou-se da granitização de rocha originalmente magmática (gabro) conforme sugere uma das preparações.

6.6 – Unidade Ilha Grande (p_εig)

Sob esta denominação foram cartografadas rochas de similaridade charnockítica, quer se tratando de termos franco isotrópicos, que outros algo foliados sob influência de catáclase local e, até mesmo, típicos representantes de ampla feldspatização potássica, que gerou, a seu turno, termos granitoides porfiroblásticos extremamente grosseiros.

Tal situação decorre da caracterização essencialmente de campo com algum auxílio petrográfico. Assim, a caracterização formal da Unidade objetiva sua valorização em mapa, como consequência natural de suas características próprias. Sua derivação toponímica, apesar de ampla, alcança seus objetivos, uma vez que por toda a extensão da Ilha Grande, principalmente nas estações levantadas neste trabalho, os fatos relatados a seguir poderão ser bem comprovados.

Desta feita, a compartimentação geológica proposta para a supracitada Ilha compreende uma subunidade referendada como da suíte charnockítica e outra

considerada como consequência de feldspatização generalizada sobre a primeira. Restritamente constata-se pequenas porções tipicamente estromáticas da Unidade Itaocara (Foto 20) e outras notadamente lenticulares correlacionadas como pertencentes à Unidade de Trindade.



Foto 20 – aspecto franco estromático, localmente com desenvolvimento de zonas amplamente porfiroblásticas, oclares (aspecto franco oftalmítico), dos termos migmatíticos da Unidade Itaocara, que ocorrem em discretos setores da Ilha Grande. A foto evidencia ampla geração de porfiroblastos feldspáticos (microclina), que quando oclares, orientados e envoltos por fração micácea da matriz denotam aspecto oftalmítico. Notar o aspecto flexurado da foliação e falhamento local preenchido por dique de material apolítico. Estação IG-B/6-82.

6.6.1 – Subunidade p_εigch – Rochas da Suíte Charnockítica

Tais rochas apresentam sua maior área de distribuição regional nos terrenos confinados pela Ilha Grande, abrangendo tanto o setor centro-ocidental da folha homônima, quanto o centro oriental da Folha Angra dos Reis. Nesses sítios os termos de aspecto charnockítico consubstanciam praticamente todo o “substratum” rochoso da referida Ilha, evidenciando tipos petrográficos algo homogêneo, de variedade de composição intermediária.

Já no quadrante nordeste da Folha Mangaratiba, afloram termos de aspecto charnockítico notadamente foliados, intimamente associados com biotita – granada

gnaisse porfiroclástico de características kinzigíticas, enquanto que restrita ocorrência pontual, talvez uma pequena lente, foi atestada na região centro oriental da Folha Picinguaba, exatamente junto ao limite com o Estado de São Paulo.

Os charnockitos da Ilha Grande arquitetam em mapa uma série de três amplos corredores de direção coincidente SW-NE, que sempre alternam com áreas de imposição porfioblástica, chegando mesmo a evidenciar certas zonas de mistura relativa entre os litotipos citados. Essas rochas apresentam coloração tipicamente esverdeada a acaramelada-esverdeada em espécimens relativamente intemperizado, granulação média a grosseira, textura granoblástica e estrutura homogênea. Localizadamente poderão sugerir tênue orientação de alguns fenoblastos centimétricos e preferencialmente xenoblásticos. A mineralogia do conjunto evidencia, além do feldspato cor de cana característico, quartzo, biotita, pirobólio e alguma magnetita. Esses minerais ocupam os espaços intergranulares gerados pelo arranjo e disposição dos elementos feldspáticos.

Interessante ressaltar o aspecto peculiar dos exemplares parcial a totalmente meteorizados, resultantes do processo de descoloramento global da rocha, em especial do seu conteúdo feldspático. Desta feita torna-se difícil o reconhecimento da identidade de tais termos. Somente uma efetiva amostragem sistemática, procurando exposições mais profundas que as capas dos lajedos e costões litorâneos, irá elucidar o grau de familiaridade dos termos descoloridos, imprimindo-lhes filiação franco charnockítica. Assim, a grande maioria das estações visitadas durante a execução do mapeamento marítimo da Ilha Grande mostrou situações semelhantes, onde as superfícies dos lajedos exibiam massas e/ou agregados félsicos de cor creme, pincelados por pequenas lentes máficas. Após o aperfeiçoamento das particularidades demonstradas pelas observações de campo, tornou-se corriqueira a correlação de tais tipos como os exemplares imunes de alteração.

Os tipos de similaridades charnockíticas atestados nas proximidades da fazenda São Roque – quadrante NE da folha Mangaratiba – quando do desenvolvimento da etapa de campo, apresenta-se contrariamente foliados, apesar de expressarem o desenvolvimento de zonas porfioblásticas localizadas. Compreendem termos meso-melanocráticos preferencialmente cinza-esverdeados, de granulação fina a média, permeados irregularmente por fração quartzo-feldspática grosseira, que imprime, nas faixas algo hibridizadas, o supracitado aspecto charnockítico. Desta feita constata-se predomínio da fração máfica, consubstanciada por massas pirobólicas/biotíticas muito finas e bem foliadas, associada a agregados xeno a subidioblásticos de feldspatos esverdeados com ou sem quartzo.

Essas rochas revelaram, quanto analisadas petrograficamente, tratar-se de granulitos retrometamorfisados, plagioclásio – microclina – biotita gnaisse porfiroclástico e quartzo-diorito cataclástico. Tais denominações são esperadas nessas preparações microscópicas em função do maior ou menor grau de cataclase e diaftorese superposto aos litotipos originais.

Já o charnockito pontual do morro do Papagaio, aflorante junto à divisa dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, apresenta coloração tipicamente esverdeada, granulação grosseira a muito grosseira, em especial se tratando de tipos porfiroblásticos, textura granoblástica e estruturação maciça. Assim, esses charnockitos denotam similaridade com os tipos dominantes na Ilha Grande.

Ao microscópio esse charnockito do morro do Papagaio – Folha Picinguaba – revelou; textura granoblástica irregular; microclina micropertítica como grandes cristais de forma irregular, que envolve todos os demais constituintes; quartzo raro, que também envolveu e corroeu os demais constituintes da rocha; plagioclásio andesina antipertítico; piroxênio hiperstênio fragmentado, exibindo alteração para anfibólio verde escuro e para biotita marrom e, finalmente, associado ao anfibólio (hornblenda), ocorre frequente titanita, apatita e opaco.

Cumprir assinalar, mais uma vez, a grande similaridade macro e mesoscópica desse charnockito com os litotipos anotados no âmbito da Ilha Grande, que apesar de não se revelarem como espécimens autênticos nas lâminas delgadas, conferiram características passíveis de enquadramento no domínio global da suíte charnockítica.

Com relação à natureza dos contatos entre os termos charnockíticos, e as subunidades contíguas, imperam limites consubstanciados por nítida transitividade. Assim, os charnockitos da Ilha Grande expressam passagem gradual para termos granitoides grosseiros porfiroblásticos, motivados por ampla feldspatização/porfiroblastese - possivelmente potássica - em base charnockítica original. Já os restos de aspecto charnockítico de São Roque configuram íntima relação com os biotita – granada (grafita) gnaisses kinzigíticos regionais, amplamente associados a faixas de cataclase generalizada.

As rochas amostradas ao longo da orla litorânea da Ilha Grande, classificadas em campo como rochas da suíte charnockítica, quando analisadas ao microscópio foram reconhecidas como quartzo-mangeritos e quartzo-dioritos.

Os primeiros, mineralogicamente constituídos de plagioclásio, microclina, quartzo, piroxênio, anfibólio, apatita e opaco, apresentaram textura xenomórfica granular de granulação grosseira, tendo microclina micropertítica como principal constituinte, ao lado do plagioclásio de composição andesina/labradorita, frequentemente mirmequítico.

A microclina é de granulação grosseira, xenomórfica e envolve e digere o plagioclásio.

O quartzo é de granulação grosseira, forma agregados policristalinos e envolve e digere os demais constituintes da rocha.

O piroxênio (augita e hiperstênio) e anfibólio (hornblenda) encontram-se agregados e dispersos pela rocha, podendo predominar sobre o outro. São de

granulação fina e forma irregular por terem sido corroídos pelas outras fases minerais. Como acessório tem-se titanita e opaco.

A variedade classificada como um quartzo-diorito, constituindo-se mineralogicamente de plagioclásio, quartzo, microclina, piroxênio, anfibólio, opaco e zircão mostrou-se, ao microscópio, com uma textura hipantamórfica-granular de granulação grosseira, onde o plagioclásio de composição andesina/labradorita é o principal constituinte, ocorrendo em cristais idiomórficos de granulação grosseira. Suas lamelas encurvadas e evanescentes mostram que a rocha sofreu cataclase pré-formação do quartzo. A microclina é xenomórfica e rara, embora de granulação grosseira. O quartzo neorecristalizado é grosseiro, com fraturas e forte extinção ondulante. Envolve e digere todos os demais constituintes da rocha.

O piroxênio (augita) e hornblenda castanha se caoticamente e mostram-se digeridos pelas outras fases minerais. O piroxênio exhibe alteração para biotita e raramente é de composição hiperstênio.

Opaco e zircão são acessórios comuns.

6.6.2 – Subunidade (p_εigrt) – Granitoides Porfiroblásticos

Os litotipos dessa subunidade foram cartografados nos domínios da Ilha Grande, a qual é cortada aproximadamente em sua porção mediana pelo meridiano limítrofe entre a folha homônima e a Folha Angra dos Reis. Constituem três faixas distintas com suas maiores dimensões posicionadas segundo "trend" da estruturação regional da área. Assim, uma dessas faixas ocorre no extremo oeste da ilha, integralmente no âmbito da Folha Angra dos Reis; a faixa central, aproximadamente na porção mediana da mesma, estendendo-se, assim, pelas duas folhas acima citadas e, finalmente, a mais extensa delas situada na porção leste da ilha, junto à localidade de Abraão.

Caracterizam-se pela predominância de rochas granitoides grosseiras, porfiroblásticas, que se mostram intimamente associadas aos tipos de aspecto charnockítico de campo, que constituem a litologia predominante da ilha. Apesar da ocorrência de boas exposições rochosas, na forma de lajedos e costões, o caráter abaulado destes, aliado ao grau de alteração superficial dos tipos rochosos, imprimindo-lhes certo descoloramento, dificulta o trabalho de amostragem, identificação e correlação mútua. Entretanto, observou-se que a geração desses termos porfiroblásticos está muito de perto relacionada à granitização dos tipos charnockíticos adjacentes.

Mesoscopicamente, esses termos granitoides caracterizam-se pelo amplo desenvolvimento de porfiroblastos de feldspato, em geral caoticamente distribuídos em uma mesóstase cinza-escuro, de granulação média, que ocupa os espaços

interblastos dos termos mais evoluídos. Essa mesóstase, além dos félsicos, quartzo e feldspato, contém como máficos, frequentemente agregados, biotita, anfibólio e magnetita.

Os porfiroblastos de feldspato de cor branca-acinzentada a creme tendem a mostrarem-se bem formados, de dimensões centimétricas (média de 3 cm), não raro exibindo geminação Carlsbad e contendo frequentes inclusões da mesóstase, que, por vezes, mostra-se como porções irregulares ou conformando "bolas" centimétricas a métricas enriquecidas em máficos e não feldspatizadas (Foto 21 e 22).

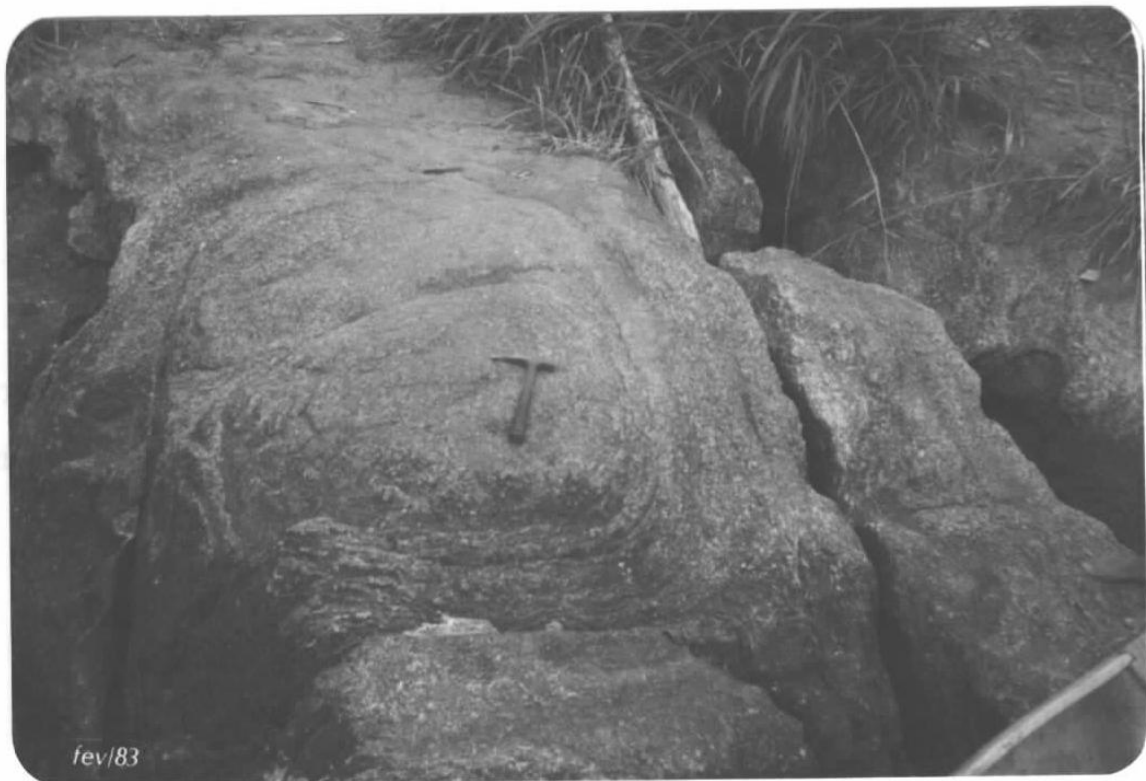


Foto 21 – Aspecto dos termos granitoides porfiroblásticos da Unidade Ilha Grande. Notar típica esfoliação esferoidal desenvolvida. A similaridade com “base” de aspecto charnockítico é notável em campo. Estação IG-A/7-76.



Foto 22 – Granitoide porfiroblástico da Unidade Ilha Grande. A estrutura aqui é bem isotrópica. Os porfiroblastos são grosseiros tendendo a formas quadráticas (microclina). Estação IG-A/7-76.

Há exposição em que esta porfiroblastese é menos acentuada ou quase ausente, nas quais a rocha manifesta melhor sua foliação, definida pelo alinhamento individual dos máficos ou pelo seu agrupamento em filetes descontínuos.

Em locais onde a rocha mostra-se condicionada por esforços dinâmicos mais acentuados, seus elementos porfiroblásticos tendem a diminuir em tamanho, mostrando-se quebradiços e fortemente orientados. Neste caso a rocha mostra-se bem mais quartzosa, com os máficos tornando-se mais restritos e de granulação mais fina. (Foto 23).

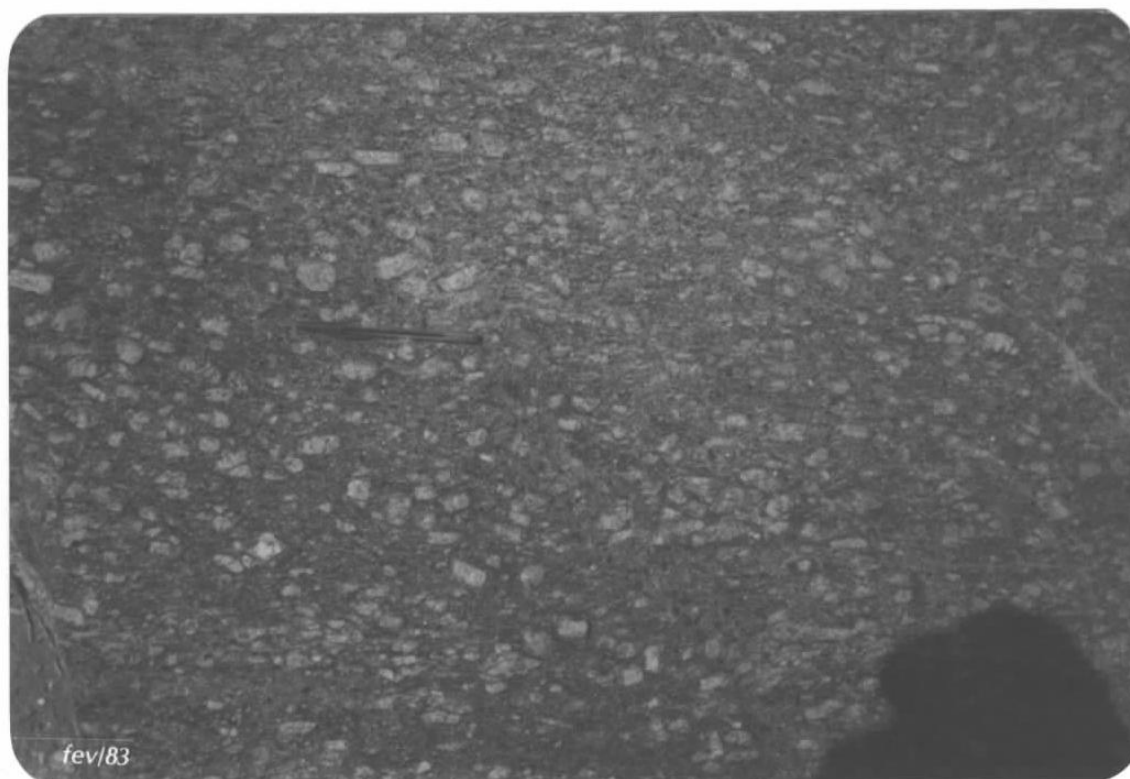


Foto 23 – Granitoide porfiroblástico da Unidade Ilha Grande preferencialmente orientado por esforço dinâmico. Estação IG-A/7-76.

Não raro o conjunto mostra-se cortado bruscamente por corpos pouco possantes de granitos cinza-claros ou escuro finos a médios.

Intimamente associados aos litotipos descritos como componentes da suíte charnockítica, esses granitoides, que pelas observações de campo parecem resultar de granitização ocorrida sobre aqueles, quando analisado, petrograficamente mostraram composição granítica e mineralogia a base de microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, anfibólio, opaco e apatita, com textura hipautomórfica-granular de granulação grosseira. A microclina é micropertítica, de granulação grosseira, fraturada e com extinção ondulante. Envolve fragmentos de plagioclásio e de máficos. O plagioclásio, de composição oligoclásio, é mais idiomórfico que a microclina. Mostra efeitos cataclásticos pelo recurvamento e evanescência de suas lamelas de geminação. O quartzo, pouco frequente, xenomórfico e fino a médio, envolve e digere os demais constituintes. Biotita e hornblenda mostram-se corroídos em disposição caótica, a primeira com pleocroísmo X = amarelo claro e Y = Z = marrom avermelhado.

Inseridos tanto nos “charnockitos” da Ilha Grande, como também nos tipos granitoides porfiroblásticos associados, observam-se várias intrusões locais de pequenos corpos graníticos com as seguintes características petrográficas: textura

xenomórfica granular de granulação grosseira e a seguinte composição mineralógica: microclina, quartzo, plagioclásio, biotita, anfibólio, opaco e apatita.

A microclina é o principal constituinte de granulação grosseira e xenomórfica, encerrando fragmentos de plagioclásio sericitizado mimerquítico e quartzo idiomórfico de primeira geração. O plagioclásio (oligoclásio) evidencia ter sofrido catáclase pela extinção ondulante, fraturamento e lamelas de geminação encurvadas e evanescentes. É de granulação fina a média e foi digerido e corroído pela microclina e quartzo. Este, de neoformação, é xenomórfico e de granulação grosseira, envolvendo e digerindo todos os demais minerais. A biotita e a rara hornblenda distribuem-se aleatoriamente pela rocha. Seus cristais de granulação fina exibem os bordos irregulares, devido às digestões pelos outros minerais. O opaco é o principal acessório, em cristais de granulação fina e forma irregular.

6.7 – Rochas Graníticas

No âmbito global do Bloco Angra dos Reis foram cartografados cinco tipos graníticos mesoscopicamente bem característicos, que receberam designações toponímicas formais, no sentido de valorizar e destacar esses mesmos grandes maciços graníticos ocorrentes na região.

Processos de análise de parâmetros diversos de correlação mútua foram estabelecidos, na tentativa de melhor adequar corpos geograficamente isolados em um mesmo contexto geológico e petrograficamente similar. Assim, foram caracterizados os granitos de Mangaratiba, Mombaça, Angra, Mambucaba e Carrasquinho.

Cumprir assinalar a ampla e generalizada ocorrência de corpos graníticos menores, muitas vezes não cartografáveis na escala adotada, existentes na região levantada. Muitas vezes o expediente da valorização pontual da ocorrência foi utilizado, objetivando ilustrar a colocação indiscriminada desses granitos, geralmente leucocráticos, de grã fina e isotrópicos.

Esses corpos menores poderão tratar-se de pequenas apófises dos mega corpos cartografados, veios, diques ou mesmo tipos estratóides muito localizados, possivelmente correlacionáveis à fase final de granitização/feldspatização do Ciclo Brasileiro. Tanto assim, que mesmo no domínio dos termos porfiroblásticos tipo Paraty tal situação é verificada.

6.7.1 – Granito Mangaratiba (grmg)

Ocorre nas proximidades da cidade homônima como um corpo alongado de direção NE-SW, com sua maior expressão ao sul dessa localidade, onde constitui trechos da linha de costa. Por outro lado, pequeno corpo granítico similar foi cartografado na Ilha Guaíba, cortado na sua extremidade norte pelo paralelo que limita as folhas Mangaratiba e Ilha Grande.

Morfologicamente ocorre como uma crista elevada entre Mangaratiba e Ibicuí, alargando-se para sul e atingido a linha de costa.

Por outro lado, quatro outros corpos graníticos, todos no âmbito da Folha Mangaratiba, foram anotados na região da foz do rio da Lapa, serra do Gaspar, Pedra do Patrimônio e cercanias da Fazenda Boa Vista. Esses corpos foram delineados a partir de sutis contrastes fotogeológicos, em associação com as observações de campo, resultando em contornos meramente interpretativos, que objetivam valorizar os litotipos considerados. Localmente, apresentam relevo realçado, de padrão algo homogêneo, onde são comuns formas dômicas desnudas.

O típico granito amostrado nos arredores de Mangaratiba é de coloração cinza claro, por vezes com tonalidade rosada, de granulação média a grosseira, não raro mostrando uma foliação nítida proporcionada pelo alinhamento da biotita, seu principal máfico. Magnetita é esparsa e ocasionalmente ocorrem cristais acaramelados de titanita disseminada. Pequenos cubos de pirita foram observados em uma localidade, próximo a ponta de Santo Antônio. Por vezes sobressaem-se na mesóstase pórfiros de feldspatos brancos a rosados, na forma de ripas suborientadas a caóticas, com inúmeras inclusões máficas e félsicas da “matriz”, exibindo, ainda, bordos penetrados pela mesma. Os tipos rosados podem mostrar-se mal-formados.

O contato entre esse granito e os termos gnáissicos encaixantes é brusco e retilíneo, tendo sido observado nas proximidades e ao sul de Mangaratiba, próximo a ponta do Bispo, em corte da estrada de ferro, e na estação MG-L/13-48, próximo a ponta de Santo Antônio.

São comuns nesses granitos pequenas porções melanocráticas, ricas em biotita e bem foliadas de composição tonalítica, com formas diversas desde tabulares até lenticulares, predominando estas últimas, que se mostram orientadas segundo a foliação do granito. Há digestão no contato, com o material granítico penetrando a fração escura, na qual pode individualizar-se pequenas formas ocelares de agregados félsicos com titanita associada. Por outro lado, na ilha Guaíba foram atestados inúmeros xenólitos, na forma de farrapos alongados, do gnaiss bandeado encaixante (Foto 24 e 25).

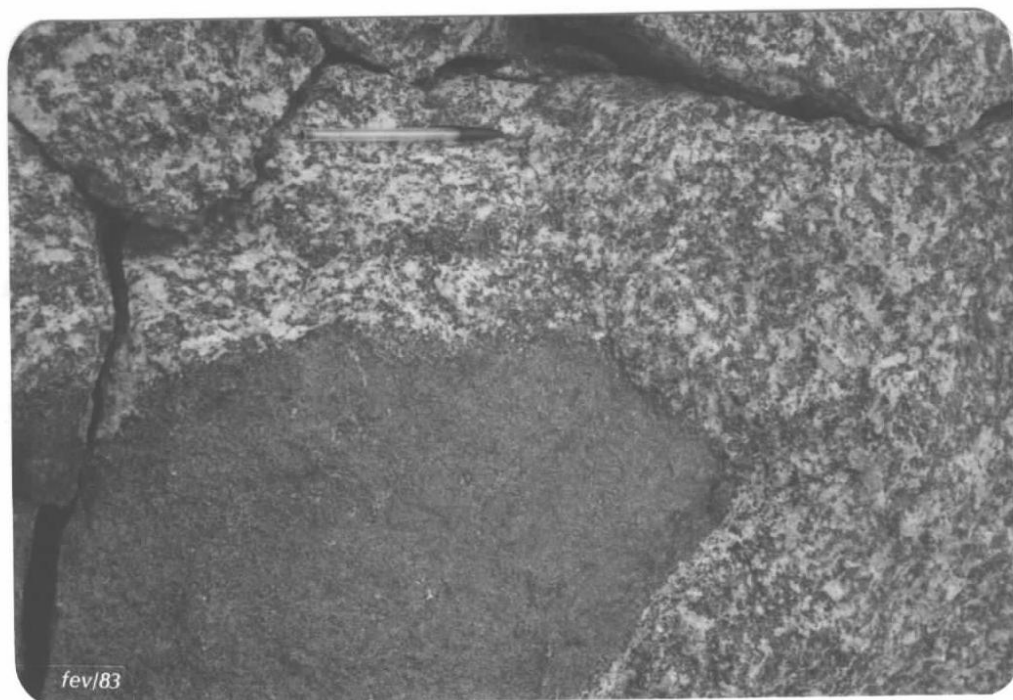


Foto 24 – Detalhe do Granito Mangaratiba denotando nítido enclave máfico de composição tonalítica. Estação MG-L/12-33.



Foto 25 – Detalhe do granito tipo mosqueado do maciço Mangaratiba nos arredores do Conceição do Jacareí. Granito médio a grosseiro de coloração cinza claro com discreta orientação proporcionada por delgados livretos biotínicos. Estação IG-F/3-39.

Os granitos anotados no âmbito da Pedra do Patrimônio, Serra do Gaspar e adjacências, correlacionáveis aos tipos anteriormente descritos, são de cor cinza-clara, as vezes com tonalidades rosadas, de granulação média, geralmente maciços, a muito discretamente foliados. Biotita é o máfico presente, por vezes ocorrendo agrupado na forma de pequenas lentes orientadas. Magnetita ocorre esporadicamente. Podem conter pórfiros de feldspatos brancos e rosados; tendendo a formas tabulares, esporadicamente chegando a 3 cm de maior dimensão.

A natureza de seus contatos em relação aos litotipos circundantes não foi observada, tendo sido traçado em mapa um limite baseado em fotointerpretação, uma vez que a dificuldade de acesso do terreno permitiu um controle apenas parcial dos mesmos.

No pequeno corpo assinalado na confluência da BR-101 com o rio da Lapa ou do Saco ocorrem xenólitos de biotita gnaisses laminados da Unidade Itaocara, rotacionados, um deles aproximadamente lenticular, com o bandeamento transversal a sua maior alongação, sugerindo características intrusivas para o mesmo.

Por outro lado, o amplo maciço granítico ocorrente a oeste de Conceição do Jacaré encontra-se subdivido em quatro corpos distintos correlacionáveis, sempre circundados por termos porfiroblásticos grosseiros da subunidade p_{eicmgt} . O mais expressivo aflora desde a porção leste da localidade acima citada até alcançar a foz do rio Ingaíba, compreendendo partes das folhas Ilha Grande e Mangaratiba. Os outros corpos, de dimensões mais reduzidas, perfazem as regiões sul de Portugal, sul de Jacuecanga e a faixa longitudinal abrangida pela serra do Leste, localizando-se imediatamente próximos e no quadrante noroeste da Folha Ilha Grande.

Esses diversos corpos de rochas predominantemente graníticas configuram relevo proeminente e bastante acidentado, materializado por formas colinosas ligeiramente abauladas, separadas por vales profundos e vincados, onde domina padrão de drenagem dendrítico, cujo curso principal, muitas vezes, obedece a extensos planos de fraturamento.

Desta feita, a partir de tênue contraste textural e nítido sistema de fraturamento em malha, destaca-se o corpo principal, denotando configuração arredondada, cujo modelado é valorizado por morros pontiagudos, alguns com cristais salientes e desnudas, materializando cumeadas em forma de meio arco e vales apertados, dispostos segundo padrão radial-dendrítico de drenagem.

O tipo granítico usualmente descrito nas exposições visitadas apresenta coloração cinza claro, granulação média, sendo que localmente variedades mais finas poderão ser percebidas, maciços a muito ligeiramente orientados, a quartzo, feldspato, biotita, magnetita e alguma titanita. Caracteristicamente pórfiros de feldspato branco, na forma quadrática a tabular, com dimensões mili a centimétricas e distribuição caótica a suborientada são amplamente difundidos. Alguns desses elementos exibem terminações interpenetradas por material da matriz, inclusões

máficas de biotita e talvez magnetita e, ainda, mais restritamente, aprisionamento de quartzo na forma globular. Desta feita, a distribuição de pórfiros desse tipo granítico confere a rocha franco caráter porfirítico. Essa variedade de granito predomina nos corpos menores de Jacuecanga, serra do Leste e Portugalão.

Por outro lado, termos graníticos também de coloração cinza claro, granulação média e trama equigranular, coexistem localmente com tipos porfiríticos, dominando expressivas porções do corpo principal. Nesse granito a biotita conforma diminutos agregados na forma de delgados livretos, que pincelam a fração félsica da rocha, maculando a trama e imprimindo, assim, aspecto mosqueado ao conjunto.

Os contatos verificados com a subunidade p_εicgnpb são notadamente bruscos e retos, característicos de colocação intrusiva. Por outro lado, com a subunidade p_εicmgl os limites conformam zonas de contato arbitrário, onde o evento de feldspatização/porfiroblastese daqueles litotipos sugere atuação menos intensa.

Petrograficamente foram atestados como constituintes principais quartzo, microlina, plagioclásio e biotita. Como acessórios titanita, apatita e opacos destacam-se em quase todas as preparações.

A textura é hipidiomórfica-glanular, tendo a microclina como principal constituinte. Seus cristais são geralmente xenomórficos e envolvem palhetas de biotita, quartzo globular e plagioclásio, que pode estar sericitizado e fragmentado. Este é de composição oligoclásio, idiomórfico ou fragmentado, podendo exibir efeitos cataclásticos. A biotita marrom ocorre distribuída ao acaso, em geral em grandes palhetas, algumas estando cloritizadas. O quartzo tem forma irregular e digere os demais constituintes da rocha.

Um dos vários enclaves máficos verificados nestes granitos revelou composição tonalítica.

6.7.2 – Granito Mombaça (grmo)

O granito Mombaça aflora no extremo nordeste da Folha Angra dos Reis, particularmente a leste da cidade sede do referido Bloco. Apresenta-se sob a forma de um pequeno corpo ovalado com cerca de 4 km² de dimensão, algo alongado segundo a direção do "trend" regional e desarmonicamente encaixado nos gnaisses migmatizados dos arredores de Angra dos Reis.

Representa rocha de coloração acinzentada clara, de granulação fina a média, de estrutura preferencialmente isotrópica a incipientemente orientada, à base de quartzo, feldspato, biotita, magnetita e titanita disseminada. Caracteristicamente apresenta diminutos agregados biotíticos que pintalgam o conjunto, ripas milimétricas de plagioclásio da matriz com nítida geminação polissintética, assim como algum

fenocristal feldspático, por vezes de até um centímetro de maior dimensão, com formas algo tabulares, imprimindo, assim, trama de aspecto porfirítico ao conjunto.

Ao microscópio foi caracterizado como microclina granito de textura hipidiomórfica-granular. A microclina predomina largamente sobre o plagioclásio de composição oligoclásio, em cristais xenomórficos, sendo que esse último destaca formas idiomórficas com alguma com alguma sericitização. Fragmentos de plagioclásio são assimilados por cristais de microclina. O quartzo tem forma irregular, granulação fina a média e digere as demais fases minerais. As palhetas de biotita são largas e compridas, conformando agregados dispostos ao acaso. Titanita é acessório frequente.

6.7.3 – Granito Angra (grag)

Esse granito aflora a oeste da cidade homônima, abrangendo as folhas Angra dos Reis e Cunhambebe, perfazendo um corpo de conformação ameboide relativamente restrito. Na maioria das vezes, aflora como megablocos imersos na superfície das vertentes e mais raramente despontando como amplos paredões abaulados.

Trata-se de tipo mesocrático de granulação média a algo grosseira, maciço a discretamente foliado, muito rico em biotita disposta na forma de delgados livretos intergranulares. Trama de caráter porfiróide é devida à proliferação generalizada de pórfiros quadráticos bem formados de até 1 cm de dimensão, alguns denotando geminação tipo Carlsbad. Magnetita é acessório frequente, bem como alguma pontuação discreta de titanita.

Nos arredores da enseada do Retiro pode-se perceber a extensão do granito mapeado, que domina as partes mais elevadas da topografia, conformando amplos e íngremes paredões, sugerindo tratar-se de um macro-plug intrusivo, que denota certa assimilação/digestão da encaixante local junto à zona de contato.

6.7.4 – Granito Mambucaba (grmb)

Sob esta denominação foram agrupados quatro corpos graníticos alongados a grosseiramente arredondados. O maior deles localizados no limite entre as folhas Rio Mambucaba e Cunhambebe se estende desde as margens daquele rio, alongando-se em concordância com a estruturação regional, até a altura da serra e do sertão do Frade, a noroeste da localidade homônima. Imediatamente ao sul da localidade de Frade, Folha Cunhambebe, aflora outro corpo granítico, que adentra ligeiramente no setor noroeste da Folha Angra dos Reis.

O terceiro corpo é arredondado, com diâmetro médio de cerca de 4,0 km, localizando-se na confluência das folhas Paraty, Angra dos Reis, Rio Mambucaba e Cunhambebe. Sua maior abrangência situa-se em áreas da primeira folha citada, onde mostra seus melhores afloramentos, próximo a localidade de Mambucaba, em extensos cortes relativamente recentes da rodovia BR-101, motivo pelo qual mantem a presente derivação toponímica.

Morfologicamente, exibe um padrão de relevo bastante homogêneo, de morros geralmente cônicos e pontiagudos, com um padrão de drenagem do tipo radial-dendrítico com nascentes ramificadas em leque. Suas cotas variam de 0 metros (em sua porção sul, onde constitui a linha de costa) a 600 m de altitude no pico mais elevado em sua porção norte.

Finalmente, o corpo relativamente estreito e conspicuamente alongado, ocorrente imediatamente ao norte da localidade de Tarituba, finaliza o elenco de termos graníticos mutuamente correlacionáveis. Representa em mapa uma área de afloramento de cerca de 35 km², que se estende desde a planície de inundação do rio Mambucaba (margem direita), até a altura da região de São Gonçalo, alcançando, assim, os limites com o oceano Atlântico, junto ao extremo nordeste da Folha Paraty.

O relevo é determinado por um modelado bastante movimentado, onde dominam formas colinosas proeminentes, que chegam, inclusive, a materializar típicas formas em "pães-de-açúcar". O sistema de drenagem local sugere o desenvolvimento de padrão tipo radial-dendrítico, iniciado a partir da zona de provável foco de irradiação granítica, além de evidenciar inúmeros sistemas de fraturamento de expressão local.

Os três primeiros corpos citados são de coloração cinza-clara, não raro com tonalidades rosadas, estrutura maciça, granulação média e eventualmente grosseira, tendo como máficos biotita, acessoriamente alguma magnetita e, em algumas exposições, frequente titanita disseminada. Biotita e magnetita podem mostrar-se associadas na forma de pequenos agregados mosqueando a rocha. Esparsos cristais de pirita foram também observados, principalmente nas proximidades da região da Usina Nuclear de Furnas. Em algumas exposições, esparsos porfiroblastos subidioblásticos de feldspatos brancos a rosados ocorrem, com dimensão média em torno de 1,5 cm, contendo frequentes inclusões máficas. Diferenciações pegmatóides rosadas algo grosseiras ocorrem esparsa e localizadamente.

A natureza dos contatos com os litotipos encaixantes, observada ao sul do corpo e próximo à localidade de Frade, em exposições ao longo da rodovia BR-101, é brusca e sinuosa em relação à foliação dos tipos estromáticos e/ou oftalmíticos da Unidade Itaocara, podendo localmente concordar com a disposição dessa estrutura. Por outro lado, há locais onde xenólitos de migmatitos oftalmíticos ou de biotita gnaisse fino e bem foliado ocorrem no interior da massa granítica, portando dimensões centimétricas e formas diversas, que apresentam bordos de contato retilíneo e/ou difuso.

Já o corpo aflorante imediatamente ao norte da localidade tipo representa variedade mesocrática de estrutura bastante homogênea, trama granular média, tendo como máficos biotita, com provável anfibólio associado, frequentemente na forma de pequenos agregados mosqueando a rocha. Titanita é um mineral também muito frequente, amplamente disseminado. Em algumas exposições mostra tonalidade rosada, sendo frequentes, neste caso, porfiroblastos de feldspato desta tonalidade ou brancos, xenomórficos e centimétricos. Localizadamente ocorrem esparsos cristais de pirita ocorrendo mesmo inclusos em tais porfiroblastos ou preenchendo lhes fraturas. Não raro este granito contem veios irregulares e massas disformes e grosseiras de natureza pegmatóide branca a rosada.

Esse corpo granítico encontra-se em contato com os litotipos da subunidade pSicgnpcq e com os migmatitos estromáticos da subunidade pSicme. Seus contatos foram observados somente em relação a estes últimos, mostrando-se irregular e algo difuso. Próximo à entrada do arraial Mambucaba, o mesmo contém xenólitos de formas diversas do migmatito estromático, ao qual está relacionado sendo seus contatos ora difusos, ora bruscos e muito retos (Foto 26). Nesta mesma exposição o granito contem encravado em seu seio, corpo tabular quartzo-feldspático foliado e com contato nítido.

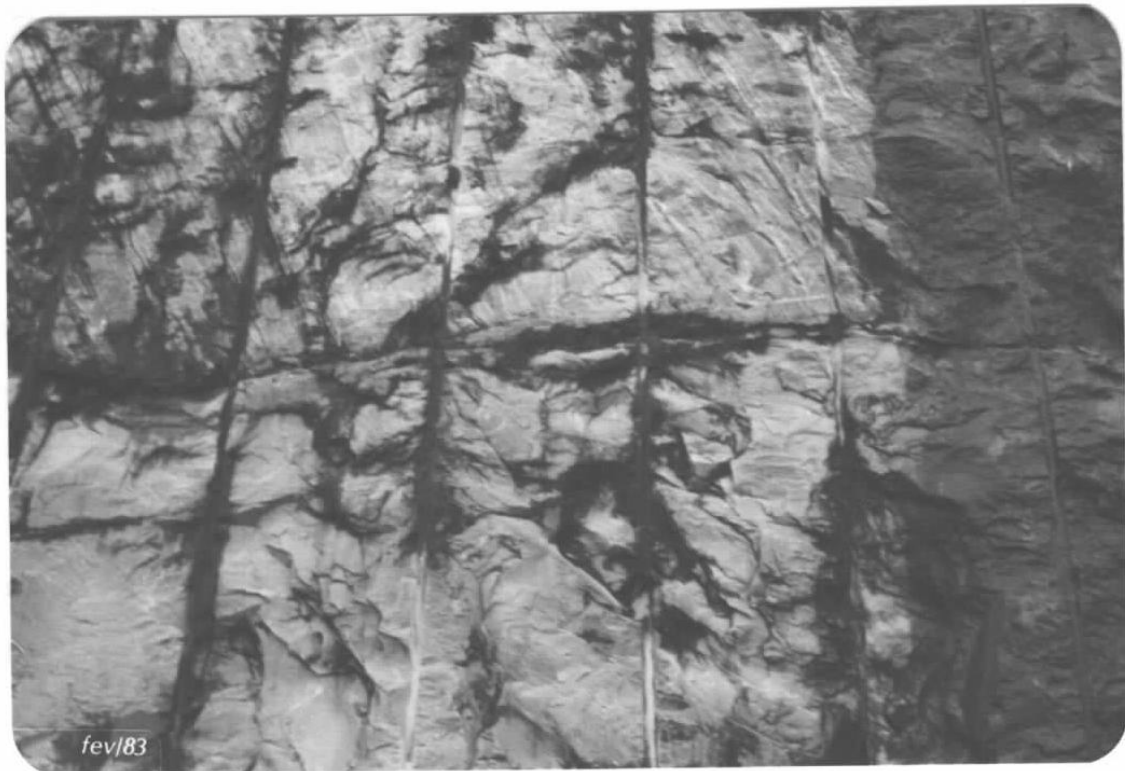


Foto 26 – Gnaiss migmatítico com estrutura estromática regular da Unidade Itaocara (pSicme) em contato brusco com granito tipo Mambucaba. Estação CE-D/14-160.

Por outro lado, o último corpo granítico correlacionável aos tipos Mambucaba, ocorrente imediatamente ao norte da localidade de Tarituba, mesoscopicamente apresenta coloração cinza a cinza-rósea, granulação fina a média, estrutura maciça e composição dada por quartzo, feldspato, biotita, magnetita e titanita. Localizadamente agregados máficos essencialmente biotíticos, às vezes sugerindo fôrmas particularmente caprichosas, maculam a superfície das exposições. Por outro lado, em setores restritos do corpo poderão ser percebidos raros pórfiros feldspáticos algo desenvolvidos. Com relação ao conteúdo em titanita, cumpre assinalar uma maior participação relativa desse mineral, especialmente junto ao bordo nordeste desse corpo. Contrariamente, outros sítios acusam uma rara ou praticamente inexistente participação desse mineral.

Esse granito encontra-se intrometido em meio aos termos quartzíticos do prolongamento da faixa de Lídice, mantendo contato ainda com os migmatitos estromáticos da Unidade Itaocara ao sul de Tarituba. Com ambos os conjuntos evidencia o caráter intrusivo de sua colocação, quer pela ocorrência de xenólitos diversos, quer pela injeção de apófises junto aos termos encaixantes.

Os xenólitos detectados junto à zona de contato com os termos estromáticos representam blocos, geralmente retangulares, centimétricos a métricos, cuja estruturação foliada/bandeada apresenta-se tanto paralela, quanto transversal à maior dimensão dos mesmos. Esses enclaves evidenciam bordos de contato notadamente bruscos, bem como localmente interpenetrados a parcialmente digeridos. Além dos xenólitos de material tipicamente estromático, são também detectados alguns de composição essencialmente biotíticos, podendo constituir filetes ou mesmo massas difusas misturados em meio à trama

Por outro lado, junto ao bordo nordeste do corpo, pode-se perceber também xenólito de material franco quartzítico, na forma de farrapos curtos e alongados, atingindo por vezes até um metro de maior dimensão.

Já nas proximidades de Prainha do Mambucaba foi atestada a presença de apófises graníticas, intrometidas em meio aos migmatitos estromáticos, conformando injeções localmente concordantes com a disposição dos estromas máficos.

A análise petrográfica desses granitos revelou uma textura hipidiomórfica-granular e a seguinte constituição mineralógica: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, raro anfibólio e titanita, apatita, opaco, zirco e allanita como acessórios.

A microclina ocorre como grandes cristais tanto xenomórficos, quanto idiomórficos e frequentemente encerra fragmentos de plagioclásio sericitizado com borda de reação albítica.

O plagioclásio (oligoclásio) também pode ocorrer como grandes cristais tanto idiomórficos, quanto xenomórficos. Em uma preparação alguns cristais exibem

zoneamento composicional. Encontra-se total a parcialmente sericitizado, principalmente em seus indivíduos menores.

O quartzo, de granulação média a grosseira e xenomórfico envolve os demais constituintes. Alguns cristais de primeira geração são globulares e estão inclusos nos feldspatos.

A biotita tem pleocroísmo do amarelo claro ao castanho escuro, ocorrendo como palhetas de granulação média a grosseira, caoticamente dispersas na rocha. Contem frequentes inclusões de minerais acessórios. Destes os mais frequentes são titanita, opaco e apatita.

Em uma preparação foi detectada raríssima hornblenda.

6.7.5 – Granito Carrasquinho (grcr)

Sob esta denominação foram agrupados dois corpos distintos situados no âmbito da Folha Cunha. O primeiro situa-se na divisa RJ/SP, a noroeste de Paraty, no sentido da localidade de Cunha (São Paulo). O outro, grosseiramente arredondado e alongado perfaz a junção da região da fazenda Deus Proverá, até as circunvizinhanças da localidade denominada Pedra Branca, mostrando-se cortado pelo rio homônimo.

Representam tipos mesocráticos de coloração cinza, estrutura maciça, granulação média a eventualmente grosseira. Como máficos a biotita apresenta-se com frequente anfibólio associado e titanita disseminada, principalmente no corpo da divisa RJ/SP. Esses termos podem mostrar-se esparsamente cortados por finos veios quartzo-feldspáticos rosados, médios a grosseiros (Foto 27).



Foto 27 – Curiosidade anotada no âmbito de ocorrência dos granitos tipo Carrasquinho. São comuns ampla proliferação de enormes blocos graníticos como o da foto, onde foi edificada a Capela de Nossa Senhora da Penha. Estação CU-K/13-105.

Os granitos da região de Pedra Branca diferem um pouco dos outros termos cartografados, não tendo sido observada nos mesmos, mesoscopicamente, a ocorrência de anfibólio. Por outro lado, esses tipos tendem a exibir tonalidade rosada local, sendo mais frequentes nos mesmos pórfiros de feldspatos subidiomórficos com até 1 cm de maior dimensão.

A natureza de seu contato com os litotipos granitoides tipo Paraty, nos quais se inserem, não foi observada no campo devido à natureza das exposições.

A análise petrográfica desses granitos revelou textura hipidiomórfica-granular de granulação grosseira e a seguinte constituição mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, titanita, anfibólio, opaco, apatita, zircão e epidoto.

A microclina ocorre como grandes cristais idiomórficos a xenomórficos encerrando fragmentos de plagioclásio sericitizado ou mirmequítico, exibindo bordo de reação de composição albita. O plagioclásio é de composição oligoclásio e ocorre, também, como grandes cristais idiomórficos. Sua sericitização é mais acentuada nos cristais de menores dimensões. Em uma preparação exibe evidências de ter sofrido catáclase. O quartzo é de forma irregular, de granulação fina a média e com forte extinção ondulante.

A biotita marrom ocorre em agregados de palhetas caoticamente arranjadas pela rocha, com algumas palhetas alteradas em clorita e epidoto. Pode conter inclusos microcristais de zircão dando halo pleocróico. A ela associa-se hornblenda verde pouco frequente. Titanita é o principal acessório e em parte deriva da magnetilmenita

6.8 – Intrusivas Básicas

Diversos corpos de rochas de natureza básica presentes sob a forma de diques diversos, encontram ampla proliferação por toda a área mapeada.

Esses diques conformam, geralmente, uma série de corpos com arranjo paralelo a subparalelo, injetados preferencialmente em planos de fratura pré-existentes. Concordam sobremaneira com a direção usual da estruturação regional, situando-se em torno de N45E, com pequenos desvios em relação a esse valor, apresentando postura verticalizada ou, mais raramente, mergulhos fortes para sudeste. Localizadamente poderão portar direção N-S com ligeiras variações para NW-SE. A espessura desses diques varia desde poucos a vários metros, podendo projetarem-se por centenas de metros em extensão (Foto 28).

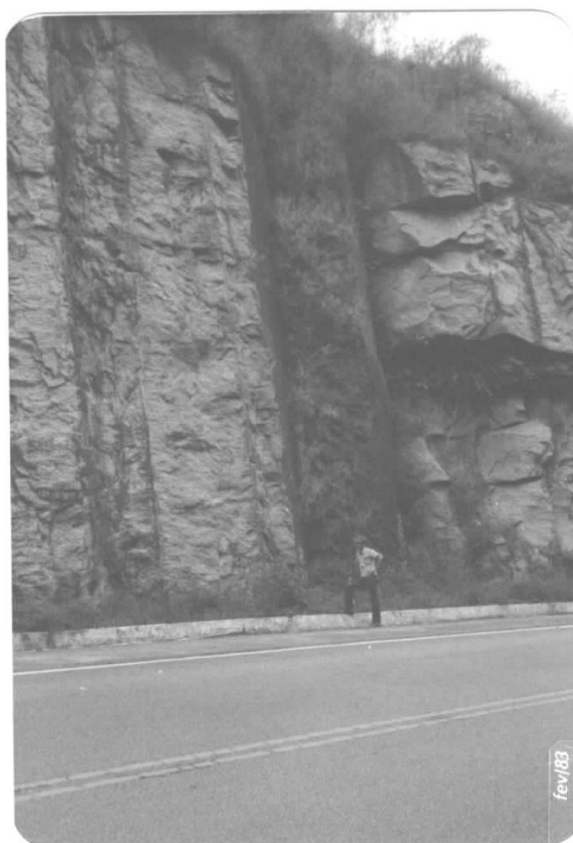


Foto 28 – Dique de rocha básica encaixado em nítida zona de fratura nos termos granitoides porfiroblásticos tipo Paraty. A rocha básica é afanítica de coloração cinza bem escura e composição diabásico/basáltica. Interessante ressaltar que porta fraturas tanto paralela, quanto ortogonalmente à direção de penetração. Estação PR-C/11-123.

As exposições existentes ao longo da rodovia RJ – 155 - ligação BR-101 - via Dutra - exemplificam e caracterizam variada série desses diques básicos. Essa região apresenta grande influência desse tipo de material, evidenciada nos amplos cortes de estrada paralelizados a sua direção de colocação. Interessante assinalar que o terceiro túnel dessa rodovia (sentido BR-101 - Lídice) encontra-se implantado nesse tipo de rocha (Foto 29). Os afloramentos, quando frescos, apresentam intenso fraturamento ortogonal, sendo uma das direções de fratura coincidente com a direção de intromissão do dique. Por outro lado, em espécimens intemperizadas as exposições resumem-se a inúmeros blocos esfoliados, geralmente imersos em regolito argiloso marrom-avermelhado.

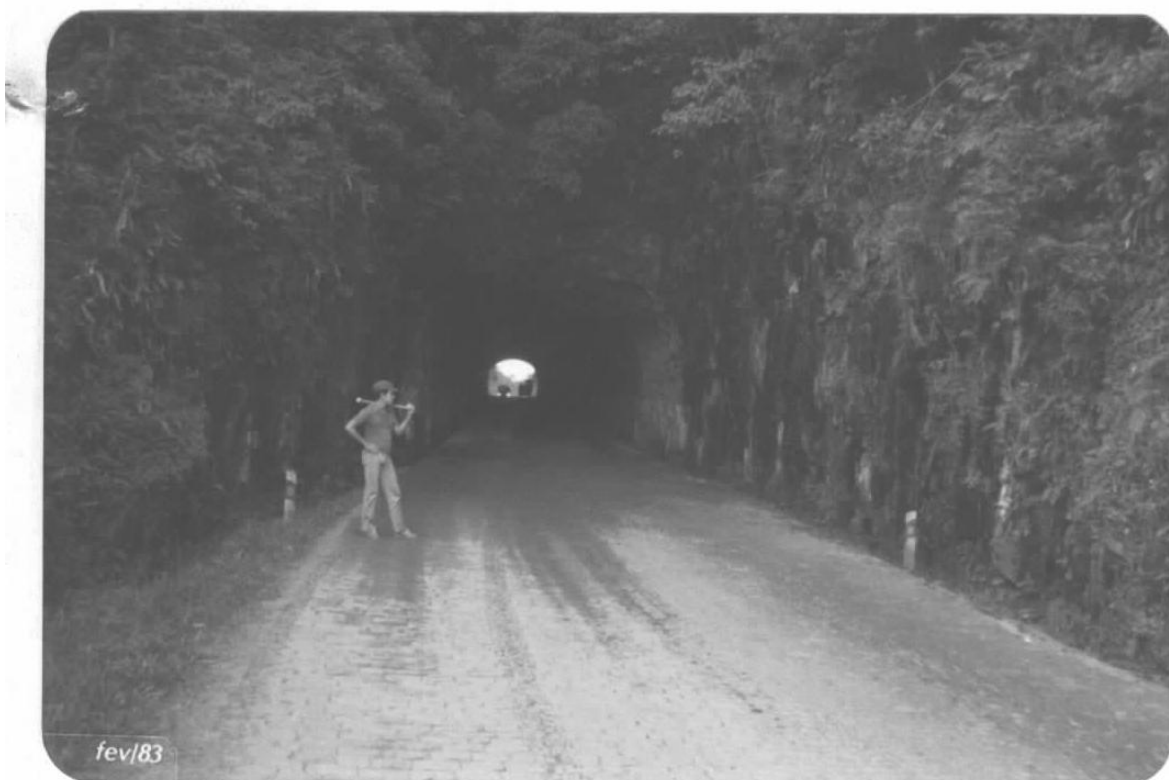


Foto 29 – Túnel da rodovia RJ-155 – Ligação BR-101 – Barra Mansa – recortado em rocha de natureza básica (diabásio/gabro). Estação MG-A/7-84.

Usualmente os diques máficos detectados no âmbito do Bloco Angra dos Reis representam rocha de coloração cinza escuro esverdeada, de aspecto básico, granulação localmente variável, desde tipos essencialmente afaníticos (basálticos), a finos de textura diabásica, médios microgabróides, a grosseiras, caracteristicamente gabróides, onde ripas e/ou farrapos de plagioclásio dispõem-se caoticamente na matriz rica em agregados máficos anfibólicos/biotíticos.

As características intrusivas desses diques básicos, notadamente posteriores aos eventos metamórficos regionais e sua similaridade com tipos básicos da bacia do Paraná, sugerem sua geração em sintonia cronológica com o período da Reativação Wealdeniana da Plataforma Brasileira (Almeida, 1969) - Cretáceo Superior/Terciário Inferior.

Microscopicamente essas rochas básicas foram classificadas como basalto, quartzo-diabásio, olivina diabásio e gabro, perfeitamente ajustadas às observações de campo, fundamentadas nos aspectos texturais/granulométricos expressos pelos diversos afloramentos estudados.

Assim, o termo classificado ao microscópio como basalto, revela mineralogia baseada em plagioclásio, piroxênio e opacos. A textura é interjetal de granulação fina.

Os sarrafos de plagioclásio (labradorita) dispõem-se caoticamente e constituem a matriz dos cristais de piroxênio (augita).

Os tipos quartzo-diabásicos revelaram participação de plagioclásio, piroxênio, quartzo, carbonato, anfibólio, clorita e opaco. A textura é tipicamente diabásica. O plagioclásio labradorita infiltra-se nos cristais de quartzo, gerando nítido intercrescimento mimerquítico. Este exibe-se na forma de ripas idiomórficas, entrelaçadas, apresentando, ainda, alteração para carbonato, enquanto que o piroxênio altera-se em anfibólio e clorita.

Já os tipos petrográficos caracterizados como olivina diabásios debotam textura ofítica e mineralogia baseada em plagioclásio, clinopiroxênio e olivina. Este último mineral ocorre como cristais parcialmente alterados em bowlingita. O clinopiroxênio ocorre em cristais subédricos, geminados e algo uralitizados, enquanto que o plagioclásio, em que cristais tabulares e ripiformes euédricos, contendo por vezes franjas de feldspatos potássico. O quartzo determina cristais gráficos intersticiais.

Finalmente os tipos notadamente gabróides revelaram em lâmina delgada mineralogia dada por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita, anfibólio, apatita, opaco e titanita. A textura é idiomórfica-granular grosseira, sendo o plagioclásio andesina o principal constituinte, ocorrendo em grandes cristais idiomórficos, fraturados, com extinção ondulante e lamelas de geminação recurvadas e evanescentes.

6.9 Sedimentos Quartenários

Os depósitos sedimentares inconsolidados detectados no âmbito do Bloco Angra dos Reis assumem maior importância apenas nos terrenos delimitados pela orla marítima, em especial nas planícies litorâneas dos rios de maior porte, que drenam diretamente para o mar.

Assim, na área em estudo foram caracterizados quatro tipos de depósitos sedimentares, consubstanciados por características próprias, a saber; depósitos essencialmente aluvionares, fluviomarinhos, de mangue e típicos cordões arenosos de praia.

Esses depósitos foram delimitados a partir de contrastes fotogeológicos associados as observações efetivadas no terreno. Como parâmetros essenciais utilizados para se processar tais separações, destacam-se como características inerentes de cada tipo de depósito a natureza do material componente, sua granulometria e os eventos que contribuíram para a formação do depósito considerado.

Cumprе assinalar que típicos depósitos coluvionares foram valorizados em mapa por simbologia própria (zona hachurada). Caracterizam depósitos de pé de

encosta, materializados por produtos de alteração intempérica sob condição de clima quente e úmido. O material componente é altamente diversificado, principalmente em granulometria, quando associam-se desde grãos arenosos até grandes matacões em meio a torrões de solo.

Por outro lado, nos arredores de Paraty, especialmente na região do Forte, onde foram descritos amplos lajedos do típico granitoide porfiroblástico da região, constatou-se restos muito localizados dos antigos depósitos tipo Sambaqui, referendados por Abreu (1947).

Tais depósitos, hoje restritos a pequenas manchas (vide mapa geológico, indicação pontual nos arredores de Paraty), representam agregados de conchas calcárias, com alguns seixos muito polidos de diabásio misturados com material argilo-siltico orgânico de coloração escura.

6.9.1 – Depósitos Aluvionares (Qa)

Ocupam as calhas e planícies dos rios de maior porte da região, como os rios são Brás, do Saco, Ingaíba e Jacuacanga (Folha Mangaratiba), Juru-Mirim, Floresta e Bracuí (Folha Cunhambebe), Mambucaba, São Roque, São Gonçalo, Pequeno e Perequê-Açú (Folha Paraty), dentre outros.

Compreendem areias razoavelmente trabalhadas, variando de finas a médias, com alguma contribuição local de frações silticas, até mesmo algo argilosas por vezes exibindo níveis essencialmente conglomeráticos, conforme observado em perfil nas margens do rio Bracuí (Foto 30).



Foto 30 – Nível conglomerático de espessura métrica (pelo menos 2 metros) em perfil estudado às margens do rio Bracuí. Os megablocos, blocos e seixos amostrados revelaram natureza gnássica (tipo porfiroclásticos da Unidade Itaocara) e grande participação de termos básicos (diabásio/gabro). Estação CE-F/10-95).

Esses níveis conglomeráticos extremamente grosseiros chegam a materializar uma certa tendência de estratificação gradual muito sutil, quando matacões de maior dimensão concentram-se na base do depósito.

6.9.2 – Depósitos Fluviomarinhos (Qm)

Caracterizam depósitos tipicamente mistos, nos quais houve interação de eventos tanto fluviais, quanto marinhos.

Constata-se uma gama granulométrica mais variável, com tendência a concentração de frações mais finas no topo. Assim, coexistem frações arenosas desde finas, médias a grosseiras, com frações silticas e mesmo argilosas.

Localizadamente pode-se perceber a presença de sulcos litorâneos, em especial nas planícies mistas da Folha Paraty, região do Canto do Morro e São Roque, onde são nítidas as impressões paralelizadas à linha de costa deixadas nas areias pela ação contínua das vagas. Tal evento é de natureza essencialmente marinha, que

associado arbitrariamente a areias fluviais, conferem as delimitações dos depósitos citados.

6.9.3 – Depósitos de Mangue (Qmm)

Esses depósitos são particularmente caracterizados por lamas e lodos síltico-argilosos ricos em matéria orgânica em putrefação. A coloração do sedimento é tipicamente cinza a negra, sendo que, quase sempre, encontram-se cobertos, por denso manto de vegetação arbórea de caule retorcido e raízes subaéreas. Localizam-se preferencialmente nas circunvizinhanças de Paraty, ao norte de Angra dos Reis e na região da praia do Sul, no extremo meridional da Ilha Grande.

6.9.4 – Cordões de Praia (Qp)

Apesar de muito restrito na área em apreço, típicos cordões de praia são facilmente identificados.

Conformam depósitos estreitos e alongados materializados por material essencialmente arenoso, de granulação em geral uniforme e bem selecionado. Não raro observam-se níveis bem definidos com concentração preferencial de minerais pesados; ilmenita, magnetita, titanita, granada, zircão e monazita ou, em contrapartida, zonas notadamente manchadas e impregnadas por grande aporte de finíssimas plaquetas biotíticas.

7 – Geologia Estrutural

Em se tratando de rochas pré-cambrianas onde predominam metamorfitos de médio a alto grau, a área do Bloco Angra dos Reis mostra como feições estruturais mais evidentes a foliação de tais metamorfitos.

Tal tipo de estrutura encontra-se representado principalmente nos litotipos integrantes da denominada Unidade Itaocara, entidade geológica amplamente distribuída na área em estudo.

A referida unidade, representada por gnaisses diversos e migmatitos de fácies anfíbolito, mostra uma notável foliação proporcionada principalmente pelo alinhamento de palhetas micáceas (biotita), mineral máfico predominante nestas rochas, e, mais raramente, o anfíbólio, nos níveis mais máficos. Tal foliação é não só representada pelo alinhamento destes máficos em matriz félsica granoblástica, como também faz-se notar por um bandejamento, frequentemente de regularidade notável, normalmente de dimensões deci a centimétricas, onde individualizam-se níveis essencialmente máficos, biotíticos, biotítico-anfíbolíticos e anfíbolíticos, alternados com outros predominantemente quartzo-feldspáticos.

Tal orientação preferencial, que se verifica segundo a direção geral SW-NE, não é proporcionada somente pelos máficos ou sua concentração e alternância com níveis félsicos (bandejamento). Os próprios félsicos, quartzo e feldspatos, predominantemente, encontram-se também orientados segundo a direção geral de foliação, mormente em sítios mais intensamente afetados por cataclase, onde o quartzo pode apresentar-se na forma venular ou como pequenas lentículas tipo "ribonn" e o feldspato como formas mais frequentes, pequenos "olhos" mili a subcentimétricos. Esta feição se verifica principalmente na metade norte da Folha Mangaratiba e na quase totalidade da Folha Cunhambebe, onde os litotipos da Unidade Itaocara estão amplamente afetados por eventos tectônicos. Este fato é corroborado pela análise petrográfica de tais rochas, que mostram, ao microscópio, nítidas evidências de cataclase.

Os litotipos pertencentes a Unidade Trindade, constituída essencialmente por gnaisses de estrutura lenticular, obedecem, também, aquela orientação predominante, mostrando uma foliação nítida e regular representada por lentículas máficas biotíticas, contendo também anfíbólio associado e, não raro, magnetita.

Diques de rocha básica (diabásio) e, de granitos comumente encontram-se encaixados paralelamente à direção citada, preferencialmente ao longo dos falhamentos principais. É mais, discreta sua ocorrência ao longo de zonas de fraturas normais a esta direção.

As rochas da suíte charnockítica, individualizadas principalmente na Ilha Grande e representadas por quartzo-dioritos e quartzo-mangeritos, também exibem uma foliação concordante com a regional, embora menos perceptível.

Efeitos de deformação plástica foram registados na área em estudo sob a forma de dobramentos, principalmente na porção norte da Folha Mangaratiba, região de Lídice, município de Rio Claro.

Esses dobramentos são materializados por isoclinais fechados com eixos de direção geral tendendo a mostrarem-se coincidentes com a direção de foliação regional em torno de N65E, com caimentos alternados ora para NE, ora para SW, com ângulos moderados entre 10 e 30. Mais raramente, tais eixos posicionam-se aproximadamente segundo a direção E-W, neste caso, mergulhando mais fortemente

Em zonas mais afetadas tectonicamente, tais dobramentos se fazem representar apenas por suas charneiras, em forma de "meias-luas" devido ao rompimento e/ou adelgaçamento de seus flancos, proporcionados por deslizamento ruptural ao longo dos mesmos. Os planos axiais de tais dobramentos dificilmente deixam de posicionarem-se concordantemente em relação à foliação preferencial das rochas gnáissicas.

Além desse tipo de dobramento, registra-se a ocorrência de dobramento aberto, paralelo e simétrico, observado quase sempre em rochas quartzíticas da Unidade Itaocara. Os níveis de micaxistos feldspáticos associados essas rochas quartzíticas exibem, também, uma crenulação subordinada, onde chega a haver uma transposição da foliação da rocha. Um outro tipo de dobramento menos frequente na área pesquisada foi observado nos migmatitos oftalmíticos da Unidade Itaocara, de características plásticas e totalmente irregulares.

Esse dobramento aberto e observável em escala maior, como, por exemplo, no âmbito da Folha Juatinga, onde os litotipos da Unidade Trindade, embora mantendo a direção da estruturação regional, tendem a mergulhar para sudeste, diversamente da direção predominante, caracterizando estrutura antiformal.

Fenômenos de "boudinage" não são raros, sendo observados principalmente em material quartzoso e em corpos anfíbolíticos pertencentes a litotipos da Unidade Itaocara. Estruturas em "mullion" são pouco frequentes, mas encontram-se representadas nas rochas quartzíticas da região da Fazenda Rio das Canoas (p₁icgnpcq - Folha Mangaratiba) mostrando atitude média em torno de S60W; 10°, concordante com a direção preferencial dos eixos de dobramento.

Principalmente nos termos quartzíticos da Unidade Itaocara, acima referidos, não raro são observadas estrias transversais à direção principal de foliação, talvez devidas a deslizamento ao longo da mesma.

Como já foi anteriormente observado, assinalam-se na área em estudo, duas zonas mais fortemente afetadas por eventos tectônicos de natureza mais rígida. São

elas a porção norte da Folha Mangaratiba, região de Lídice, e o baixo - médio curso do rio Mambucaba na folha homônima, com projeção para as folhas Cunha e Paraty, imediatamente ao sul.

Tais zonas de deformação rígida traduzem-se em falhamentos de traços relativamente retilíneos e conspícuos, facilmente observáveis em fotografias aéreas ou imagens de radar, especialmente aquelas da região do rio Mambucaba; próximo à divisa entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

Posicionam-se segundo a direção regional da foliação, sendo caracterizadas, onde observadas, como falhamentos normais com planos mergulhando fortemente, em geral na direção noroeste, por vezes exibindo um deslocamento segundo a direção horizontal.

A zona de falhamento da região de Lídice (Folha Mangaratiba), que se projeta para sudoeste no sentido das folhas Angra dos Reis e Paraty desenvolve-se, em quase sua totalidade, em rochas gnáissicas da Unidade Itaocara, representada por biotita gnáisses cataclásticos, porfiroclásticos com níveis kinzigíticos associados, sendo frequentes "bancos" quartzíticos extremamente cisalhados, com grãos de quartzo estirados e quebradiços, tendo associados, normalmente, biotita muito fina e cristais estirados de feldspatos caolinizados. Os termos gnáissicos, classificados petrograficamente como milonitos e blastomilonitos, ocorrentes ao longo de tais falhamentos, mostram, frequentemente, seus constituintes minerais triturados, constituindo uma massa finíssima, onde restam esporadicamente diminutos porfiroclastos de feldspato de formas oclares. O quartzo, nestes litotipos, ocorre comumente na forma de vênulas milimétricas estiradas, em lentículas orientadas tipo "ribbon" e frequentemente neocristalizado envolvendo os demais constituintes da rocha. Microscopicamente os efeitos de cataclase, traduzem-se também na deformação e/ou trituração dos cristais de feldspato e granulação finíssima das plaquetas micáceas.

A noroeste de Lídice (Folha Mangaratiba), desenvolve-se uma faixa bastante cataclástica, com projeção para a Folha Volta Redonda imediatamente ao norte, em rochas migmatíticas e granito-gnáissicas milonitizadas. Coincide aproximadamente com o Lineamento de Rio Claro, referido por Harte (1976), quando dos trabalhos executados no distrito de Lídice (Folha Mangaratiba), pertencente ao município de Rio Claro, dirigidos para a pesquisa das diversas ocorrências de pirita conhecidas nessa região.

A faixa cataclástica do rio Mambucaba é a que apresenta, em termos de visualização fotogeológica ou de imagens de radar, os alinhamentos mais notáveis refletidos não só pela linearidade de pequenos drenos tributários do rio Mambucaba, como também pelos pequenos serrotes paralelizados e escalonados que sustentam a encosta meridional da Serra do Mar.

Seus litotipos são representados por biotita gnaisses, que exibem laminação milimétrica a subcentimétrica, notavelmente regular, classificados petrograficamente como milonito gnaisses portando níveis porfiroclásticos, onde esses elementos são representados por feldspatos de formas ocelares. Nesses litotipos os minerais félsicos, microclina e plagioclásio, foram totalmente triturados, restando esporádicos porfiroclastos microscópicos na massa fina, onde a biotita, também, triturada, encontra-se orientada individualmente ou constituindo níveis individualizados, que podem amoldar-se em torno dos porfiroclastos acima referidos.

Cumprе assinalar, entretanto, evidências de reativações desses falhamentos observados pelo menos na região de Angra dos Reis e na Ilha da Jipóia, ao sul daquela localidade. Nessas áreas ocorrem zonas de brecha tectônica, onde a rocha gnáissica mostra-se fragmentada em grãos angulosos, milimétricos a centimétricos, bastante decompostos e caulinizados, amoldados e soldados por um cimento sílico-ferruginoso de cor avermelhada.

No contexto global, toda a área do Estado do Rio de Janeiro encontra-se inserida no "Cinturão Orogênico Atlântico", (E. O. Ferreira, 1972 - in Braun, 1975) para o qual, desde há muito, vêm sendo propostos vários modelos de evolução estrutural.

Braun (1975) classifica os falhamentos pré-cambrianos deste cinturão, no qual se insere a área em estudo, basicamente em dois tipos: um sistema de deslocamento oblíquo com duas espécies de deformação ("falhas direcionais complexas"), uma de movimento de empurrão e outra de movimento transcorrente, parecendo ser este o principal deslocamento, segundo o autor, ao passo que o outro sistema seria o de falhas inversas de pequeno rejeito horizontal.

O mesmo autor admite, ainda, serem as rochas da suíte charnockítica as mais antigas da região, as quais teriam se originado de magmas ultramáficos e penetrado ao longo das maiores zonas de falhamentos de direção aproximada norte-sul. Seu posicionamento atual, junto aos demais litotipos associados, dever-se-ia à atuação de duas fases tectônicas distintas: a primeira ligada aos lineamentos NNE e a segunda aos notáveis lineamentos ENE.

Ainda Braun (1975) e Almeida (1976), in Asmus e Ferrari (1979), descrevem as principais características e a extensão das estruturas cenozoicas na região sudeste do Brasil, as quais consistiriam em falhamentos normais que, teriam se posicionado em antigas linhas de fraqueza do Pré-Cambriano.

Dos trabalhos específicos realizados no âmbito da área em estudo, merecem destaque os realizados por Costa (1972) na região do rio Mambucaba) na divisa RJ-SP e o de Harte (1976), no município de Rio Claro, na Folha Mangaratiba. Esses autores tecem comentários a respeito dos aspectos estruturais das respectivas áreas estudadas.

8 – Recursos Minerais

Comparativamente com outras regiões do Estado, a área configurada pelo Bloco Angra dos Reis e relativamente pobre em recursos minerais. Historicamente tal fato esteve vinculado ao escasso conhecimento geológico local, que associado ao obstáculo natural da Serra do Mar e sua luxuriante cobertura vegetal corroborava, ainda mais, na não descoberta de jazidas economicamente significativas.

Por outro lado, durante o desenvolvimento do presente trabalho, na tentativa de se adequar essa região no contexto do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, deparou-se mais uma vez com raras ocorrências minerais de maior significação, geralmente caracterizadas por materiais utilizados em construção civil.

Neste contexto o bem mineral que poderia expressar maior representatividade distrital seriam. as piritas da região de Rio Claro-Lídice, mais especificamente situadas nos arredores da fazenda Rio das Canoas. Esse sulfeto ocorre localmente associado com alguma blenda e/ou galena, caracterizando pontuações disseminadas em níveis, lentes e/ou bancos quartzíticos potentes, geralmente cisalhados e intercalados em gnaiss porfiroclástico, localizadamente portando níveis micáceos xistosos microdobrados e crenulados. Nesse setor ocorrem ainda discretas intercalações de material carbonático - calcita e, ainda, pequenos corpos de rocha calcissilicatada. Essa ocorrência, entretanto, é de porte muito restrito, não representando no momento maiores interesses econômicos, tendo sido, inclusive, recentemente reavaliada.

Muito citadas na literatura são também as areias monazíticas, ilmeníticas e zirconíticas da região de Paraty e Angra dos Reis, originadas pela concentração de detritos de natureza marinha e/ou fluvial da orla marítima, a partir da ação erosiva dos terrenos gnáissicos/granitóides próximos, portadores desses minerais. Tais ocorrências não foram cadastradas neste trabalho, uma vez que seriam necessários procedimentos específicos para tal. Esse tipo de investigação poderia ser levado a efeito em programa específico de prospecção.

Sendo assim, a área abrangida pelo Bloco Angra dos Reis caracteriza-se por atividade mineral exclusivamente voltada para a construção civil. Foram cadastradas um total de dezoito ocorrências, geralmente representando pedreiras abandonadas de granito industrial, de saibro quartzoso e dragagens de areias diversas. Quase todas essas jazidas encontram-se atualmente abandonadas, denotando sua implantação exclusivamente em decorrência da abertura e capeamento das rodovias locais, especificamente a BR-101 - rodovia Rio - Santos e o trecho de ligação BR-101 - Barra Mansa - RJ-155.

Por outro lado, alguma draga de areia ainda opera restritamente na região, enquanto que somente pedras talhadas são obtidas na região de Angra dos Reis - Granito Mombaça e na região de Paraty - Granito Carrasquinho.

Importante assinalar que a exceção das grandes obras de engenharia local; como a construção do Terminal Petrolífero da Baía da Ilha Grande - TEBIG, dos Estaleiros Verolme, e das Usinas Nucleares de Angra I e Angra II, que necessitam de grande volume de material rochoso e conseqüentemente viabilizam o desenvolvimento de pedreiras próprias, todo o restante da brita atualmente consumida na região provém das minas de Barra Mansa. Tal situação reflete a total falta de tradição minerária da região sul do Estado do Rio de Janeiro.

As demais ocorrências cadastradas referem-se às piratas da região da Fazenda Rio das Canoas, a um pegmatito mineralizado a turmalina negra – afrisita - também nos arredores da região do Rio das Canoas e a uma pequena lente de mármore calcítico anotada no alto Mambucaba.

Outras ocorrências de menor significação, que não justificaram cadastro específico, encontram-se salientadas por simbologia própria nos mapas geológicos.

9 – Conclusões e Recomendações

Os resultados obtidos ao término do presente trabalho permitem adicionar novos conhecimentos no campo da geologia pré-cambriana do Estado do Rio de Janeiro. Grande acervo de dados foram trabalhados, na tentativa da compatibilização global do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, que ora se complementa, conforme as diretrizes pré-fixadas pelo Departamento de Recursos Minerais – DRM/RJ.

Constata-se que, embora grande volume de informações tenha sido alcançado, novas pesquisas se fazem necessárias no sentido de contribuir na elucidação e na adequação da geologia do referido Estado.

Sugere-se que no tocante as investigações de caráter científico, principalmente quando da composição e integração global de todo o projeto considerado, seja dada ênfase ao estudo das inter-relações entre as diversas unidades de mapeamento, objetivando estabelecer as sequências estratigráficas pretéritas, a sucessão e a natureza dos eventos que as afetaram à luz de todas as possibilidades de correlação. Para a conclusão de tais objetivos, as investigações devem fundamentar-se em fatos petrográficos, petrológicos, estruturais e geocronológicos, principalmente.

Quanto ao potencial econômico-mineral da área em estudo, torna-se importante fomentar o desenvolvimento de pedreiras de granitos industriais, quer se tratando das frentes paralisadas, produziram belos espécimens para revestimento. Cumpre destacar que para tal fim seriam adequados os termos ofthalmíticos da Unidade Itaocara e os granitóides porfiroblásticos tipo Paraty.

Por outro lado, os sulfetos metálicos dos arredores de Lídice - Rio Claro, recentemente reavaliados pela Riofinex Mineração, parecem não revelar maiores interesses econômicos.

10 – Bibliografia

ABREU, S.F. - Nota sobre o sambaqui do Forte, Parati, RJ. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, 5 (52): 386-388, 1947.

Recursos Minerais do Brasil. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2v, 1973.

AB'SABER, A.N. & BERNARDES, N. - Vale do Paraíba, serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. Eng. Miner. Metal., R.J., 24 (143): 284-292, 1956.

ALMEIDA, F.F.M de – A propósito dos relevos policlínicos na tectônica do escudo brasileiro. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, 9: 3-18, 1951.

Fundamentos geológicos do relevo paulista. São Paulo. B. Inst. Geogr. Geol. Bras, São Paulo, 41: 169-262, est. 1964.

Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM, 1967, 36p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 241).

Evolução tectônica do bordo continental na região da serra do Mar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracajú, 1973. Resumo das Comunicações. Simpósio e conferências. Aracajú. Soc. Bras. Geol., 1973. (Boletim, 2) cap 7, p. 184-185.

HASUI, J. & CARNEIRO, C.D.R – Lineamento de Além Paraíba. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 47 (3/4): 575, dez. 1975 (resumo das Comunicações).

ALVES, B.P & GUIMARÃES, D. – Projeto Serra do Mar e outros. Rio de Janeiro, s. ed., 1969 (Relatório inédito do DNPM).

ARGENTIERRE, R. – Ocorrência de monazita ao sul do Estado do Rio. Engenharia, Mineração, Metalurgia, Rio de Janeiro, 28 (163): 23-26, jul. 1958.

ASMUS, H.E & FERRAI, A.L – Hipótese sobre a causa do tectonismo Cenozoico na região sudeste do Brasil. Série Projeto REMAC, n° 4, 1979.

AZEVEDO, A. de – Brasil, a terra e o homem; bases físicas, 2 ed. São Paulo, Ed. Nacional, 1972. v.1.

BARBOSA, A.L.M et all – Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro; folhas Cava, Miguel Pereira, Paraíba do Sul e Três Rios; escala 1:50.000. Niterói, s.ed., 1981. (Relatório Inédito do DRM).

BARBOSA, O. – Contribuição ao estudo da gênese dos gnaisses do Distrito Federal. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 10(2): 119-133, 1938.

BABOSA, R.A. – Estudo de alguns charnockitos do Estado do Rio de Janeiro, DNPM, 1959. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 192).

BIROT, P. – Esboço morfológico da região litorânea do Estado do Rio de Janeiro. Bol. Geogr. 18, Rio de Janeiro, (152): 465-478, 1959.

BRANDALISE, L.A. et all – Projeto Vale do Paraíba do Sul; relatório final. Belo Horizonte, s.ed., 1976. (Relatório Inédito DNPM/CPRM). 411 p. il.

BRAUN, O.P.G – The coastal orogenic-belt structure of SW Brazil, In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONTINENTAL MARGINS OS ATLANTIC-TYPE. São Paulo, 1975.

Comentários acerca dos migmatitos e gnaiss-milonitos do Vale do Paraíba do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Resumo dos trabalhos. Recife, Soc. Bras. Geol., 1978. p. 83.

CAVALCANTE, J. C. et all - Projeto Sapucaí - Relatório Final de Geologia. Brasília, DNPM/CPRM, Superintendência Regional de São Paulo, 1979. (Brasil. DNPM. Série: Geologia, 5. seção: Geologia Básica, 2).

CORDANI, U.G. Idades K-Ar em rochas do Estado da Guanabara. Rio de Janeiro, DNPM, 1965 (BRASIL - Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, avulso, 40).

et all - Nota preliminar sobre idades radiométricas em rochas da região da Serra dos Órgãos e vizinhanças; leste do Estado de Minas Gerais e Estado do Rio de Janeiro. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 17(1): 89-92, dez. 1968.

COSTA, W.D. - "Contribuição da mecânica das rochas a evolução estrutural da Serra do Mar". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Anais do ... Belém, Soc. Bras. Geol., 1972.

DELHAL, J. et all - Estudo das rochas charnockíticas dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 50(295): 46-47, jul. 1969.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Mapa Geológico do Rio de Janeiro baseado em imagens MSS do satélite Landsat - I. Rio de Janeiro, 1977. 41 p.

Critérios de mapeamento geológico e nomenclatura de unidades do pré-cambriano no Estado do Rio de Janeiro e áreas limítrofes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978.

DOMINGUES, A. J. P. et all – Estudo do Relevo, Hidrografia, Clima e Vegetação das Regiões – Programa do Estado do Rio de Janeiro, Bol. Geogr. Rio de Janeiro, 34(248): 5 – 73, jan./mar., 1976.

EBERT, H. – Geologia do pré-cambriano brasileiro. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1955. Rio de Janeiro, 1956. p. 62 – 81.

Ocorrências do fácies granulítico no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogenética (hipótese sobre sua origem). Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, v-40, Suplemento, p. 215 – 229, 1968.

FREITAS, R. O. – Relevos policlínicos na tectônica do escudo brasileiro. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, v.7, p. 3 – 19, 1951.

Considerações sobre a tectônica e a geologia do Vale do Paraíba. Engenharia, Mineração, Metalurgia, Rio de Janeiro, 24(143): 276 – 283, 1953.

GOMES, C. B. et all – Estudos das rochas charnockíticas dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 50(295): 46 – 47, jul. 1969.

GOMES, B. S. & MACHADO FILHO, L. – Zonas migmatogênicas da Serra dos Órgãos. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 44(2): 259 – 262, jun. 1972.

GUIMARÃES, D. – A origem dos charnockitos. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, 10(2): 5 – 38, set. 1961.

HARTE, B. - The Geology of the Rio Claro - Lidice area, Rio de Janeiro State, Brazil. out. 1976. (Relatório Inédito da RIOFINEX).

JUNG, J. – Précies de Pétrographie – Roches Sédimentaires, Métamorphiques et Éruptives. Paris, Masson et Cie, Éditeurs, 1969.

LEME, A. B. P. - O tectonismo da serra do Mar; a hipótese de uma remodelação terciária. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2(3): 143, 1930.

LEONARDOS, O. H. - Depósitos de pirita em Rio Claro, Estado do Rio de Janeiro. Mineração Metalurgia. Rio de Janeiro, 6 (34): 183 – 187, set/out. 1942.

LIU, C. C. et all - Geologia do Estado do Rio de Janeiro, baseada em imagens MSS do LANDSAT - I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Belo Horizonte, 1976. Resumo das Comunicações, Belo Horizonte, SBG, 1976. (Boletim especial, 1).

RAYNAL, R. - O vale do Paraíba, a Serra da Mantiqueira e a região de São Paulo. Notícia Geomorfológica, Campinas, n.5: 6 - 15, abr. 1960

ROSIER, G. F. - Chronologie du precambrian dans la region de la Serra dos Órgãos (État de Rio de Janeiro). In: Congresso Geol. Inter. 19° Alger. 1952. Comptes. Rendus, Section I, fasc. I: 111 - 113, 1953.

Estudos das rochas cristalinas da baixada fluminense, Serra do Mar e Vale do Paraíba, nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1954. Rio de Janeiro, 1955. p. 60 - 65.

Levantamento geológico do Estado do Rio de Janeiro e da parte limítrofe dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor: 1960. Rio de Janeiro, 1961. p. 178 - 184.

A geologia da Serra do Mar entre os picos de Maria Comprida e Desengano, Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, DNPM, 1957. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 166).

Levantamento geológico do pré-cambriano, na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte limítrofe do Estado do Minas Gerais. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1964. Rio de Janeiro, 1962. P. 117 – 119.

Pesquisas geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte vizinha do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM. 1965. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 222).

SOUZA, H. C. A. de - Ocorrências de minério de Ferro no município de Capivari, Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, s.ed, 1938. (Relatório Inédito do DNPM, 730).

Piritas do Rio Claro. Rio de Janeiro, DNPM, 1939. 30p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 34).

TRAJANO, R. B. – Estudos sobre beneficiamento dos sulfetos metálicos de Rio Claro, Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, DNPM, 1943. 103 – 117. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Laboratório da Produção Mineral, boletim, 7).

WERNICK, E. & PENALVA, F. – Migmatização e feldspatização de charnockitos e granulitos no leste paulista e sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do ..., Porto Alegre, SBG, 1974. (5): 155 – 160.