MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO-CANTAGALO

RELATÓRIO FINAL

TEXTO E MAPAS GEOLÓGICOS

VOLUME I

Gerson Manoel Muniz de Matos

Pedro Gervásio Ferrari

José Carvalho Cavalcante

PHL
013234
2007

SUREMI
SEDET
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 954
N.º de Volumes: 5 V.: 1-S

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

1980

PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO-CANTAGALO

Chefe do Projeto	Gerson Manoel Muniz de Matos
Equipe Executora	Fábio Damasceno Bicalho
	Roberto Felício Malouf
	Sérgio Reali Leites
Supervisor	José Carvalho Cavalcante
Colaboração Especial	Pedro Gervásio Ferrari
	Ronaldo Ramalho

CPRM

1. RESUMO

O presente relatório apresenta os resultados das pesquisas geológicas do Projeto Faixa Calcárea Cordeiro-Cantagalo executado numa área de 2 250 km^2, em atendimento ao Convênio DNPM/CPRM. A área abrangida pelo projeto está situada na parte oriental norte do Estado do Rio de Janeiro, na região conhecida por vale do Paraíba do Sul, entre a serra do Mar e parte do curso médio inferior do rio Paraíba do Sul. Morfologicamente, corresponde ao "planalto de Friburgo", denominação local da serra dos Órgãos, distinguindo-se no seu âmbito sete unidades de relevo. Do ponto de vista geológico, a área do projeto compreende terrenos pré-Cambrianos constituídos por rochas polimetamórficas de origem vulcano-sedimentar--magmática, altamente transformadas e granitizadas ou não, que fazem parte da "Série Paraíba-Desengano" e "Série Serra dos Órgãos definida por Rosier (1965), do "Grupo Paraíba" de Ebert (1968) e da "Associação Paraíba do Sul" de Brandalise et alii (1976). Esses tipos litológicos são seccionados por rochas graníticas, pegmatitos, rochas básicas e ultrabásica, e, localmente, encobertas por sedimentos quaternários. A sistemática adotada na divisão dos tipos litológicos da "Associação Paraíba do Sul", baseou-se no estabelecimento de entidades litológicas básicas de mapeamento denominadas "Unidades", caracterizadas lito-estruturalmente, reunidas em entidades maiores denominadas "Complexos", estes enumerados sem conotação seqüencial. Dessa forma, foram estabelecidas dez "Unidades" e um "Conjunto Indiviso" reunidos em quatro "Complexos". O Complexo I reune predominantemente rochas bastante transformadas e estruturalmente modificadas, representadas por gnaisses granitóides até quartzodioritóides e migmatitos diversos constituindo as unidades Monerá, Rio Negro e Santa Rita da Floresta. O Complexo II reune predominantemente rochas parcialmente transformadas, representadas por gnaisses kinzigíticos estromáticos, migmatitos leucognáissicos, gnaisses granitóides e quartzodioritóides constituindo as unidades Crubixais, Rio Bonito-Lumiar e Quarteis. O Complexo III reune predominantemente metamorfitos gnáissicos de estrutura bandada, representados por biotita gnaisse porfiroblástico, gnaisses kinzigíticos, biotita gnaisse parcialmente migmatitizados, anfibólio gnaisse calcossilicáticos, anfibolitos e mármores constituindo as unidades Córrego da Prata, Imbé e Euclidelândia. O Complexo IV compreende um conjunto litológico indiviso, envolvendo tipos migmatíticos e gnáissicos dos Complexos I e II, respectivamente, e leucogranitos gnaissificados associados a maciços gábricos modificados constituindo a Unidade Capim Angola. Plutonitos ácidos seccionam as estruturas regionais de direção nordeste e rochas básicas de jazimento diqueforme posicionam-se segundo aquela direção. Os sedimentos quaternários são representados por aluviões, colúvios e solos alóctones. A tectônica compressiva e ruptural produziu os grandes dobramentos e fraturamentos impressos ao conjunto. As macroestruturas do tipo anticlinório e sinclinório revelam uma configuração em mega-anticlinório para a região abrangida pelo projeto. Os extensos falhamentos afetam todas as rochas e desenvolveram faixas cataclásticas, localmente miloníticas, com direção noroeste. Os calcários cristalinos, explorados economicamente, representam o principal bem mineral da região, seguidos pelos granitos, pegmatitos, manganês e água mineral.

2. ABSTRACT

The present report deals with results of the geological researches related to the "Faixa Calcárea Cordeiro-Cantagalo Project", carried out on an area of 2250 km^2 to fulfill the DNPM/CPRM co-operative program. The area embraced by the Project is localized in the Northwestern part of the Rio de Janeiro State in the region known as "Paraíba do Sul" valley between the "Serra do Mar" and part of the lower mediun course of the Paraíba do Sul River. Morphologically, it corresponds to the "Friburgo upland", a local naming of "Serra dos Órgãos", where it may be distinguished seven relief units. Geologically, the area comprises Pre-Cambrian grounds constituted of largely transformed, granitized or not, polymetamorphic rocks of volcano-sedimentary magmatic origin, which are part of the Paraíba-Desengano Series and Serra dos Órgãos Series, as defined by Rosier (1965), of Ebert's Paraíba Group" (1968) and Paraíba do Sul Association (1976) of Brandalise et al. These lithological types are cut by granitic rocks, pegmatites, basic, and ultrabasic rocks, and are locally covered by Quaternary sediments. The methodology applied to the Paraíba do Sul Association lithological division was based on establishing basic lithological mapping entities, named "units", litho-structurally characterized and assemble in major entities named "complexes", these being numbered withouth sequential connotation. In this way, it has been established ten units and an undivised-set forming, all together, four complexes. The Complex I, predominantly consisting of greatly transformed and structurally modified rocks, is represented by granitoide to quartzodicrite gneiss and varied migmatites that form the Monerá, Rio Negro and Santa Rita da Floresta units. The Complex II, predominantly consisting of partially transformed rocks, is represented by stromatic kinzigitic gneisses, leuco-gneissic migmatites, granitoides and quartzo granitoide gneisses forming the Crubixais, Rio Bonito-Lumiar and Quartéis. The Complex III, predominantly includes the structurally banded gneissic metamorphites, represented by porphyroblastic biotite gneiss, kinzigitic-gneiss, partially migmatitized biotite gneiss, calc-silicated amphibole gneiss, amphibolites, and marbles forming the Córrego da Prata, Imbé and Euclidelândia units. The Complex IV, comprising the undivised lithological set, includes the migmatitic and gneissic types of Complexes I and II, respectively, and associated to gabric modified massives, gneissified leuco-granites, forming the Capim Angola unit. Acidic plutonites have been found cutting the regional structures of NE striking and the basic rocks of a dikeform ore-deposit of same trend. The Quaternary sediments are represented by alluvia, colluvia and allochthonous soils. A compressive ruptural tectonics has printed on the geological setting great foldings and fractures. The macro-structures of anticlines and synclines types show a mega-anticline configuration throughout the region covered by the Project. Extensive faultings affect all the rocks and devellopped the loccaly milonitic cataclastic streaks of NE strike. The crystalline limestone, economically explorated, represents the region main mineral wealth, followed by granites, pegmatites, manganese, and mineral water.

SUMÁRIO

1. RESUMO 01

2. ABSTRACT 02

3. INTRODUÇÃO 03

3.1 Histórico 03

3.2 Objetivos 05

3.3 Localização e Acesso 07

3.4 Aspecto Sócio-Econômico 08

3.5 Metodologia do Trabalho 11

3.5.1 Documentação ou Bibliografia 11

3.5.2 Fotointerpretação 12

3.5.3 Etapa de Campo I 12

3.5.4 Consolidação de Dados 13

3.5.5 Etapa de Campo II 13

3.5.6 Relatório Final 14

3.6 Dados Físicos de Produção 14

3.7 Trabalhos Anteriores 14

3.8 Agradecimentos 18

4. CLIMA, VEGETAÇÃO, HIDROGRAFIA E SOLOS 20

4.1 Clima 20

4.2 Vegetação 20

4.3 Hidrografia 23

4.4 Solos 24

4.4.1 Latosólico Vermelho Podzólico (LRP) 25

4.4.2 Latosolo Alaranjado (OL) e Latosolo Vermelho (RL) 26

4.4.3 Latosolo Preto Amarelo (BYL)..... 27
4.4.4 Litosolo (LI)..... 27
4.4.5 Latosolo Alaranjado - Litosolo (OL-LI).. 28
4.4.6 Solos Aluviais (A)..... 29
4.4.7 Mediterrânico Vermelho-Amarelo (RYM).... 29
4.4.8 Podzólico Vermelho-Amarelo (RYP)..... 30
4.4.9 Solos Hidromórficos (AH)..... 31

5. GEOMORFOLOGIA..... 33

6. GEOLOGIA GERAL..... 43
6.1 Considerações Gerais..... 43
6.2 Associação Paraíba do Sul..... 45
6.2.1 Histórico..... 45
6.2.2 Complexo I..... 57
6.2.2.1 Unidade Monerá..... 57
6.2.2.1.1 Histórico..... 57
6.2.2.1.2 Distribuição Geográfica..... 57
6.2.2.1.3 Relações de Contato... 58
6.2.2.1.4 Litologia..... 65
6.2.2.1.5 Petrografia..... 85
6.2.2.1.6 Considerações Petrogenéticas..... 96
6.2.2.2 Unidade Rio Negro..... 104
6.2.2.2.1 Histórico 104
6.2.2.2.2 Distribuição Geográfica..... 104
6.2.2.2.3 Relações de Contato... 105
6.2.2.2.4 Litologia..... 111
6.2.2.2.5 Petrografia..... 134

6.2.2.2.5.1 Granitóide Rio Negro. 134
6.2.2.2.5.2 Gnaisse Rio Negro..... 145
6.2.2.3 Unidade Santa Rita da Floresta.. 157
6.2.2.3.1 Histórico..... 157
6.2.2.3.2 Distribuição Geográfica..... 157
6.2.2.3.3 Relações de Contato... 159
6.2.2.3.4 Litologia..... 160
6.2.2.3.5 Petrografia..... 169
6.2.2.4 Idade e Correlações..... 171
6.2.3 Complexo II..... 173
6.2.3.1 Unidade Crubixais..... 173
6.2.3.1.1 Histórico..... 173
6.2.3.1.2 Distribuição Geográfica..... 173
6.2.3.1.3 Relações de Contato... 174
6.2.3.1.4 Litologia..... 176
6.2.3.1.5 Petrografia..... 178
6.2.3.2 Unidade Rio Bonito-Lumiar..... 183
6.2.3.2.1 Histórico..... 183
6.2.3.2.2 Distribuição Geográfica..... 183
6.2.3.2.3 Relações de Contato... 184
6.2.3.2.4 Litologia..... 189
6.2.3.2.5 Petrografia.....
6.2.3.3 Unidade Quartéis..... 208
6.2.3.3.1 Histórico..... 208
6.2.3.3.2 Distribuição Geográfi-

ca..... 208
6.2.3.3.3 Relações de Contato... 211
6.2.3.3.4 Litologia..... 211
6.2.3.3.5 Petrografia..... 225
6.2.3.4 Idade e Correlações..... 239

6.2.4 Complexo III..... 241
6.2.4.1 Unidade Córrego da Prata..... 241
6.2.4.1.1 Histórico..... 241
6.2.4.1.2 Distribuição Geográfica..... 241
6.2.4.1.3 Relações de Contato... 242
6.2.4.1.4 Litologia..... 245
6.2.4.1.5 Petrografia..... 285
6.2.4.2 Unidade Imbé..... 311
6.2.4.2.1 Histórico..... 311
6.2.4.2.2 Distribuição Geográfica..... 311
6.2.4.2.3 Relações de Contato... 312
6.2.4.2.4 Litologia e Petrografia 313
6.2.4.2.5 Considerações Gerais Petrogenéticas..... 369
6.2.4.3 Unidade Euclidelândia..... 380
6.2.4.3.1 Histórico..... 380
6.2.4.3.2 Distribuição Geográfica..... 380
6.2.4.3.3 Relações de Contato... 383
6.2.4.3.4 Litologia..... 383
6.2.4.3.5 Petrogênese..... 410
6.2.4.4 Idade e Correlações..... 443

6.2.5 Complexo IV..... 446
6.2.5.1 Considerações Iniciais..... 446
6.2.5.2 Unidade Capim Angola..... 447
6.2.5.2.1 Histórico..... 447
6.2.5.2.2 Distribuição Geográfica..... 447
6.2.5.2.3 Relações de Contato... 449
6.2.5.2.4 Litologia e Petrografia..... 450
6.2.5.3 Conjunto Indiviso..... 481
6.2.5.3.1 Histórico..... 481
6.2.5.3.2 Distribuição Geográfica..... 481
6.2.5.3.3 Relações de Contato... 483
6.2.5.3.4 Litologia..... 483
6.2.5.4 Idade e Correlações..... 497
6.2.6 Rochas graníticas..... 498
6.2.6.1 Comentários Gerais..... 498
6.2.6.2 Biotita Granito São José do Ribeirão..... 499
6.2.6.2.1 Histórico..... 499
6.2.6.2.2 Distribuição Geográfica..... 500
6.2.6.2.3 Relações de Contato... 502
6.2.6.2.4 Litologia e Petrografia..... 503
6.2.6.3 Biotita Granito São Pedro..... 513
6.2.6.3.1 Histórico..... 513
6.2.6.3.2 Distribuição Geográfica..... 514
6.2.6.3.3 Relações de Contato... 516

6.2.6.3.4 Litologia..... 521
6.2.6.3.5 Petrogênese..... 527
6.2.6.3 Idade e Correlações..... 541
6.2.7 Intrusivas Básicas e Ultrabásicas de Jazimento Diqueforme..... 542
6.2.7.1 Intrusivas Básicas..... 542
6.2.7.2 Intrusivas Ultrabásicas..... 548
6.2.8 Maciço Gábrico (não posicionado cronologicamente..... 550
6.2.9 Coberturas Sedimentares Inconsolidadas.. 556
6.2.9.1 Comentários Gerais..... 556
6.2.9.2 Aluvião..... 556
6.2.9.3 Coluvião..... 557
6.2.9.4 Solos Aloctones..... 557

7. GEOLOGIA ESTRUTURAL..... 559
7.1 Estruturas Planares e Lineares..... 559
7.2 Estruturas Contínuas..... 561
7.2.1 Dobramentos..... 561
7.3 Estruturas Descontínuas..... 573
7.3.1 Falhamentos Maiores..... 578
7.3.1.1 Falha de Campo Alegre..... 578
7.3.1.2 Falha do Rio Paraíba do Sul..... 579
7.3.1.3 Falha de Euclidelândia..... 580
7.3.1.4 Falha de São Pedro..... 585
7.3.1.5 Falha de Correntezas..... 586
7.3.1.6 Falha de Quartéis..... 588
7.3.1.7 Outros Falhamentos..... 589
7.3.2 Fraturamentos..... 593

8. GEOLOGIA ECONÔMICA..... 594

9. RECOMENDAÇÕES..... 611

10. BIBLIOGRAFIA..... 613

ÍNDICE DE VOLUMES

Volume I - Texto e Mapas Geológicos

Volume II - Fichas Petrográficas e Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais

Volume III - Parte I - Fichas de Descrição de Afloramento e Mapa de Caminhamento - Folha de Cantagalo

Volume IV - Parte II - Fichas de Descrição de Afloramento e Mapa de Caminhamento - Folha de Cordeiro

Volume V - Parte III - Fichas de Descrição de Aflcramento e Mapa de Caminhamento - Folha de Quartéis

3. INTRODUÇÃO

3.1 Histórico

O Departamento de Recursos Minerais do Governo do Estado do Rio de Janeiro, está executando o projeto denominado Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro.

O referido projeto objetiva o mapeamento geológico de todo o Estado, na escala 1:50.000, buscando definir as ocorrências minerais a serem posteriormente pesquisadas especificamente.

Visando a obtenção desses resultados a curto prazo, foi criado o Convênio DNPM/DRM, que incumbiu a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - do mapeamento de determinadas áreas.

Atendendo ao programa acima exposto, o convênio entre o Departamento Nacional da Produção Mineral e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, elaborou o Projeto Faixa Calcária Cordeiro-Cantagalo abrangendo região de grande interesse econômico para o Estado.

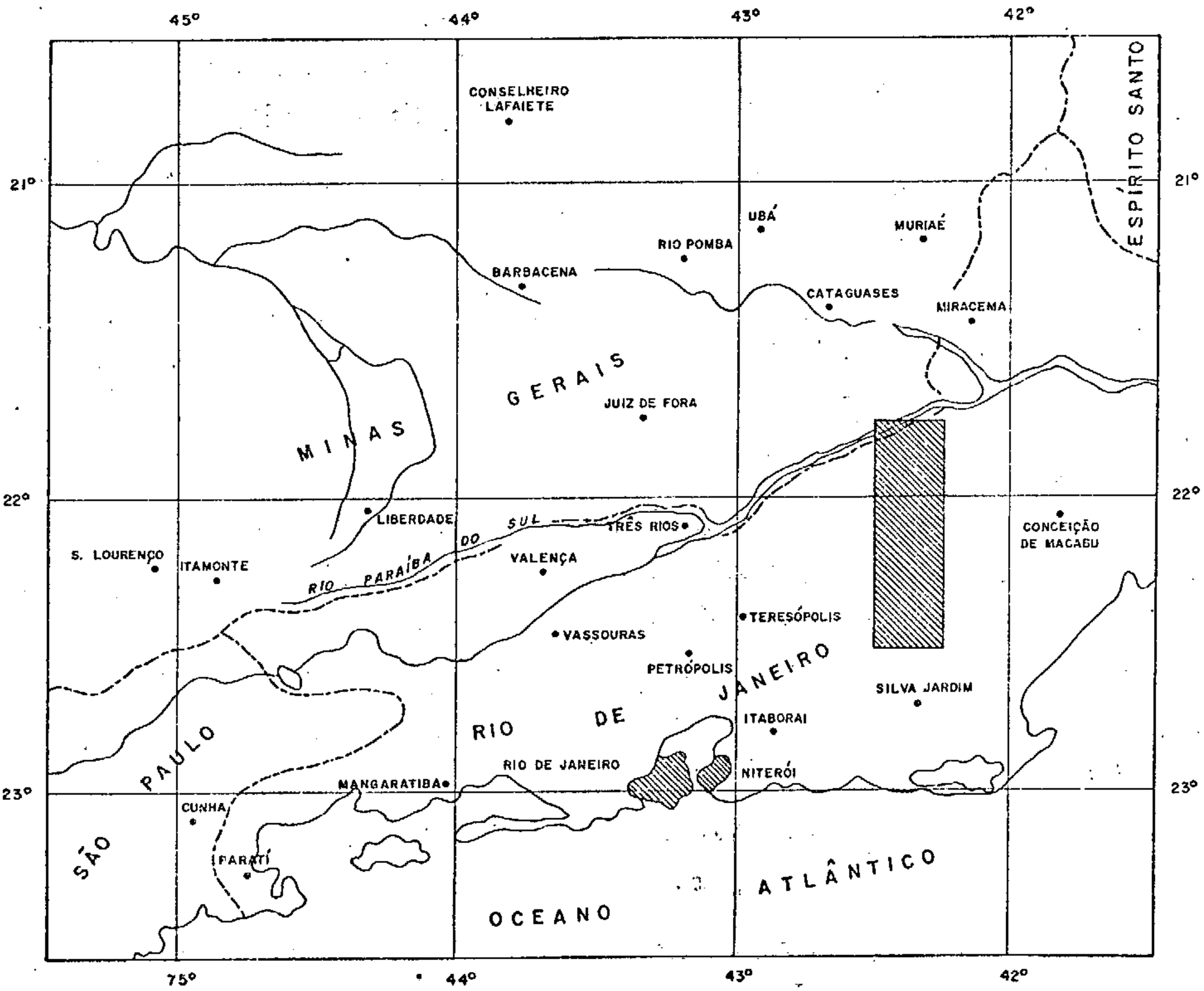
Com área de aproximadamente 2.250 km^2, situada no Estado do Rio de Janeiro e Minas Gerais (figura 1), corresponde, cartograficamente, a três folhas de 15' x 15' denominadas de norte para sul, Cantagalo, Cordeiro e Quartéis (figura 2).

Para a execução do mapeamento geológico, cada uma das folhas ficou sob a responsabilidade individual de um geológo. Esta equipe, sob a chefia do geólogo Gerson Manoel Muniz de Matos, contou com a participação dos geólogos Fábio Damasceno Bicalho, Roberto Felício Malouf e Sérgio Reali Leites.

PROJETO FAIXA CALCÁRIA

CORDEIRO CANTAGALO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ESCALA 1:2.500.000

FIGURA 1

A redação do relatório final ficou a cargo do geólogo Gerson Manoel Muniz de Matos. Contribuíram para este relatório o geólogo Pedro Gervásio Ferrari responsável pela supervisão técnica e redação da petrografia e petrogênese das unidades geológicas; o geólogo José Carvalho Cavalcante que redigiu a parte descritiva da Unidade Imbé e o geomorfólogo Ronaldo Ramalho que redigiu o capítulo de Geomorfologia.

Os estudos petrográficos foram realizados nos laboratórios da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais pelos petrógrafos da Superintendência Regional de Belo Horizonte e LAMIN, e nos laboratórios da GEOSOL-Geologia e Sondagem Ltda.

As análises químicas e geoquímicas foram efetuadas pelo Laboratório de Química da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-Superintendência Regional de Belo Horizonte e Laboratório de Análises Minerais - LAMIN, no Rio de Janeiro.

3.2 Objetivos

Com o tipo de mapeamento executado objetivou-se a solução de problemas fundamentais para o conhecimento da geologia regional e a obtenção de uma base mais segura para uma pré-definição das ocorrências minerais a serem posteriormente pesquisadas especificamente e, também, para a delimitação inicial de corpos mineralizados.

Dentro desta filosofia foram os seguintes os objetivos fundamentais do projeto:

- mapeamento geológico sistemático com densidade de informações na escala 1:50.000.
- cadastramento das ocorrências minerais.

PROJETO FAIXA CALCÁRIA

CORDEIRO CANTAGALO

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

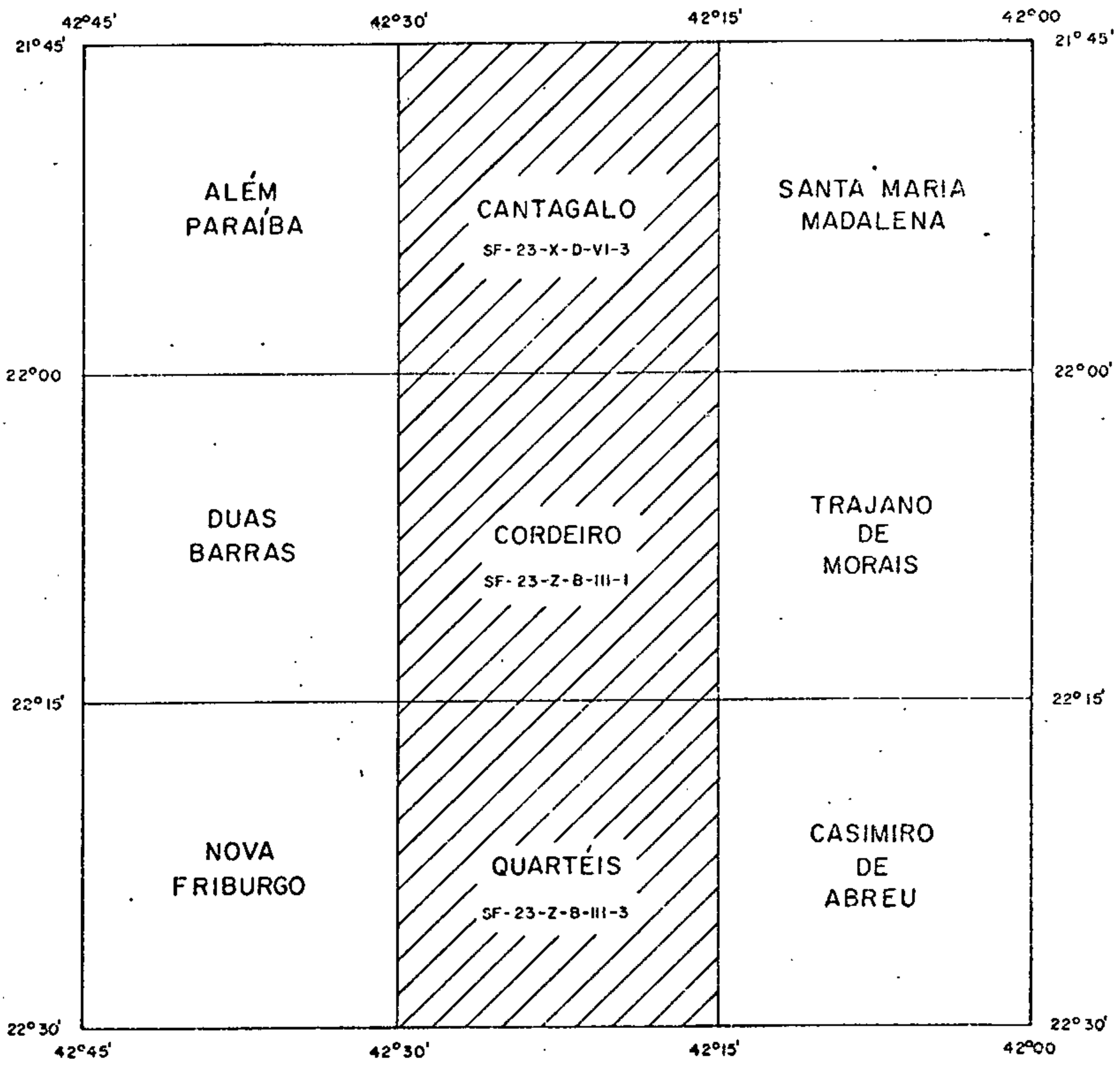


FIGURA 2

3.3 Localização e Acesso

A área do Projeto Faixa Calcária Cordeiro Cantagalo com aproximadamente 2.250 km^2 localiza-se em quase sua totalidade no Estado do Rio de Janeiro, abrangendo pequena parte do Estado de Minas Gerais (figura 1).

Dentro da área, encontram-se as sedes dos municípios de Cantagalo, Cordeiro e Bom Jardim abrangendo ainda terras dos municípios de Nova Friburgo, Duas Barras, Carmo, Trajano de Morais, Macaé, Silva Jardim e Casimiro de Abreu no Estado do Rio de Janeiro e ainda Volta Grande, Estrela D'Alva e Pirapetinga no Estado de Minas Gerais.

A rodovia federal BR-116 é a principal via de acesso à área partindo-se do Rio de Janeiro. Essa rodovia corta boa parte da área abrangida pelo projeto interligando as cidades de Bom Jardim, Cordeiro e Cantagalo, estas duas últimas através da conexão com a RJ-160 e o distrito de Macuco.

Pela BR-393 atinge-se o extremo noroeste da área, no Estado de Minas Gerais.

As rodovias estaduais que servem as principais comunidades dentro da área do projeto são a RJ-144, a RJ-146, a RJ-142 e a RJ-160. As estradas vicinais com regular condição de tráfego na estação seca permitem o deslocamento entre os vilarejos. Estas, entretanto, tornam-se praticamente intransitáveis na estação chuvosa.

A Folha de Cantagalo é a que está melhor servida de rodovias, estradas estaduais e municipais e caminhos, permitindo acesso relativamente fácil a maior parte das estações visitadas. Já na Folha de Cordeiro as condições são mais precárias, permitindo acesso regular a maior parte das estações. O

número de rodovias e estradas estaduais é reduzido e as estradas vicinais entre propriedades e vilarejos são de difícil trânsito e mal conservadas. Isto se deve, principalmente, ao relevo mais acidentado com desníveis acentuados que promovem precariedade maior nas condições de tráfego e conservação.

Tal situação de acesso torna-se ainda mais precária na Folha de Quartéis, que apresenta as maiores dificuldades de trânsito, às vezes, ausência quase total de estradas carroçáveis (região de Correntezas e Quartéis, na parte meridional da folha). Nesta folha, apenas a rodovia RJ-146, ligando Nova Friburgo à localidade de Amparo, no extremo NW, pequeno trecho da BR-101, no extremo SE, e a RJ-142, ligando Nova Friburgo à localidade de Lumiar, apresentam condições de tráfego normal. As estradas vicinais, geralmente condicionadas aos vales alinhados por grandes fraturamentos são poucas, de tráfego periódico e intransitáveis na estação chuvosa. O acesso a grande parte das estações visitadas é, portanto, difícil e geralmente a pé.

3.4 Aspectos Sócio-Econômicos

Para as regiões de Cordeiro e Cantagalo afluiram no século XVIII, em busca de ouro, aventureiros que se estabeleceram nas nascentes do rio Macuco e que por longo tempo lavraram, com pouco êxito, os afluentes dos rios Macuco, Negro e Grande, afugentando da região os índios Coroados e Goitacases que dominavam suas elevações. Encerrado o ciclo do ouro, seguiu-se uma próspera fase agrícola, que por volta de 1883 começou a atrair lavradores para as terras férteis situadas nas proximidades da Fazenda Cordeiro, às margens do rio Macuco, onde chegaram em fins de 1875 ou princípios de 1876, os trilhos da Estrada de Ferro Cantagalo, que ali instalou sua

estação, mais tarde importante ponto de entroncamento, com o nome da referida fazenda. Assim, iniciou-se a povoação que daria origem ao atual município de Cordeiro. Da mesma maneira, os citados aventureiros se instalaram no lugar em que hoje se encontra a Usina Cantagalo, onde em 1784 teve início um núcleo habitacional com 200 moradias que seria o ponto de partida para a fundação do atual município de Cantagalo.

Com o término do ciclo do ouro no início do Século XIX, o vice-rei D. Luiz de Vasconcelos e Sousa facultou as terras de Cantagalo aos colonos que desejassem estabelecer-se na zona. Tal decisão determinou uma ativa corrente imigratória que muito concorreu para o desenvolvimento da povoação no qual o elemento estrangeiro teve apreciável participação.

O progresso da região teve um grande impulso com a exploração, pelos colonos, do trabalho escravo para as lavouras de café, milho, feijão, cana-de-açúcar, mandioca, etc. Também a inauguração da Estrada de Ferro Leopoldina, representou um marco expressivo para a prosperidade da comuna.

A partir de 1888, em virtude da abolição da escravatura, a economia do município esperimentou grande declínio, pois tinha bases na agricultura e pecuária e essas atividades eram até então executadas pelos cativos, sofrendo com isto um abalo econômico tremendo, notadamente no setor agrícola, no qual se observou a decadência geral das lavouras e o desaparecimento das grandes culturas do café.

Quanto ao município de Bom Jardim, presume-se que a sua colonização tenha sido iniciada com a fixação de "pousos de tropas" em suas terras, destinados a servir de abrigo aos viajantes e aventureiros que, em fins do Século XVIII buscavam fortunas nas terras auríferas de Cantagalo.

Entretanto, só começaram a surgir os primeiros núcleos populacionais em princípios do século XIX com as primitivas colônias agrícolas aí formadas. O seu clima privilegiado e a fertilidade de suas terras, foram os fatores preponderantes que influíram no progresso certificado na primeira metade deste século, no território que hoje constitui o município de Bom Jardim.

As terras férteis e boas, principalmente, para o cultivo de café, começaram a ser avidamente procuradas e disputadas por agricultores nacionais e estrangeiros, na maior parte, os de nacionalidades portuguesa, suíça, alemã e italiana que com o auxílio do elemento negro escravizado, constituíram nessas terras, patrimônios rurais valiosíssimos.

Devido ao progresso trazido com o advento da estrada de ferro que a cortava, Bom Jardim entrou em fase de franca properidade, suplantando a de São José do Ribeirão, pertencente ao município de Nova Friburgo.

Com a abolição da escravatura, em 1888, muito sofreu a vida econômica e social das duas regiões. Entretanto, Bom Jardim, pelo fato de gozar de maiores facilidades de comunicação, mais rapidamente se reergueu.

Nos idos de 1955, o município de Bom Jardim sofreu um duro golpe na sua economia devido ao êxodo rural motivado pelas precárias condições de vida em que se debatia o homem do campo, que atraído por melhores perspectivas de vida, se lançou à aventura nas grandes cidades, como o Rio de Janeiro e São Paulo. Devido a este esvaziamento humano do campo, o governo tentou equilibrar a sua economia, chamando a atenção dos lavradores locais para a policultura e pecuária.

Atualmente, a economia dos municípios de Cordeiro e

Cantagalo tem o seu sustentáculo nas atividades das indústrias de cimento e agropecuária: rebanhos bovinos e suinos; avicultu ta; cultura de arroz, milho, café e cana-de-açúcar; indústrias de laticínios e de carnes e indústria textil.

Em Cantagalo cria-se gado bovino de leite (holandês) e de corte (crioulo zebu).

A produção de laticínios - leite pasteurizado, manteiga e creme - é a atividade de maior expressão econômica do município, que abastece com seus produtos, as cidades de Nova Friburgo, Niterói e Rio de Janeiro. A indústria de carnes e derivados ocupa o segundo lugar na atividade industrial do município. Já em Cordeiro, o principal gênero de indústria é o textil.

As cidades de Cantagalo e Cordeiro estão ligadas às demais cidades por rodovias estaduais e municipais, e aos grandes centros por rodovia federal.

A base econômica do município de Bom Jardim repousa na agricultura. O café é a principal produção seguindo-se milho, feijão, tomate, batata-doce, chuchu, mandioca e arroz. A pecuária é de pouca significação econômica.

Pelo município de Bom Jardim passa a rodovia estadual RJ-2 e a rodovia tronco Norte Fluminense, estando a cidade situada a 142,9 km de Niterói, 23 km de Nova Friburgo e 26,5 km de Cordeiro.

3.5 Metodologia do Trabalho

3.5.1 Documentação ou bibliografia

A pesquisa bibliográfica inicial selecionou toda a

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

bibliografia referente à área do projeto e adjacências, resultando daí, setenta e sete (77) trabalhos consultados.

3.5.2 Fotointerpretação

Todas as faixas de fotografias aéreas, na escala 1:60.000, foram examinhadas sob estereoscópio visando a uma idéia regional do estilo tectônico e morfológico da região, traçando-se as grandes linhas de fraturas, os lineamentos e identificadas as estruturas. Procedeu-se o exame das faixas de fotografias aéreas na escala 1:20.000 separando-se os padrões morfológicos característicos das unidades litológicas relatadas na bibliografia existente e delimitando-se as aluviões.

Transferiram-se os dados obtidos na fotointerpretação para os fotomosaicos na escala 1:100.000.

3.5.3 Etapa de Campo I

- Para melhor desenvolvimento da fase do mapeamento sistemático foi realizada, no primeiro contato com as litologias existentes na região, uma rápida incursão pela área visando-se a homogeneização técnica da equipe do projeto em relação aos conhecimentos adquiridos através da bibliografia, a fim de evitar-se o uso indiscriminado de terminologias.

- Procedeu-se ao mapeamento geológico sistemático, ficando cada uma das folhas sob a responsabilidade de um (1) geólogo.

- Paralelamente ao trabalho de campo foram executados simultaneamente o preenchimento das fichas de afloramento, cadastramento de ocorrências minerais, selecionamento de

amostras para análises petrográficas e químicas. Localização em mapas de caminhamento na escala 1:50.000 dos pontos de afloramento estudados no campo, fotointerpretação complementar e planejamento dos próximos trabalhos de campo.

3.5.4 Consolidação de Dados

Fotointerpretação complementar de toda a área do projeto, integrando-se os dados obtidos e confeccionando-se mapas geológicos preliminares. Realizou-se ainda um levantamento dos problema geológicos existentes, deficiências, acesso, etc, elaborando-se nova programação de campo.

Baseado no levantamento realizado na etapa de campo anterior, selecionaram-se as áreas de interesse para definição das unidades geológicas e resolução dos problemas existentes.

3.5.5 Etapa de Campo II

Prosseguimento do trabalho de mapeamento sistemático orientado por nova programação de campo, visando o aprimoramento e detalhamento dos mapas geológicos preliminares.

No escritório, simultaneamente, procederam-se aos estudos dos resultados obtidos, procurando-se sempre orientar os trabalhos de campo. Foram, também, preenchidas fichas de descrição de afloramentos e de cadastramento de ocorrências minerais, selecionadas amostras representativas para análises petrográficas, químicas e para datações, plotados em mapa de caminhamento os afloramentos estudados e realizada constante fotointerpretação complementar e revisão à luz dos novos dados obtidos.

3.5.6 Relatório Final

Com os dados obtidos na execução das fases anteriores foram elaborados os mapas geológicos na escala 1:50.000 da área do projeto.

O Relatório Final começou a ser elaborado logo após os mapas geológicos serem concluídos com desenvolvimento realizado de modo sistemático e progressivo.

3.6 Dados Físicos de Produção

São os seguintes os dados físicos de produção realizados durante o desenvolvimento do projeto:

- 81 obras consultadas e listadas por ordem alfabética de autores;
- foram estudados e descritos 2 555 afloramentos, dos quais 1 021 foram amostrados;
- foram realizadas 320 análises petrográficas, 111 análises químicas, 51 análises geoquímicas, 3 mineralógicas e análises modais;
- foram cadastradas 18 ocorrências minerais;
- foram percorridos cerca de 50.081 km de carro e 421 km a pé.

3.7 Trabalhos Anteriores

Da literatura geológica analisada, poucos são os trabalhos específicos referentes à área do projeto. A maior parte é de alcance regional, que entretanto, contribuiu sobremaneira para a execução dos trabalhos de campo e elaboração do

presente relatório.

Destes trabalhos encontram-se em Oliveira e Leonardos (1940), referências sobre a orientação dos gnaisses da região de Macuco, que segundo esses autores, varia em torno de N50° E com mergulhos comumente verticalizados.

Cunha e Gomes Filho (1954, 1956, 1958, 1959, 1960) estudaram a faixa de calcários cristalinos que constituem a serra das Águas Quentes entre Macuco e São Fidelis, dentro do programa de estudos de campo e laboratório sobre as rochas calcárias no Estado do Rio de Janeiro, para fins industriais. Os resultados destes estudos são conhecidos através dos relatórios anuais do Diretor da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral dos anos de 1953, 1955, 1957, 1958 e1959.

Abreu (1965) tece considerações sobre os depósitos de calcários intercalados na seqüência de rochas cristalinas e metamórficas mais antigas (arqueanas). Segundo este autor são grandes lentes de calcário altamente cristalinos.

Falcão (1967), numa súmula de ocorrências de calcários no Brasil, informa sobre os jazimentos de calcários que aparecem a partir de Bom Jardim, Cordeiro e Cantagalo.

Já Epstein e Carvalho (1968) executaram trabalhos visando determinar o potencial de calcário em zonas situadas dentro de um raio de aproximadamente 200 km das cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, sendo dentre outras, pesquisadas as ocorrências dos distritos de Euclidelândia e Macuco. Tal trabalho visou sobretudo a estimativa da capacidade de cada ocorrência estudada, tanto sob o ponto de vista quantitativo, quanto qualitativo.

Em seus estudos sobre a geologia da serra do Mar, en

tre os picos de Maria Comprida e Desengano, Rosier (1957) conclui que: "existe, na Serra do Mar, um complexo de "nappes", pertencendo a uma grande crogênese antecambriana, de estilo tipicamente alpino".

Em sua interpretação tectônica considera as rochas da área como pertencentes a duas grandes "nappes", as quais denominou de "Nappe do Desengano", inferior e "Nappe da Serra dos Órgãos", superior. Os depósitos de calcários cristalinos estariam incluídos na "Nappe de Desengano".

Ebert (1957), externou a mesma opinião de Rosier. Considerou a "Série Juiz de Fora" como contemporânea da "Série Paraíba" formada no mesmo ciclo orogênico e distinguiu ainda um "substratum" que considerou "Arqueano".

Posteriormente, realizando novas pesquisas numa área muito maior, Rosier (1965) apresentou um esquema estrutural simplificado e reconheceu pouco sustentável, e de prova dificílima sua interpretação tectônica anterior, baseada em comprovação geológica entre a tectônica da serra do Mar e a tectônica dos Alpes Penínicos da Suíça.

Distinguiu, então, cinco tipos de terrenos cristalinos na área estudada, considerando a "Nappe do Desengano" e a faixa do Paraíba como unidade única denominando-a de "Série Paraíba-Desengano" e a "Nappe da Serra dos Órgãos" como " Série Serra dos Órgãos".

Ebert (1968), com base em suas observações anteriores, no pré-cambriano do sul de Minas Gerais e áreas adjacentes, estabeleceu uma divisão estrutural, metamórfica e estratigráfica para a área, reconhecendo três unidades estratigráficas que denominou de Grupo Paraíba, Grupo Andrelândia e Grupo São João

del Rei.

O primeiro trabalho baseado em aspectos petrológicos, geocronológicos e estruturais, foi apresentado por Cordani et alii (1968) versando sobre idades radiométricas em rochas da região da serra dos Órgãos e vizinhanças. Neste trabalho, contestam a interpretação tectônica de Rosier e Ebert, apresentando uma hipótese de trabalho diferente, baseada em resultados parciais de idades radiométricas.

No ano seguinte, Delhal et alii (1969), divulgam os resultados finais e com base nestes resultados estabelecem a existência de duas orogenias superpostas no cinturão Paraíba, confirmando a hipótese de trabalho de Cordani et alii (op. cit.).

Em 1972, Machado Filho e Gomes, apresentam um trabalho de relevante importância onde propõem, para a região da serra dos Órgãos, uma configuração tectônica em mega-anticlinório. Este trabalho baseia-se em observações de campo e fundamenta-se em conceitos de Mehnert (1962) e zonas migmatogênicas (da Costa et alii, 1970).

Menezes (1973), em seu trabalho específico sobre a geologia da região de Cantagalo, Rio de Janeiro, agrupa as rochas da região em duas grandes unidades: os Metamorfitos Euclidelândia e os Migmatitos Cantagalo.

Em 1976, foi concluído o Projeto Vale do Paraíba do Sul, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - que abrange parte da zona da Mata, o curso médio inferior do rio Paraíba do Sul, a serra do Mar e a baixada fluminense.

Entretanto, por tratar-se de trabalho de alcance regional, não foram introduzidas modificações apreciáveis no contexto geológico já conhecido, principalmente na área abrangida pelo projeto. Nesse trabalho optou-se por uma divisão litoestrutural, agrupando-se, assim, os diversos tipos petrográficos relacionados a um determinado padrão estrutural, em duas associações denominadas: Associação Paraíba do Sul e Associação Barbacena.

Em 1978, foram publicados os resultados obtidos com o levantamento geológico, na escala 1:50.000 das folhas de Santo Antônio de Pádua, Santa Maria Madalena e Trajano de Morais, executado pela GEOSOL - Geologia e Sondagens - e folhas de Cambuci, Italva, São Fidelis e São João do Paraíso, executados pela TRISERVISE LTDA., como parte do Projeto Carta Geológica, que vem sendo desenvolvido pelo Departamento de Recursos Minerais - DRM - Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Turismo do Estado do Rio de Janeiro.

Tal levantamento, executado dentro de uma nova filosofia de trabalho definida no "I Seminário sobre Critérios de Mapeamento Geológico e Nomenclatura de Unidades do Pré-Cambriano no Estado do Rio de Janeiro e Áreas Limítrofes", promovido pelo Departamento de Recursos Minerais, estabeleceu uma divisão informal para as rochas da região. Assim, os diversos tipos petrográficos foram reunidos em diversas "Unidades" constituindo, por sua vez, entidades maiores denominadas "Agrupamentos".

3.8. Agradecimentos

A todas as pessoas ou entidades que generosamente

colaboraram, direta ou indiretamente, para a execução deste trabalho, os autores ressaltam a cooperação expressando um agradecimento generalizado por todo o apoio recebido.

Em especial, entretanto, agradecemos àquelas pessoas que, não medindo esforços, acrescentaram sua valiosa contribuição durante os trabalhos de confecção deste relatório.

Neste trabalho que ora apresentamos reflete-se o resultado de todos os esforços somados e da colaboração recebida.

4. CLIMA, VEGETAÇÃO, HIDROGRAFIA E SOLOS

4.1 Clima

Pela predominância de superfícies altas nesta área, seu clima é ameno variando do mesotérmico brando superúmido ao subseqüente úmido. O primeiro caracteriza a região serrana possuindo altos índices de pluviosidade (2 250 mm anuais), o que confere a esta área uma umidade bastante acentuada, não apresentando sequer um mês seco. A temperatura média anual oscila em torno de 19 a 18°C. Seu verão é brando com a média das máximas não ultrapassando a 22°C. No inverno, porém, as mínimas diárias costumam atingir entre 15 a 10°C; os meses mais frios são junho e julho, que podem alcançar mínimas diárias da ordem de 0°C e até mesmo valores negativos. Já o clima subseqüente úmido ocorre nas áreas menos elevadas, próximo ao vale do Paraíba do Sul, possuindo pluviosidades inferiores às da área descrita anteriormente (cerca de 1 000 a 1 500 mm anuais), chegando mesmo a alcançar de três a cinco meses secos (maio a setembro).. A temperatura, entretanto, não chega a extremos muito elevados. No verão atinge médias pouco inferiores a 22°C, porém, as máximas diárias podem atingir até 38°C. No inverno há predominância de temperaturas mais baixas variando a média de 18 a 15°C nos meses mais frios (junho e julho).

4.2 Vegetação

a) Floresta Latifoliada Tropical

Este tipo de vegetação que também é conhecido pela denominação de "Mata Mesófila" acha-se constituído por

uma formação intermediária entre as formações florestais pere nes da encosta e as formações não florestais do interior.

Sua estrutura é variável, sendo entretanto, mal co nhecida, pois, em sua quase totalidade foi devastada para ce der lugar à agricultura que, em muitas áreas, foi substituída por pastagens ou capoeiras tão logo as terras diminuiram sua fertilidade.

Deste tipo de vegetação restam, portanto, apenas re manescentes localizados em regiões de inacessibilidade à ação antrópica e manchas isoladas em regiões de cultivo e pastos en tre o rio Paraíba do Sul e o conjunto serrano que compõe a serra do Mar.

A fácil penetração da luz solar nesta floresta, favo rece o aparecimento de estratos inferiores. O estrato supe rior é constituído por árvores que atingem até cerca de 25 m, abaixo do qual um segundo estrato, ainda arbóreo, apresenta e lementos que alcançam de doze a quinze metros. Os componen tes de ambos são portadores de troncos finos e muitos deles de folhas decíduas. Os estratos arbustivos e subarbustivos são relativamente densos devido à penetração dos raios solares, sendo comum a ocorrência de plantas heliófilas.

Entre as espécies existentes destacam-se a peroba (Aspidosperma sp), o cedro (Cedrela fissilis), a canela (Nec- tandra sp), o araribá (Sickingia sp), o jatobá (Hymenaea sp) e a paineira (Bhorisia sp).

b) Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta

É também denominada de floresta perenifólia latifo liada higrófila costeira , Lima (1966), e tem sua área de ocor

rência ligada ao relevo, à pluviosidade e à umidade que condi cionam uma fisionomia alta e densa, conseqüência da variedade de espécies pertencentes a várias formas biológicas e estra tos,dos quais os inferiores vivem em um ambiente bastante som brio e úmido, sempre dependentes do estrato superior. O gran de número de lianas, epífitas, fetos arborescentes e palmei ras dão a esta floresta um caráter típicamente tropical.

Seus elementos mais altos podem alcançar de 25 m a 30 m. Apesar da densidade das copas, a luz consegue penetrar, mesmo de modo incipiente, possibilitando a existência. dos es tratos inferiores, geralmente dois, um arbóreo e um arbustivo. O solo é praticamente desnudo, sendo encontrados de um modo geral, apenas os elementos jovens dos estratos citados a cima, só sendo possível a sobrevivência de plantas tolerantes à sombra (plantas ciófilas), motivo pelo qual apesar de denso, o estrato arbustivo é bem pobre em espécies.

A floresta não é uniforme em toda a sua área,apre sentando variações decorrentes do solo e da topografia. Pos sui, porém, como denominador comum, a situação de estar ex posta aos ventos úmidos que sopram do oceano (Magnamini,1965).

Devido aos quatro séculos de devastação a que foi su jeita, a mesma se converteu quase que totalmente em zonas de cultivo, de pastos e de capoeiras.

Este tipo de vegetação distribui-se na porção sul da área do projeto (Folha de Quartéis) especialmente na região das serras do Taquaruçu, da Pedra Branca, da Boa Vista e do Rio Bonito,partes integrantes da serra do Mar, cuja presença condiciona maior umidade, favorecendo a grande exuberância dessa floresta.

Quanto às espécies arbóreas encontradas temos a tabe

buia (Tabebuia obtusifolia), várias canelas (Nectandra spp) , o jatobá (Hymenaea sp), sapucaias (Lecythis spp), jacarandá (Dalbergia nigra), cedro (Cedrela fissilis), ipê (Tecoma sp), jequitibá (Carimiana sp), etc. Essa mata foi o "habitat" do pau-brasil (Balsalpina echimata). Entre as palmeiras temos representantes dos gêneros Arecastrum, Attalea, Bactris, Enterpe, etc. Grande é a riqueza em orquídeas, bromeliáceas e aráceas.

4.3. Hidrografia

A quase totalidade da área do projeto é banhada por afluentes da margem direita do rio Paraíba do Sul e seus tributários, fazendo parte do curso inferior do mesmo. Dentre estes, podem-se citar os seguintes:

Rio Negro - o seu curso tem uma extensão total de 100 km e banha a cidade de Cantagalo e o distrito de Euclidelândia. O seu afluente, rio Macuco, banha a cidade de Cordeiro e distrito de Monerá. O subafluente ribeirão Douradinho drena terras dos municípios de Cordeiro e Bom Jardim.

Rio Grande - juntamente com os seus afluentes da margem direita, os ribeirões Bengala, São José, do Capitão, Santo Antonio e São Lourenço, banham a cidade de Bom Jardim e os distritos de Amparo, São José do Ribeirão, Dr. Elias e constituem uma grande área hidrográfica, a qual está localizada no seu curso superior e médio.

Depois da confluência com o rio Negro, um de seus formadores, a montante dos distritos de Cambiasca, fora da área do projeto, passa a denominar-se de rio Dois Rios.

Ribeirão das Areias - tem a metade do seu curso den

tro da área do projeto e a sua bacia hidrográfica abrange quase toda a parte norte. As suas nascentes se encontram na localidade de Santa Rita da Floresta e no curso médio banha o distrito de Boa Sorte.

Córrego do Quilombo - curso d'água de pequena extensão, localizando-se no extremo NW da Folha de Cantagalo, banhando o distrito de Córrego da Prata.

Na bacia do Paraíba do Sul, e, provavelmente, em muitas outras onde domina o regime fluvial tropical, há uma diferença entre o mês em que se registra o máximo pluvial (dezembro) e o mês em que se registra o máximo fluvial (fevereiro). Isso porque o solo, ressequido em conseqüência da estiagem, absorve grande parte da água das chuvas. diminuindo, até que se sature, o aproveitamento da água pelos rios. Desse modo, em janeiro e, principalmente, em fevereiro, embora a pluviosidade já não seja tão elevada, registram-se os máximos fluviais. Esses máximos, segundo médias mensais de vários anos, são modestos, bem inferiores aos de outros rios do mesmo regime. Isso acontece porque, de ano para ano, no verão, a média mensal ocorre em um mês diferente. O período das baixas águas é muito mais regular na segunda metade do inverno, podendo prolongar-se, entretanto, até o começo da primavera.

A parte meridional da área do projeto é drenada pelo curso superior do rio Macaé e o seu afluente rio Bonito. O primeiro banha o distrito de Lumiar.

No extremo sul da folha encontram-se as nascentes dos tributários do rio São João, ou sejam, o rio Bananeira que banha o distrito de Correntezas; o rio Maratuã e o rio Aldeia Velha que banham o distrito de Quarteis.

4.4, Solos

Dentro da área abrangida pelo projeto e de acordo com a sua expressão areal, podemos distinguir os seguintes tipos de unidades de solos.

4.4.1 Latosólico vermelho podzólico (LRP) e latosólico alaranjado podzólico (LOP)

Esta unidade é constituída por solos cujos perfis variam em torno de três a 4 metros de espessura (A+B+C),possuindo as seguintes características morfológicas: estrutura em blocos subangulares nos horizontes B e C; presença de filmes de material coloidal (cerosidade); presença de mosqueado difuso no horizonte B e/ou C; transição entre horizontes e suborizontes variáveis de gradual à difusa. O horizonte A tem espessura que varia de 15 a 50 cm, com coloração em torno de castanho-avermelhada escura, castanho-acinzentada escura e amarelada escura e textura variando de areia a barro argiloso, predominando a classe areia barrenta. A estrutura é do tipo granular, variando em grau de fraca a moderada e em tamanho de fina à média. As espessuras do horizonte B variam de 90/460 cm, predominando em torno de 200 cm, apresentando coloração em torno de vermelha, vermelho-amarelada e castanha forte, e textura variando de barro-argiloso a argila barrenta. A estrutura é do tipo subangular, variando o grau de fraca a forte. No horizonte C a espessura é bastante variável, tendo sido registrada espessura entre um e três metros. A textura varia desde areia até barro argiloso e a estrutura é maciça de grau moderado a fraca e, quanto ao tamanho, usualmente médio.

Geralmente, os solos desta unidades mostram como rocha matriz gnaisses dos tipos gnaisse granítico, biotita-gnaisse, bem como gnaisse facoidal e leptinito.

As áreas ocupadas por esta unidade apresentam cobertura vegetal atual constituída por gramíneas, com arbustos (grandes áreas utilizadas como pastagens), vegetação do tipo arbustiva e mais raramente matas de segundo ou terceiro crescimento.

4.4.2 Latosolo Alaranjado (OL) e Latosolo Vermelho (RL)

Apresenta perfis bastante profundos, variando em torno de quatro a seis metros de espessura (A + B + C) e desenvolvidos a partir de granitos e gnaisses-graníticos. Os sub orizontes são muito pouco individualizados e mostram transições graduais ou difusas. No conjunto, os perfis apresentam um horizonte A com espessura da ordem de 35 cm, de coloração mais intensa com gamas que variam entre vermelho e amarelo, de aspecto terroso, macio, friável e poroso, seguido de um horizonte C bastante profundo, apresentando freqüentemente coloração avermelhada, que grada suavemente para a zona do material resultante de intemperismo mais recente da rocha matriz.

Predominam nos solos desta unidade como rocha matriz, as rochas granito-gnáissicas. Particularmente, na região de Bom Jardim foram constatadas ocorrências deste tipo de solo sobre granitos e gnaisse facoidal.

Os gnaisses de textura e estrutura variada constituem, provavelmente, a rocha subjacente mais encontrada em solos desta unidade, tendo-se constatado ser generalizada sua distribuição nas áreas de solos. A maioria da área de distribuição está coberta por pastagens, matas e capoeiras.

Na agricultura estes solos são utilizados nas culturas de mandioca, abacaxi, laranja, banana, café, uva, etc.

4.4.3 Latosolo preto amarelo (BYL)

Esta unidade compreende os solos latosólicos que apresentam um horizonte A proeminente. Ocorrem geralmente em regiões elevadas de clima amenizado pela altitude e refletem os efeitos da ação conjugada dos fatores clima e vegetação, condicionados pelo relevo, evidenciando assim, sua zonalidade vertical.

De um modo geral, apresentam horizonte A muito profundo, da ordem de 100 cm; coloração castanha escura e extremamente friável. O horizonte B aparece com espessura variando em torno de 250 cm e coloração predominantemente castanha forte.

Apesar de não serem freqüentes os cortes em que se observe o material originário, verifica-se que em Cordeiro, a rocha que predomina é o gnaisse, enquanto que em Cantagalo a rocha matriz é constituída por gnaisse e gnaisse-granítico.

A maior parte da região ocupada por esta unidade está coberta por pastagens e por áreas reflorestadas com eucalitos e capoeiras.

Quanto ao uso agrícola deste solo, foram observadas culturas de tomate, milho, feijão, café, bem como de hortaliças e flores.

4.4.4 Litosolo (LI)

Este solo com exceção dos afloramentos de rocha, em geral, apresenta horizonte A, variando de dez a 30 cm ou mais de profundidade, de textura variável, influenciada por matéria orgânica, uma vez que esse horizonte reflete de modo mui

to estreito as características herdadas da rocha e da matéria orgânica decomposta. Ao horizonte A, segue-se camada subjacente D que pode-se apresentar sob a forma de rochas em decomposição ou mesmo rocha não decomposta.

Como variação, ocorrem situados em encostas declivosas, onde a erosão superficial muito rápida não permite o desenvolvimento normal do solo. Estes solos, embora raros, podem apresentar um fraco a muito fraco desenvolvimento do horizonte B.

4.4.5 Latosolo alaranjado - Litosolo (OL-LI).

A área ocupada por esta associação de solos situa-se nas encostas da serra do Mar, em condições de pouca acessibilidade.

O latosolo alaranjado é relativamente uniforme com poucas inclusões de latosolo amarelo e de solos podzolizados. Tem uma espessura média de dois centímetros e meio, predominando a cor vermelha-amarelada. São solos de estrutura maciça, porosa e muito friáveis.

O litosolo está representado por solos raros, em que o horizonte A se encontra diretamente sobre a rocha profundamente meteorizada, geralmente em área de declive acentuado, onde ainda não ocorre a formação de horizontes, bem como por áreas onde ocorrem grandes quantidades de "boulders" tanto na superfície como também na massa do solo e também por afloramentos de rochas.

Quanto ao uso agrícola, ocorre o reflorestamento com eucaliptos das áreas desmatadas. Além das pastagens, pequenas áreas são usadas para o cultivo de bananeiras e culturas anuais.

4.4.6 Solos Aluviais (A)

Estes solos são encontrados nas partes baixas sujeitas a inundações e no primeiro nível de terraços a partir dos rios. São formados por material não consolidado de deposição recente, do Holoceno apresentando-se em camadas estratificadas e com grande variação de textura.

Nos solos aluviais os agentes de formação, principalmente o clima e os fatores biológicos, ainda não tiveram tempo suficiente para agir sobre o material de origem, de onde a não existência ou pouca diferenciação de horizontes em seus perfis, como acontece nos solos onde todos os fatores de formação agiram plenamente. Os mesmos, de modo geral, não apresentam horizontes diferenciados, e sim estratificados.

Devido a sua própria formação, os solos desta unidade não são uniformes, sendo a natureza do perfil determinada pela espécie de sedimento depositado nos diferentes períodos de deposição.

4.4.7 Mediterrânico vermelho amarelo (RYM)

Esta unidade é constituída por solos que apresentam perfis pouco profundos, moderadamente diferenciados, com nítido contraste morfológico entre seus horizontes, identificando-se facilmente os horizontes A, B e C que podem apresentar ou não suborizontes pouco individualizados. O horizonte A sobressai por sua coloração castanho avermelhada escura contrastando com o horizonte B de coloração vermelha escura, que apresenta estrutura bem nítida, prismática, composta de blocos angulares. Segue-se um pequeno horizonte C ou a camada subjacente D, que apresentam coloração mais clara, textura mais leve

e granulação fina. Os solos desta unidade são muito sujeitos à erosão e, geralmente, apresentam fendilhamento nos horizontes superficiais na época da estiagem.

Estes solos são originários, principalmente,de gnaisse com estrutura fina e textura muito orientada, biotita-gnaisse, hornblenda-gnaisse, biotita-xistos, gnaisse charnockítico, calcário metamórfico e diques de eruptivas básicas . Os mesmos estão fortemente relacionados com o material originário.

Quanto ao uso agrícola, nos municípios de Cordeiro e Cantagalo, estes solos são utilizados para a cultura da cana-de-açúcar e pastagens, além de pequenas áreas cultivadas com milho.

4.4.8 Podzólico vermelho-amarelo (RYP)

Esta unidade é constituída por solos não muito profundos, de espessura da ordem de dois centímetos e meio, apresentando perfis bem diferenciados com suborizontes bem individualizados e contraste acentuado entre si. O horizonte A tem coloração castanha-escura,textura argilosa e estrutura em blocos subangulares,plástico e pegajoso com filmes de material - coloidal nas superfícies de contato das unidades estruturais. O horizonte C de textura mais leve e siltosa, apresenta-se mosqueado.

Os solos desta unidade estão localizados em áreas dissecadas e rebaixadas pela ação erosiva dos rios,onde verifica-se a predominância de gnaisses graníticos como rocha matriz. Nestes solos ocorre uma grande diversificação de uso agrícola, onde grandes áreas são utilizadas para as culturas de laranjas e demais espécies de citrus, como também algumas áreas pa-

ra café, cana-de-açúcar, mandioca, algodão, milho, etc.

4.4.9 Solos Hidromórficos (AH)

Sob esta denominação foram selecionados os seguintes grandes grupos de solo: Low Humia Gley, Humic Gley, Bog e Gley Hydromorfic, que têm como característica comum, a influência de um excesso de umidade, temporária ou permanentemente, durante determinados períodos do ano.

As características morfológicas destes solos estão bem desenvolvidas refletindo a influência local de um dos fatores de sua formação, que é o relêvo condicionando a drenagem.

O seu uso na agricultura é bastante diversificado, podendo ser utilizado também em pastagens e na horticultura.

MUNICÍPIOS	TIPOS DE SOLO	ÁREA EM km^2	%
Bom Jardim	LRP	77,0	19,8
	LOP	182,7	46,8
	OL	65,1	16,7
	RL	24,6	6,4
	AH	4,8	1,3
Cantagalo	LRP	430,0	50,3
	OL	179,2	21,3
	BYL	64,4	7,6
	RYM	130,3	15,2
	AH	12,7	1,5
Cordeiro	LRP	100,3	41,4
	LOP	63,2	26,1
	OL	30,8	11,3
	RL	4,0	1,8
	BYL	27,4	11,3
	RYM	6,3	2,7
Nova Friburgo	LRP	137,6	12,3
	LOP	131,7	11,8
	OL	449,0	40,4
	RL	185,2	16,6
	AH	6,3	0,6

5. GEOMORFOLOGIA

Os movimentos tectônicos que atuaram durante o terciário sobre a costa brasileira de sudeste, tiveram como consequência o levantamento da faixa litorânea em blocos escalonados dos quais o mais alto e mais interiorano formou a serra da Mantiqueira, o bloco intermediário originou a serra do Mar e o terceiro, mais baixo, desmantelou-se no mar deixando como remanescentes de relevo algumas ilhas e espigões costeiros.

A serra do Mar, na sua extremidade meridional, guardou a posição topográfica típica de degrau intermediário ligando-se, através de escarpas, à baixada litorânea e ao planalto basáltico do Paraná. Em direção ao norte, após o profundo entalhe elaborado pelo rio Ribeira do Iguape, a serra do Mar perde sua posição de patamar intermediário e passa a ocupar as cotas mais elevadas de um extenso plano inclinado que descamba para oeste.

No nordeste de São Paulo o escalonamento do relevo volta a ocorrer, porém, em situação diversa pois separado pelo profundo corte do vale do rio Paraíba. Esta situação permanece ao longo do Estado do Rio de Janeiro até a extremidade norte da serra do Mar.

O seguimento final da serra do Mar apresenta-se como um largo espigão que se desenvolve entre o vale do rio Paraíba e o mar. A parte sul desse seguimento recebe o nome regional de serra da Bocaina. Seguindo para norte a serra do Mar apresenta um extenso colo denominado de serra das Araras e volta a elevar-se para constituir a chamada serra dos Órgãos. Além dessas denominações regionais existem nomes locais para designar áreas mais restritas ou feições particu

lares da serra.

O planalto de Friburgo, área na qual se insere o Projeto Cordeiro-Cantagalo, é uma denominação local da serra dos Órgãos e possui características peculiares em suas formas de relevo, em conseqüência sobretudo da forte influência da tectônica regional sobre o arranjo da rede de drenagem.

Enquanto na região de Petrópolis e Teresópolis a rede hidrográfica se desenvolve em um padrão arborescente com os rios principais seguindo grosseiramente a linha de declividade do relevo, na região de Friburgo, os rios de primeira ordem estão condicionados de maneira muito mais rígida ao sistema principal de falhamentos SW/NE e ao sistema secundário transversal.

Entretanto as linhas gerais do relevo, tanto no planalto de Friburgo, como no restante da serra dos Órgãos, estão condicionadas ao arranjo tectônico regional e só nas formas secundárias de dissecação denotam a influência das variações litológicas.

O conjunto da serra dos Órgãos guarda pois, uma certa homogeneidade: a escarpa frontal alinhada dentro de uma zona de falhas de direção NE/SW, os pontões rochosos na linha de cornija, a espessa alteração superficial das vertentes motivada pelo clima superúmido regional e a cobertura vegetal da floresta atlântica que é comum a toda fachada da serra.

Dentro da área do Projeto Cordeiro-Cantagalo podem ser individualizadas sete unidades principais de relevo:

1. A planície aluvionar do rio São João;

2. as escarpas e esporões da serra do Mar;

3. a superfície dissecada da serra do Mar;

4. a serra de Macabu;

5. os espigões residuais do planalto de Friburgo;

6. as encostas e patamares interioranos;

7. o vale do rio Paraíba.

A escarpa da serra do Mar, na região de Friburgo, apresenta-se em forma quase retilínea, com vertentes em forte desnível. A linha de topo da escarpa alcança altitudes entre 1 200 a 900 m e a baixada se situa em cotas de 30 m a.n.m.

A escarpa está instalada em uma linha de falha e não parece ter recuado muito de sua posição original. A dissecação desta vertente da serra é feita através de vales de forte gradiente que abrigam torrentes pertencentes às bacias do rio Bananeiras e do rio da Aldeia. O poder erosivo da rede de drenagem é intenso visto a região estar submetida a uma forte pluviosodade e a uma forte umidade, além do fato desses rios estarem instalados nas linhas secundárias de falhamentos. O aprofundamento dos vales torrenciais individualiza esporões que, partindo do topo da escarpa alcançam a planície, formando um piemonte de serra muito recortado e dissecado.

As ramificações mais baixas desses esporões, por ação erosiva, podem destacar-se do esporão principal e dar origem a conjuntos de morros arredondados e isolados de altitudes inferiores a 100 m. Esse tipo de dissecação pode ser encontrado ao sul de Quartéis, ocupando porém área muito reduzida.

O topo da escarpa corresponde a uma linha de cristas que forma as serras de Taquaraçu, da Boa Vista e da Pedra Branca, e é guarnecido de pontões rochosos em forma de "pães de açúcar" responsáveis pelo aspecto denteado da escarpa.

Estes pontões representam as partes onde a vertente é mais íngreme.

Na escarpa encontram-se rochas graníticas, migmatíticas e gnáissicas além de inúmeros diques básicos que preenchem as fraturas.

Enquanto a parte superior da escarpa se encontra totalmente florestada, pode-se verificar a implantação de campos de milho e mandioca nas vertentes íngremes. Existe também uma intensa exploração predatória de madeira para carvão vegetal que está ocasionando o desmatamento da encosta.

A planície aluvionar do rio São João ocupa parte da baixada costeira que se inicia no vale aberto pela Falha de Rio Bonito, entre a serra do Mar e o espigão costeiro da serra de Uruçanga, e que se amplia na região de Araruama-Cabo Frio. Apenas pequena porção desta planície penetra na área do projeto ao longo do rio Bananeiras, do rio da Aldeia e do rio Taquarucu, os formadores do rio São João. A largura da planície aí é inferior a um quilômetro e sua forma é predominantemente alongada, com curtas ramificações. O contato da planície com a escarpa é feito através de depósitos de talus de forte inclinação ou de cones de dejeção, de forma alongada, nos quais se acumula um material grosseiro composto de blocos e matacões de granito, de migmatitos, de gnaisses diversos e de diabásio, dispersos em uma matriz arenosa média a grosseira, com pequena porcentagem de finos. Na superfície dos cones encontram-se amontoados blocos de

rochas diversas,indicando que o aporte de material de deslizamentos ainda é efetuado na época das grandes cheias.

Dentro da planície do rio São João podem ser encontradas áreas de sedimentação arenosa fina e até argilosa;entretanto, na área do projeto, a sedimentação é predominantemente arenosa média ou grosseira.

O material arenoso médio a grosseiro predominante na região possibilita uma pequena instalação de indústrias de extração de areias para construção civil.

Nas porções mais largas da baixada cultiva-se a cana-de-açúcar e nas planícies arenosas, onde se desenvolve uma cobertura de gramíneas, implantaram-se pequenas fazendas de criação de gado bovino.

A linha de cumiada da serra do Taquaruçu e da serra da Boa Vista marca o limite superior da escarpa. A partir daí o topo da serra do Mar se apresenta como uma extensa superfície de planalto cortada por uma faixa de espigões elevados e compõem um perfil que mostra três compartimentos distintos.

Nas proximidades da escarpa o relevo apresenta-se caracterizado por uma sucessão de vales profundos alternados, com espigões alongados de altitudes semelhantes às do topo da escarpa, isto é, 1 300 m.

O relevo é nitidamente condicionado ao sistema de fraturamento que guiou a dissecação através da rede de drenagem,comandada pelo rio Macaé e pelo rio Bonito.

A norte do rio Macaé eleva-se uma faixa de espigões, mais elevados que os anteriores, atingindo altitudes de 1 450 m em média.

Esta faixa mais elevada compreende a serra de São Bernardo, a serra da Sibéria e a serra de Macaé e representam, com seus topos semielevados, um nível remanescente de um planalto mais alto, aqui caracterizado como espigões residuais do planalto de Friburgo. O condicionamento do relevo é ainda estrutural, não parecendo haver influência da litologia, pois as rochas que constituem estes espigões são as mesmas da superfície dissecada da serra do Mar.

O nível remanescente do planalto de Friburgo é o divisor de águas entre os rios que dissecam a frente da serra e os rios que drenam para norte, em direção ao rio Paraíba.

Em direção a NE a faixa de espigões residuais se estreita e forma um colo entre a serra da Sibéria e a serra de Macaé. Ao contrário dos outros espigões residuais, a serra de Macaé não possui linha de cumiada definida, se posicionando como um patamar para os relevos mais elevados da serra de Macabu. O contato da serra de Macaé com a superfície dissecada da serra do Mar é feito, frente a bacia do rio Santo Antônio, através de um flanco escarpado e bastante dissecado. Ao norte da serra de São Bernardo e da serra da Sibéria, os espigões residuais têm continuidade através de digitações que servem de divisor de águas entre o rio Grande, rio Negro e rio Paquequer. As altitudes decrescem em direção ao vale do rio Paraíba, atingindo 900 m na serra da Samambaia.

A serra de Macabu eleva-se a altitudes de 1900 m e situa-se ao sul da serra de Macaé. Possui forma grosseiramente alongada e é constituída de granitos e gnaisses migmatíticos. Suas vertentes são longas, fortemente inclina

das e não chegam a ser dissecadas por nenhum vale importante. Nas partes mais elevadas da serra são comuns os paredões rochosos. Ao contrário dos espigões residuais do planalto de Friburgo e da superfície dissecada da serra do Mar, a serra do Macabu é pouco afetada por falhas ou fraturamentos sendo esta, talvez, a razão de ter permanecido como o mais alto relevo local. Pelo seu posicionamento, a serra de Macabu faz parte da escarpa da serra do Mar.

Ao norte da faixa dos espigões residuais do planalto de Friburgo a superfície dissecada da serra do Mar caracteriza-se por um modelado de espigões curtos e áreas amorreadas e o relevo está condicionado mais a litologia que a tectônica. O rio Grande e o rio Negro são os principais agentes de dissecação do relevo neste compartimento do planalto.

Várias subunidades de relevo são observadas nesta terceira porção da superfície dissecada da serra do Mar e a litologia tem uma função preponderante no modelado delas.

A sul de Bom Jardim, na bacia do ribeirão São José, encontram-se espigões e morros cônicos de vertentes fortes, que se desenvolvem sobre rochas graníticas. O espigão principal desta subunidade compõe a serra do Silveira.

Na área de Barra Alegre, bacia do rio Santo Antônio, encontram-se morros rochosos com vertentes em paredões verticais e vales amplos, encaixados em falhas. Os paredões rochosos são colonizados por vegetação xerófita com predominância de bromeliáceas. Nesta zona predomina o gnaisse porfiroblástico, cujos cristais de feldspato ao alterarem-se ocasionaram pequenos nichos de alteração nos paredões rochosos.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

A oeste de Bom Jardim e Monerá, correspondendo a serra de Monte Verde e a serra da Batalha, desenvolve-se um relevo caracterizado por morros rochosos, abaulados, de vertentes verticalizadas, separados por vales largos que se entrecortam. Os vales seguem nitidamente o padrão semiortogonal da malha de fratura. Predomina na região o granodiorito com estrutura oftálmica e é possível que, além da influência da tectônica, as áreas em relevo correspondam a porções onde o arranjo estrutural da rocha ofereceu maior resistência à desagregação da biotita e, conseqüentemente, maior resistência à erosão. Um dos relevos mais típicos desta área é a Pedra de Santa Tereza.

A oeste da região dos granodioritos o relevo apresenta-se movimentado com vertentes convexas, cobertos por espessas capas coluviais. Os rios abrem pequenos alvéolos, nos quais se desenvolvem planícies aluviais. Nesta área predomina o gnaisse a duas micas. Os morros rochosos são também encontrados na região.

Nas vizinhanças de Cordeiro o relevo mostra-se movimentado com morros e espigões de fortes vertentes, entre os quais a serra de São Sebastião é a feição mais importante. Nesta área predominam os granitóides, os gnaisses anfibolíticos e as rochas do Complexo IV.

Na região de Cantagalo predomina um relevo de morros e espigões curtos, formados nas rochas granitóides e nos gnaisses migmatíticos. Nestas últimas rochas observa-se uma intensa alteração superficial que atinge, como nas proximidades de Santa Rita da Floresta, profundidades de mais de vinte metros e apresentando no topo dos morros solos coluviais de mais de dois metros de espessura.

Nos granodioritos observa-se uma morfologia de vertentes longas e convexas, com pouca espessura de material superficial de alteração e ocorrência de sulcos de escoamento superficial. Nos gnaisses migmatíticos as vertentes são côncavas, com espessa camada de material de alteração e marcas de escorregamentos de massa. Os vales são em forma de pequenos alvéolos com preenchimento de material argiloso.

A sul de Boa Sorte, separada da superfície dissecada do planalto pelo vale do rio Negro, eleva-se a uma altitude de 500m a serra das Águas Quentes, estreito espigão talhado em calcário metamórfico, com vertentes íngremes irregulares, por causa dos freqüentes afloramentos dos bancos calcários, dando, às vezes, um perfíl em degraus. Notam-se inúmeros bolsões de alteração de argilas vermelhas. A vegetação que cobre as encostas é pobre e compõe uma capoeira com árvores isoladas.

Em direção ao vale do rio Paraíba a superfície dissecada perde altitude e acaba em escarpa formada pela serra de Santa Rita e serra do Cascalho. Esta escarpa situa-se em altitudes de 700 a 600m e serve de divisor de águas entre os rios da bacia do ribeirão das Areias e dos curtos rios que drenam diretamente ao rio Paraíba.

A escarpa é formada sobretudo em gnaisses porfiroblásticos, e em gnaisses silicificados com bandas quartzíticas.

Entre a escarpa e o vale, o planalto evolui para um relevo rebaixado de espigões alongados que servem de encosta ou patamar interior da serra.

Estes patamares formam a serra do Queira-Deus e são

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

constituídos em gnaisses quartzíticos.

No vale do rio Paraíba desenvolve-se uma área rebaixada de morros de altitudes variando entre 150 a 350 metros. São conjuntos de morros cônicos de vertentes convexas e morros alongados nas zonas densamente fraturadas.

O rio Paraíba se encaixa em uma falha e não forma planícies aluviais.

O nível rebaixado de morros penetra no planalto dissecado através dos vales dos rios principais como o córrego da Prata, o ribeirão das Areias e o próprio rio Negro.

Toda a região do projeto, com exceção da baixada do rio São João, da escarpa da serra, e da faixa de espigões situada nas proximidades da escarpa, se encontra praticamente sem a cobertura vegetal original. Antes a região era inteiramente recoberta pela floresta atlântica, porém com o advento das fazendas de café, a partir do século XVIII, e sobretudo no século XIX,toda a área foi devastada para o plantio.Com a queda do café as terras já imprestáveis foram utilizadas, para a criação de gado, o que impediu até hoje a recuperação da cobertura vegetal.

6. GEOLOGIA GERAL

6.1 Considerações Iniciais

A área abrangida pelo projeto é constituída por rochas polimetamórficas e politectônicas e ígneas de idade pré-Cambriana, cortadas por intrusões cretáceo-terciárias e localmente encobertas por sedimentos recentes.

O comjunto rochoso é representado por rochas de estrutura gnáissica exibindo forte deformação paralela ao bandamento e rochas granitizadas altamente transformadas, arranjadas complexamente. Esta complexidade estrutural, aliada ao alto grau de transformação a que foi submetido, destruíram as relações estratigráficas de tal forma que não permitem o reconhecimento de suas condicionantes e tornam carentes de credibilidade as referências porventura realizadas.

A passagem entre os diversos tipos petrográficos é geralmente transicional e seus limites bastante irregulares, impedindo uma inferência precisa de sua continuidade em subsuperfícies. Algumas vezes, o que se consegue distinguir é o predomínio de uma litologia sobre outra dentro de uma zona mista.

Esta complexa associação de rochas que constitui os terrenos da região oriental do Estado do Rio de Janeiro, do qual a área do projeto representa pequena parte, já foi objeto de estudos geocronológicos (Cordani et alii, 1973). Os resultados obtidos por relações isotrópicas de elementos radiogênicos, situaram as idades de variedades petrográficas que constituem o conjunto rochoso metamórfico entre 620 e 2 000 m.a.. Entretanto, apesar dos diversos valores geocronológicos obtidos compreendidos dentro deste lapso de tempo,

M&G. 002

NE 7530.0210.0343

eles não servem, como já observara Brandalise et alii (1976), como elementos para caracterização de unidade dentro de um critério crono-estratigráfico, pois foram obtidos sem levar em conta uma caracterização litológica precisa de cada tipo petrográfico analisado ou mesmo o seu posicionamento estrutural no complexo conjunto em pauta.

O mesmo não acontece com os maciços graníticos, cujas datações situam as idades em 540 ± 60 m.a., sendo, portanto, rochas mais jovens que o conjunto e não perturbadas (pós-tectônicas).

As intrusões de rochas básicas traduzem-se nas últimas manifestações ígneas conhecidas, ± 133 m.a., posicionando-se preferencialmente segundo os principais lineamentos estruturais que cortam o conjunto indiferentemente.

Tendo em vista a dificuldade da aplicação imediata dos preceitos do código estratigráfico a sistemática adotada no mapeamento do pré-Cambriano do Estado do Rio de Janeiro, definida pelo Departamento de Recursos Minerais, baseia-se no estabelecimento de entidades litológicas básicas denominadas "Unidades" com designação toponímica informal, reunidas em "Agrupamentos" enumerados sem conotação seqüencial.

No presente trabalho, tal sistemática foi observada em compatibilidade com critérios adotados em trabalhos anteriores executados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. Desta forma, dentro da "Associação Paraíba do Sul", definida por Brandalise (1976), foram separados quatro "Complexos", correspondendo a áreas de predominância de determinados tipos litológicos, constituindo entidades de "Associação" que agrupam duas ou mais "Unidades" básicas de mapeamento, com características em comum.

6.2 Associação Paraíba do Sul

6.2.1 Histórico

O início dos conhecimentos geológicos da região geo graficamente denominada de "Vale do Paraíba do Sul" data de 1936, quando o Engenheiro Alberto Lamego executou o primeiro trabalho de cunho regional,publicando neste mesmo ano o primeiro mapa do Estado do Rio de Janeiro.

Em 1951, George Frederich Rosier, iniciou os seus trabalhos, também de caráter regional, nas folhas de Nova Friburgo e Paraíba do Sul. Em 1952, esse autor apresentou no Congresso de Argel os resultados dos seus trabalhos dividindo o Arqueano em vários complexos e sugerindo uma cronologia para o Arqueano do Brasil.

Heinz Ebert, em 1953, definiu a sua "Série Paraibuna" como constituída de um quartzito basal que transgredia sobre o arqueano, e por uma seqüência de grauvacas conglomeráticas ou varvíticas parcialmente laminadas. Esta série ocorreria entre Juiz de Fora, Bicas, Pequeri e Monte Verde.

Neste mesmo ano, Rosier desenvolvendo os seus trabalhos nas folhas de Nova Friburgo e Paraíba do Sul, referiu-se a um "Complexo do Paraíba". Esse complexo estaria constituído por uma sucessão de rochas heterogêneas bastante tectonizadas.

Em 1954, Ebert, aceitando a proposição de Rosier, modificou o nome anteriormente dado ao conjunto de "Série Paraíbuna" para "Série Paraíba", tendo em vista a sua ocorrência típica no Vale do Paraíba do Sul.

A "Série Paraíba" foi então definida por Ebert (1954) como constituída de um quartzito arcosiano micáceo ou conglomerático, que jazia com grande discordância angular, sobre os granitos, metabasitos ou migmatitos. Sobre os quartzitos jaziam os gnaisses com remanescentes de estrutura clástica (grauvacas ou conglomerados) sobre estes, paragnaisses escuros, milonitizados, com elevado teor em piroxênio (hiperstênio), indicando facies charnockítica.

Entretanto, no ano seguinte, Ebert confirma a hipótese postulada por Rosier (1954) de que os gnaisses que servem de base aos kinzigitos, aos charnockitos de Juiz de Fora e aos gnaisses do Vale do Paraíba do Sul, constituem uma facies original idêntica às da "Série Andrelândia" e ao neo-Algonquiano de Carandaí e Barroso de Ebert (1953). Assim, considera conveniente agrupar na denominada "Série Paraíba" apenas os gnaisses da zona do Paraíba, caracterizados petrograficamente pela intensa adição de potássio (biotitização e microclinização), de idade algonquiana.

Os gnaisses com um tipo de metamorfismo catazonal, mas com caráter basicamente diferente ("desidratação e descalcificação" segundo proposição do mesmo autor) seriam denominados de "Série Juiz de Fora", correspondentes às séries kinzigíticas e charnockíticas.

Em 1957, Rosier apresenta os resultados de seus estudos geológicos na serra do Mar. Nesse trabalho, considera as entidades petrográficas que constituem a serra do Mar, parte integrante de um complexo de "nappes" tectônicas de estilo tipicamente Alpino. A serra do Mar teria sido edificada na orogenia ocorrida no fim do ante-Cambriano (Relatório Anual de Ebert, in Lamego, 1956), a qual chamou de "orogênese assínti

ca".

Assim, diferençou duas grandes "nappes" as quais denominou de "Nappe do Desengano", inferior e "Nappe da Serra dos Órgãos", superior. Definiu a "Nappe do Desengano" como sendo constituída de três elementos tectônicos sobrepostos , sendo o elemento inferior de idade algonquiana muito metamórfico (cataparagnaisse) com "intrusões sintectônicas e mesmo postectônicas de charnockitos" (hiperstênio-granitos,monzonitos, granodioritos e tonalitos) e rochas básicas (hiperstênio-dioritos, gabrodioritos e noritos). O elemento intermediário é constituído de cataparagnaisses, gnaisses granitóides , tonalitóides e biotita gnaisses de granulação fina, e o elemento superior é constituído por cataparagnaisses na base de formações mesometamórficas no topo.

A "Nappe Serra dos Órgãos" definiu como constituída por duas entidades arqueanas. Uma sendo representada por gnaisses mais ou menos melanocráticos (geralmente biotita-gnaisses), anfibolitos, gnaisses leucocráticos de granulação fina, todas, rochas geralmente muito migmatitizadas. A outra entidade sendo representada por gnaisses granitóides com variedades leucocráticas até hololeucocráticas e variedades passando à entidade precedente.

Ebert (1957), externou a mesma opinião de Rosier a respeito da existência de um sistema de "nappes" tectônicos e considera a "Série Paraíba" e a "Série Juiz de Fora" contemporâneas, formadas no mesmo ciclo orogênico. Distingue ainda um "substratum" que considerou Arqueano.

Posteriormente,Rosier (1965), estendendo suas pesquisas a uma área muito maior, sintetiza os dados de seus traba

lhos anteriores descrevendo e caracterizando pormenorizadamente, a "Série Paraíba-Desengano", considerando-a como constituída pelo material novo da orogenia assíntica, formada num geossinclinal e metamorfizada durante esta orogênese, e constituída essencialmente por charnockitos, gnaisses diversos e migmatitos. Considera os charnockitos como sendo as rochas mais características da "Série Paraíba-Desengano", aparecendo sobretudo, a norte do rio Paraíba do Sul. Entre os gnaisses mais característicos dessa faixa, cita ainda os kinzigitos e os biotita-plagioclásio gnaisses. Entre os gnaisses, assinalou também, mais raramente, a presença de faixas marmorizadas. Quanto aos migmatitos desta série, apresentam aspecto de gnaisse "embrechítico". Face à discordância encontrada por Ebert nos arredores de Juiz de Fora, que anunciou ter conseguido separar o Algonquiano do Arqueano, atribui a este conjunto uma idade correspondente ao Algonquiano.

Também neste mesmo trabalho, Rosier cria a Série Serra dos Órgãos, considerando-a constituída por material velho anteassíntico, mais ou menos remobilizado durante a orogenia assíntica e que formava o "substratum" do material novo. Esta série estaria constituída por rochas polimetamórficas e palingenéticas, como gnaisses granitóides até quartzo-dioritóides, migmatitos e gnaisses diversos. Atribui idade arqueana para esta unidade.

Não caracterizando como unidades estratigráficas, mas sim, estruturais, cita ainda as seguintes faixas de rochas correspondentes ao Arqueano:

- Faixa da Pedra Lisa
- Faixa de Saquarema-Cabo Frio-Macaé
- Faixa Eugenópolis-Caparaó.

Em 1968, Ebert, com base em suas observações anteriores, estabelece para o pré-Cambriano do sul de Minas Gerais e áreas adjacentes, divisão estrutural, metamórfica e estratigráfica, reconhecendo-se três grandes unidades estratigráficas que denominou de Grupo Paraíba, Grupo Andrelândia e Grupo São João del Rei. Considera o " Grupo Paraíba " como constituído por duas unidades estruturais: a serra do Mar com estrutura semelhante a um mega-anticlinal com detalhes bastante complicados (Rosier, 1965) e a divergência ("Sinclinal" em forma de leque) do Vale do Paraíba (Lamego, 1949). Estas duas unidades estruturais constituem os internides de uma grande faixa orogênica de idade assíntica com facies anfibolíticas, subfacies com silimanita apresentando numerosas intercalações de charnockitos.

Segundo esse autor, o Grupo Paraíba, foi formado por sedimentos eugeossinclinais sendo constituído de gnaisses diversos sobretudo kinzigitos, charnockitos, leptinitos,xistos, quartzitos e mármores, rochas que se apresentam parcialmente migmatitizadas e penetradas por granitos.

Foram ainda assinaladas por Ebert (1968), em toda a área, mas principalmente na região da serra dos Órgãos, maciços graníticos e rochas pegmatíticas, consideradas pós-tectônicas da orogênese assíntica.

O termo "Associação Paraíba do Sul", foi empregado pela primeira vez por Brandalise et alii (1976), fundamentado em Braun (1974), para designar na região geograficamente denominada de "Vale do Paraíba do Sul", uma unidade de caráter regional compreendendo um conjunto de rochas caracterizadas pela ampla estruturação ENE, pelo bandamento com forte mergulho

para SSE, pelo domínio de migmatitos e freqüentes ocorrências de charnockitos. Esta designação compreende as litologias que Rosier, em 1953, agrupou no "Complexo do Paraíba" e ainda aquela que Ebert, em 1954, denominou de "Série Paraíba".

Dentro da área de ocorrência da "Associação Paraíba do Sul", Brandalise et alii (op. cit.) separaram, ainda, dois complexos denominados segundo as litologias dominantes e que os caracterizavam. Desta forma, destacaram um Complexo Charnockítico e um Complexo Migmatítico.

Entretanto, em seus trabalhos Rosier (1957 e 1965) e Ebert (1957 e 1968) não contaram com dados geocronológicos para atribuir a "Série Paraíba-Desengano" ou "Grupo Paraíba" à orogênese assíntica e a "Série Serra dos Órgãos" a material antigo ante-assíntico mais ou menos remobilizado durante aquela orogênese.

Já Cordani et alii (1968), baseados em evidências de campo, estudos petrográficos posteriores e dados radiométricos, aventaram uma hipótese de trabalho diferente daquela de Rosier e Ebert. "As Séries Paraíba e Juiz de Fora", segundo estes autores, seriam constituídas por material antigo, marcado por intenso metamorfismo, em grande parte catazonal, posteriormente, afetados por importante evento tectônico, do qual a "Série Serra dos Órgãos", representaria a porção granitizada associada, não havendo divergência de idéias com relação às rochas pós-tectônicas.

Tal interpretação é, porém, fundamentada em resultados parciais de idades radiométricas obtidos através de três métodos geocronológicos (K-Ar, Rb-Sr, U-Pb) que em conjunto, já permitiriam uma interpretação preliminar da história geológica regional.

Delhal et alii (1969) divulgaram os resultados finais como breve resumo em seu relatório geocronológico. Com base nestes resultados, estabeleceram a existência de duas orogenias superpostas no cinturão Paraíba. Assim, os granulitos bandados da "Série Paraíba" representariam sedimentos metamorfizados durante a primeira orogenia, datada de cerca de 2 000 m.a., que os colocariam dentro do evento geossinclinal transamazônico e os gnaisses migmatíticos e graníticos da serra dos Órgãos seriam gnaisses sintectônicos, de uma orogenia datada de 620 $\pm$ 20 m.a.. Limitam o fim dos principais movimentos tectônicos, pela idade dos granitos pós-tectônicos datados de 450 m.a. $\pm$ 60 m.a.. Aos pegmatitos pós-tectônicos é atribuída a idade de 646 $\pm$ 11 m.a. representando o acontecimento último que se traduziu nas micas das rochas do tipo Órgão, o valor de 450 $\pm$ 30 m.a. Finalmente, a datação realizada em um dos doleritos intrusivos nas rochas Paraíba e Órgãos representa idade fixada em 133 m.a..

Machado Filho e Gomes (1972), baseados em observações de campo e estudos fundamentados em conceitos de Mehnert (1962) e de zonas migmatogênicas (da Costa et alii, 1970) apresentam trabalhos de relevância para a definição da tectônica da região da serra dos Órgãos. Propõem uma configuração tectônica em mega-anticlinório, denominado de serra dos Órgãos, onde um anticlinório central seria o núcleo central migmatítico bordejado por um sinclinório, denominado Paraíba, predominantemente constituído de metamorfitos assim estruturados nos flancos da cadeia, sendo melhor desenvolvido no flanco ao norte. Subdividem o anticlinório central em "automigmatitos" e "allomigmatitos" sendo os primeiros desenvolvidos no núcleo anticlinório, caracterizados por diatexitos e granitóides em geral, e os segundos predominantemente bordejando

os "flancos" do anticlinório, ou, também, como "roofs" dentro do mesmo, caracterizados por metatexitos em geral.

Esta configuração tectônica adapta-se, perfeitamente aos resultados radiométricos (Cordani et alii, 1968) e Delhal et alii (1969), posto que, assim, os "Metamorfitos Paraíba" , não foram afetados senão em parte, pela remobilização que originou os "allo" e "automigmatitos Serra dos Órgãos", daí aqueles conservarem as idades do evento geossinclinal transamazônico e estes indicarem a idade do evento tectônico que os originou durante o ciclo Brasiliano.

Menezes, em 1973, apresenta os resultados de suas pesquisas geológicas efetuadas na região de Cantagalo, Estado do Rio de Janeiro. Segundo esse autor, as rochas expostas da região representam metassedimentos marcados por intenso metamorfismo. São anfibolitos, gnaisses anfibolíticos, granulitos, gnaisses diversos mais ou menos migmatitizados, escarnitos e mármores cortados por diques de diabásio até gabro.

Menezes (op. cit.), divide essas rochas em duas grandes unidades: os metamorfitos Euclidelândia e os migmatitos Cantagalo. A primeira faz parte da "Série Paraíba-Desengano" de Rosier (1965), do "Grupo Paraíba" de Ebert (1968) e Cordani et alii (1968), da "Série Paraíba" de Delhal et alii (1969) e dos metamorfitos do sinclinório Paraíba de Machado Filho e Gomes (1972). A segunda faz parte da "Série Serra dos Órgãos" de Rosier (1965) e do anticlinório central (allomigmatito e automigmatito) de Machado Filho e Gomes (1971).

Com relação ainda aqueles fatos citados por Rosier (op. cit.), observamos que:

1 - o dobramento "tangencial" de plano axial mais ou

menos horizontalizado em rochas da Série Paraíba- Desenga no, podem ser consta ados em tipos litológicos da Unidade Imbé, região de Barra Alegre (Folha de Cordeiro), na estra da Nova Friburgo-Lumiar e na região de Vargem Alta (foto nº 89) da serra da Sibéria (as duas últimas na Folha de Quartéis).

2 - a existência de dobras "em cascata" em rochas da "Série Serra dos Órgãos", podem ser freqüentemente encon tradas nos migmatitos da Unidade Rio Negro (Folha de Canta galo).

3 - a superposição de uma série muito granitizada sobre uma menos granitizada, pode ser observada no contato entre rochas do Complexo I com rochas do Complexo III, com destaque para uma falha inversa suposta existente na re gião de Boa Sorte (Folha de Cantagalo).

Apesar destes fatos citados por Rosier sugerirem a existência de empurrão entre rochas da "Série Paraíba-Desen gano" e da "Série Serra dos Órgãos", na área do projeto não foram encontradas evidências diretas, que permitissem inter pretar as rochas desta última série como material pré-assín tico. Entretanto, são várias as evidências de campo que permitem interpretar os migmatitos e granitóides "tipo Ser ra dos Órgãos" como constituídos pelo menos em parte, da remobilização de gnaisses "tipo Paraíba", tais como:

- passagem de transição dos biotita gnaisses ban dados aos migmatitos e destes aos granitóides;
- vestígios de um paleossoma regional gnáissico de granulação fina, boa xistosidade, ocasionalmente variedades fitadas, tanto no domínio migmatítico quanto no domínio granitóide;

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

- ocorrências de bolsões e lentes granitóides em domínio de migmatito e vice-versa;

- migmatitos de tramas heterogêneas associados aos granitóides, geralmente do tipo estratóide, que parece provir de migmatitização de biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse, como já havia observado Rosier (1965);

- ocorrência de encraves de calcossilicáticas e anfibolitos em domínios migmatíticcs e granitóides;

- ocorrência de corpos granitóides intrudidos em metamorfitos.

Ademais, as macroestruturas do tipo anticlinório e sinclinório, deduzidas a partir das estruturas planares e lineares, obtidas ao longo de eixos longitudinais, revelam uma configuração tectônica em mega-anticlinório, semelhante àquela já proposta por Machado Filho e Gomes (op. Cit.). A vergência para NW dos planos axiais, indicam um movimento de massa de NW para SE.

Assim, dentro do conjunto denominado "Associação Paraíba do Sul", foram separados subconjuntos com características litoestruturais distintas, aos quais atribui-se o termo "Complexo".

A utilização do termo "Complexo" neste relatório em detrimento de "Agrupamento", conforme recomendação do Departamento de Recursos Minerais através do "I Seminário sobre critérios de mapeamento geológico e nomenclaturas de unidade do pré-Cambriano no Estado do Rio de Janeiro e áreas limítrofes", é aconselhável, a fim de manter-se homogênea a terminologia

aplicada a terrenos pré-Cambrianos nos trabalhos anteriores executados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM.

O termo "Complexo" é aqui aplicável a um conjunto litológico de organização intrincada e desprovida de relações estratigráficas (Braun, 1968), reunindo entidades básicas de mapeamento denominadas "Unidades", sendo portanto, equiparável ao termo "Agrupamento" conforme foi definido.

Foram considerados quatro "Complexos" enumerados sem conotação seqüencial, divididos em "Unidades" de constituição litológica homogênea ou heterogênea e caracterizadas por suas estruturas mesoscópicas. Quando possível individualizaram-se subunidades e entidades litológicas representáveis na escala.

O "Complexo I" reune predominantemente rochas bastante transformadas e estruturalmente modificadas. Adotando como caráter descritivo os tipos estruturais apresentados por Mehnert (1971), podemos classificá-los de "anatexitos". Corresponde aos tipos incluídos na "Série Serra dos Órgãos" de Rosier (1965), ao "Complexo Migmatítico" de Brandalise et alii (1976), aos "Migmatitos Cantagalo" de Menezes (1973) e aos "automigmatitos" de Machado Filho e Gomes (1972). Está formado predominantemente por gnaisses granitóides até quartzo-dioritóides e migmatitos diversos.

O "Complexo II" reune predominantememente rochas parcialmente transformadas, guardando em comum a feição quartzo-feldspática adicionada aos caracteres da rocha originalmente gnáissica sob a forma de leitos, pegmatítos ou lentes. Adotanto, como caráter descritivo, os tipos estrutu-

rais apresentados por Mehnert (1971), podemos classificá-los de "metatexitos". Corresponde aos litotipos incluídos na "faixa Rio Bonito-Lumiar" de Rosier (1965), no "Complexo Migmatítico de Brandalise et alii (1976) e aos "Allomigmatitos" de Machado Filho e Gomes (1972). É caracterizado por um conjunto bastante heterogêneo representado por gnaisses kinzigíticos (migmatitos), gnaisses granitóides e quartzo-dioritóides, e plutonitos ácidos e básicos intrusivos na seqüência.

O "Complexo III" reúne tipos gnáissicos que apresentam um bandamento bastante marcante com alternância de leitos claros e escuros de espessuras variáveis. Corresponde aos tipos incluídos na "Série Paraíba-Desengano" de Rosier (1965), no "Grupo Paraíba" de Ebert (1968), na "Série Paraíba" de Cordani et alii (1968), nos "Metamorfitos do Sinclinório Paraíba" de Machado Filho e Gomes (1972) e do qual fazem parte os "Metamorfitos Euclidelândia" de Menezes (1973). É caracterizado por um conjunto litológico bastante variável, representado por gnaisses bandados porfiroblásticos, gnaisses kinzigíticos, biotita-gnaisses parcialmente migmatitizados, anfibólio-gnaisses calcossilicáticos, anfibolitos e mármores.

O "Complexo IV" compreende um conjunto de característica mista, envolvendo granitóides e migmatitos do Complexo I, migmatitos estromáticos porfiroblásticos parcialmente kinzigíticos, e migmatitos estromáticos com lentes de calcossilicáticas do Complexo III e, em sua porção central, leucogranitóides-gnáissicos associados a maciços gábricos.

CPRM

6.2.2 Complexo I

6.2.2.1 Unidade Monerá

6.2.2.1.1 Histórico

A Unidade Monerá foi definida a partir das excelentes exposições rochosas encontradas nos arredores da Vila de Monerá, localizada na Folha de Cordeiro. Sua continuidade física e identidade litológica é, entretanto, constatada distribuindo-se para oeste, sul e sudoeste desta vila, constituindo cerca de 30% das rochas cartografadas nesta folha.

À Unidade Monerá correspondem os gnaisses granitóides de Rosier (1957, 1965), os gnaisses graníticos de Ebert (1968), parte dos " Automigmatitos " de Machado Filho e Gomes (1972) e granitóides de Brandalise (1976).

No presente trabalho não se reteve a designação "Série Serra dos Órgãos" (Rosier, 1965), para esta unidade, em virtude daquele termo sempre ter sido usado com sentido genérico englobando um conjunto litológico mais amplo, objeto da presente divisão em unidades litoestruturais. É bem verdade, entretanto, que a principal litologia da Unidade Monerá constitui-se na de maior representatividade naquela série geológica.

6.2.2.1.2 Distribuição Geográfica

As rochas desta unidade localizam-se na parte oeste da Folha de Cordeiro e noroeste da Folha de Quartéis, abrangendo as localidades de Banquete, Holofote e Monerá no tre

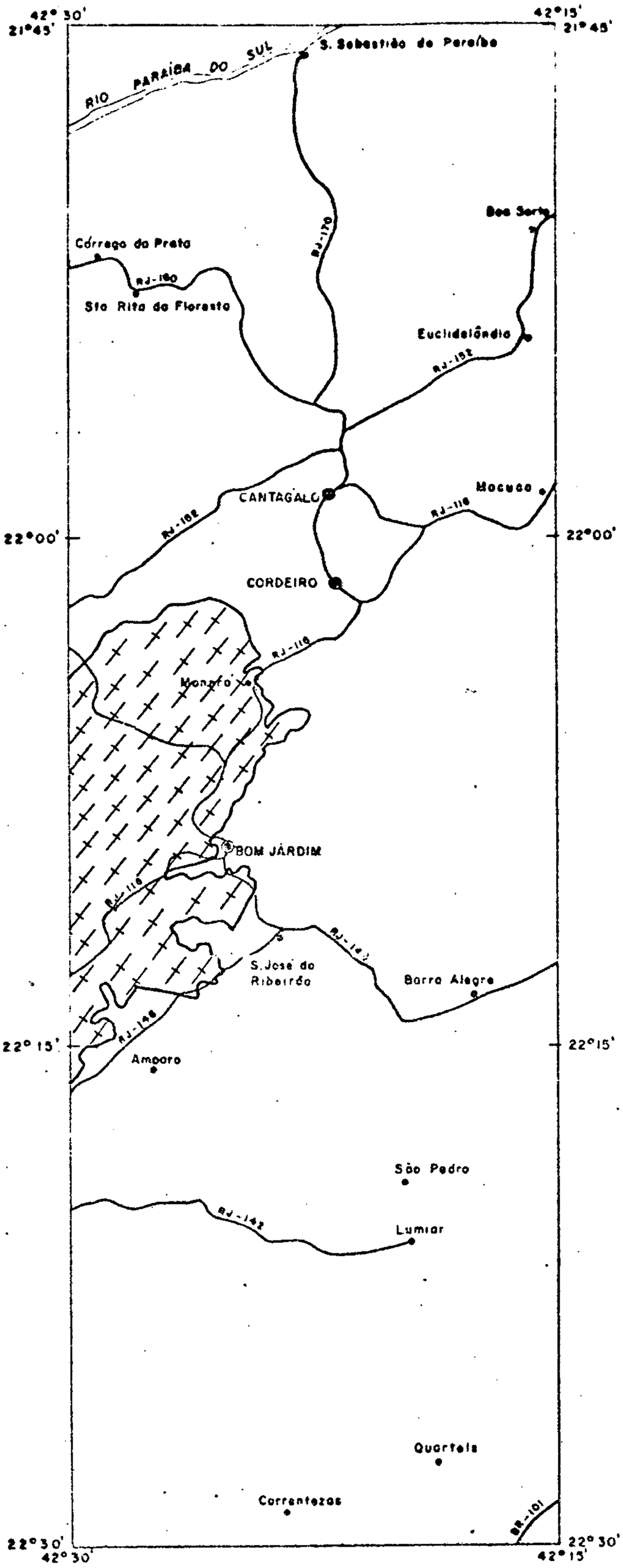
cho entre Nova Friburgo (fora da área) e Cordeiro, servido pela RJ-116 (Fig. nº 03)

Distribuindo-se como uma larga faixa de direção SW -NE constitui, na Folha de Cordeiro, ao norte, a serra do Garrafão e bordo sul da serra da Batalha; em sua porção central, a serra do Monte Verde onde localizam-se as mais elevadas cotas da área atingindo 1 450 m (pedra de Santa Tereza); e, finalmente, ao sul a serra do Silveira e parte da serra da Saudade, partes integrantes do conjunto da serra dos Órgãos (foto nº 01).

São excelentes as exposições de rochas desta unidade, principalmente nos cortes artificiais ao longo da RJ-116, entre Nova Friburgo e Monerá, e da RJ-144 que liga a cidade de Duas Barras (fora da área) e a RJ-116. O perfil realizado entre Monerá e a RJ-152, é um dos mais interessantes no que diz respeito às relações de contato das rochas desta unidade com as do Complexo Indiviso e da Unidade Rio Negro.

6.2.2.1.3 Relações de Contato

Em sua porção norte, o conjunto cartografado como Unidade Monerá, transiciona continuamente ao conjunto da Unidade Rio Negro. Esta transição se faz sentir pela existência de freqüentes "bolsões" ou lentes de material granitóide tipo Monerá, no seio dos migmatitos tipo Rio Negro quando da passagem para estes. Da mesma maneira, observam-se restos de migmatitos associados aos gnaisses da Unidade Monerá. Estas observações são claras no perfil entre a Vila de Monerá (Distrito de Duas Barras) e a rodovia RJ-152,pas-



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▨ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE MONERÁ

Escala 1 : 400 000

Figura 03

FOTO 01 - Morfologia característica dos granitóides da Unidade Monerá. Elevação rochosa da forma dô mica e vertentes verticalizadas constituindo a Pedra de Santa Tereza (1 450 m) parte integrante da Serra do Monte Verde.

Granja Paraíso (estação SR-509). Folha Cordeiro.

FOTO 02 - Ocorrência de bolsões de material granitóide de tipo "Monerá" no seio dos migmatitos tipo "Rio Negro", bastante freqüentes nas zonas de transição entre esses tipos litológicos.

Fazenda da Conceição (estação SR-139). Folha Cordeiro.

CPRM

sando-se pelas serras da Batalha e do Garrafão. No trajeto da cidade de Cordeiro à Fazenda Atalaia, nas vizinhanças da localidade de São João, observam-se que as porções granitóides diminuem, afilam, passando a uma rocha mais biotítica de caráter flebítico. O conjunto, embora invadido por grande número de veios quartzo-feldspáticos, aplíticos ou graníticos, ainda encerra restos da estrutura gnáissica de caráter migmatítico (foto nº 02).

Por outro lado, na rodovia RJ-114, nas proximidades da Fazenda São Sebastião (estação SR-80), observa-se toda uma passagem entre um gnaisse de granulação grosseira, fortemente orientado, constituído por leitos claros dominantemente quartzo-feldspáticos alterando-se a outros escuros, contendo biotita e hornblenda em abundância (tipo Monerá), a um tipo granítico-gnáissico de granulação também grosseira, porém com estrutura pouco orientada, constituído essencialmente por quartzo, feldspato, biotita e moscovita (tipo Rio Negro).

A leste, o contato com as rochas do Complexo IV é aproximado, traçado a partir de uma zona onde começam a predominar os tipos litológicos característicos de cada conjunto. A Unidade Capim Angola é caracterizada por um leucogranito gnaissificado, assemelhando-se bastante aos gnaisses granitóides tipo Monerá, sendo inclusive bastante difícil a identificação em saprólitos. Quanto ao conjunto indiviso do Complexo IV, as relações de contato não são claras, pois trata-se de uma associação complexa de rochas, envolvendo, inclusive, granitóides tipo Monerá.

Entretanto, na rodovia RJ-116, aproximadamente um quilômetro antes da Vila de Monerá, no trecho Cordeiro - Bom

Jardim (estação SR-195), ocorre uma zona de saprólito vermelho-marrom, característico dos migmatitos a granada e silimanita agrupados na seqüência mista indivisa do Complexo IV com passagens gradativas ao saprólito esbranquiçado típico dos granitóides Monerá. Esta associação é observada até próximo da Vila de Monerá quando então ocorre exatamente o oposto. O saprólito característico do granitóide exibe passagens migmatíticas. Estas passagens sugerem uma zona de transição.

Com os metamorfitos migmatitizados da Unidade Euclidelândia, que ocorrem na região de Bom Jardim, o contato é também aproximado. O limite preciso entre as duas unidades é de difícil configuração, pois são freqüentes às intercalações dos metamorfitos tipo Euclidelândia em granitóides e vice-versa. O limite traçado configura o predomínio de litologias de uma unidade sobre a outra.

As relações de contato com as rochas da Unidade Imbé, são também complexas. A maior parte deste contato aproximado é realizado na Folha de Cordeiro, em que intervem o corpo diorítico-gnáissico da Unidade Monerá, ao sul de Bom Jardim, e a rocha gnáissica da Unidade Imbé. Na porção noroeste da Folha de Quartéis o contato traçado é também aproximado entre os gnaisses migmatíticos porfiroblásticos da Unidade Imbé e os granitóides Monerá.

As observações realizadas na rodovia RJ-146, entre Bom Jardim e São José do Ribeirão, sugerem uma zona de transição. Encaixadas em saprólito típico dos granitóides Monerá são encontradas intercalações do tipo gnáissico Imbé a modo de encraves lenticulares (foto nº 03).

Com o granito à biotita da região de São José do

Ribeirão a relação de intrusão é clara. Este granito em diversos locais ocorre como apófises penetrando o granitóide Monerá. Em diversas exposições, na rodovia RJ-116, entre Bom Jardim e Nova Friburgo (fora da área), são constatadas essas intrusões. Ao sul da Fazenda Velha (Sítios), na Folha de Cordeiro, o contato é realizado por uma falha verticalizada com direção aproximadamente este-oeste.

6.2.2.1.4 Litologia

Esta unidade é dominantemente constituída por gnaisses granitóides, de coloração clara, com variações para tipos acinzentados a escuros, de granulação geralmente grosseira e inequigranular.

São rochas de caráter francamente migmatítico, que podem ser mais ou menos maciças, apresentando lineações fornecidas por minerais máficos ou mesmo quartzo e feldspato que às vezes se apresentam estirados, passando a tipos com aspecto granítico constituindo domínios de marcante homogeneidade estrutural, e, por outro lado, passando a tipos que exibem porções com tramas híbridas, às vezes com remanescentes dioríticos ou dioritóides.

Embora não caracteristicamente bandados, estes gnaisses granitóides exibem frequentemente zonas com enriquecimento, ora dos minerais félsicos, quartzo e feldspato, às vezes constituindo porfiroblastos subalinhados, ora predominando a biotita e/ou anfibólio. Assim, leitos claros, dominantemente quartzo-feldspáticos alternam-se irregularmente na massa principal da rocha, que é uma mesóstase orientada constituída por quartzo, feldspato , biotita, anfibólio e eventualmente moscovita. Subordinadamente ocor

FOTO 03 - Saprólito característico do gnaisse granitóide da Unidade Monerá encerrando "encrave" de forma grosseiramente lenticular do gnaisse porfiroblástico da Unidade Imbé.

Estrada Bom Jardim-São José do Ribeirão. Folha Cordeiro.

FOTO 04 - Saprólito típico do gnaisse granitóide da Unidade Monerá. Os "olhos" quartzo feldspáticos caulinizados são contornados por máficos, fornecendo orientação à rocha, que apresenta o aspecto de um migmatito oftálmico.

RJ-116, próximo a Monerá (estação SR-15). Folha Cordeiro.

re granada em quantidade bastante variável, às vezes constituindo termos à granada.

A orientação da mesóstase é fornecida pelo arranjo subalinhado de palhetas de biotita envolvendo "augens" quartzo-feldspáticos ou ainda de feldspato ou quartzo, dando à rocha o aspecto de migmatito porfiróide (oftálmico). Em seu saprólito característico estes "olhos" caulinizados, se destacam, sendo inclusive denominados pelos habitantes da região como "olhos de sapo" (foto nº 04).

Esta orientação, foliação nos tipos menos maciços, ricos em máficos e lineação nos tipos mais maciços, frequentemente apresenta-se dobrada, dobramento este acentuado por leitos descontínuos de material melanocrático, também dobrados. Em algumas exposições esta estrutura é cortada por veios, massas irregulares ou manchas de material quartzo-feldspático-pegmatóide. As observações de campo mostram que estes materiais representam resíduos de recristalização tardia (fotos nºs 05, 06 , 07).

Essa variedade, biotita-hornblenda gnaisse, enriquece-se em anfibólio passando a tipos que constituem dioritos ou quartzodioritos grosseiros, como é o caso do jazimento situado ao sul de Bom Jardim. Trata-se de um corpo diorítóide com dimensões aproximadas de três quilômetros de extensão por 1,5 quilômetros de largura, exibindo uma passagem gradacional para o tipo gnáissico-granitóide característico da unidade. Esta relação é clara no bordo sudoeste deste corpo (estação SR-23), onde no mesmo afloramento observa-se uma variação gradacional na estrutura e composição da rocha. Passa-se de um termo homogêneo, de granulação média e cor negra, quase que essencialmente constituído por máfi

FOTO 05 - Detalhe do dobramento plástico apresentado pela foliação do gnaisse granitóide da Unidade Monerá. Esta estrutura é cortada por massas quartzo-feldspáticas pegmatóides irregulares, que representam resíduos migmatíticos.

Entroncamento da RJ-116 com a RJ-144 (estação SR-16). Folha Cordeiro.

FOTO 06 - Dobramento plástico da foliação do gnaisse granitóide "tipo Monerá", acentuado por leitos estreitos e descontínuos, essencialmente biotíticos, também dobrados e truncados por resíduos migmatíticos pegmatóides.

Entroncamento da RJ-116 com a RJ-144 (estação SR-16). Folha Cordeiro.

cos (composição diorítica), para uma porção difusa e mistu rada de granulação média à grosseira, mesocrática, enrique cida em anfibólios e granadas, que por sua vez enriquece em minerais leucocráticos, adquirindo uma granulação grossei- ra e estrutura gnáissica, caracterizado como biotita-horn- blenda gnaisse.

O termo quartzo-diorito gnáissico ocorre marginal mente correspondendo a um tipo de coloração cinza escura, granulação grosseira e incipientemente orientado. Ao mi croscópio, exibe textura granular mostrando certa orienta- ção. Os seus constituintes claros essenciais são plagio clásio parcialmente saussuritizado e quartzo de tamanho de sigual apresentando um certo denteamento, fraturamento, ex tinção ondulante, além de arranjarem-se apertadamente uns contra os outros e recristalizados em parte.

Os minerais escuros, muito abundantes, são horn blenda, biotita e piroxênio do tipo diopsídio. Tanto a hornblenda quanto a biotita são grandes e bem formadas e tanto aparecem esparsas quanto formando aglomerados,por ve zes com uma certa orientação preferencial. A biotita, por vezes, aparece transformada em clorita.

Sericita, epidoto-zoisita e carbonato são resul tantes da alteração e leucoxênio, apatita, titanita e opa cos são os acessórios.

Os espécimes de núcleo correspondem a dioritos ma ciços de granulação média, exibindo textura granular-hipi diomórfica constituídos essencialmente por plagioclásio, horblenda, biotita contendo quartzo e feldspato potássico em quantidades secundárias.

Os cristais de plagioclásio, do tipo andesina, o

FOTOMICROGRAFIA 01 - Biotitização do anfibólio.

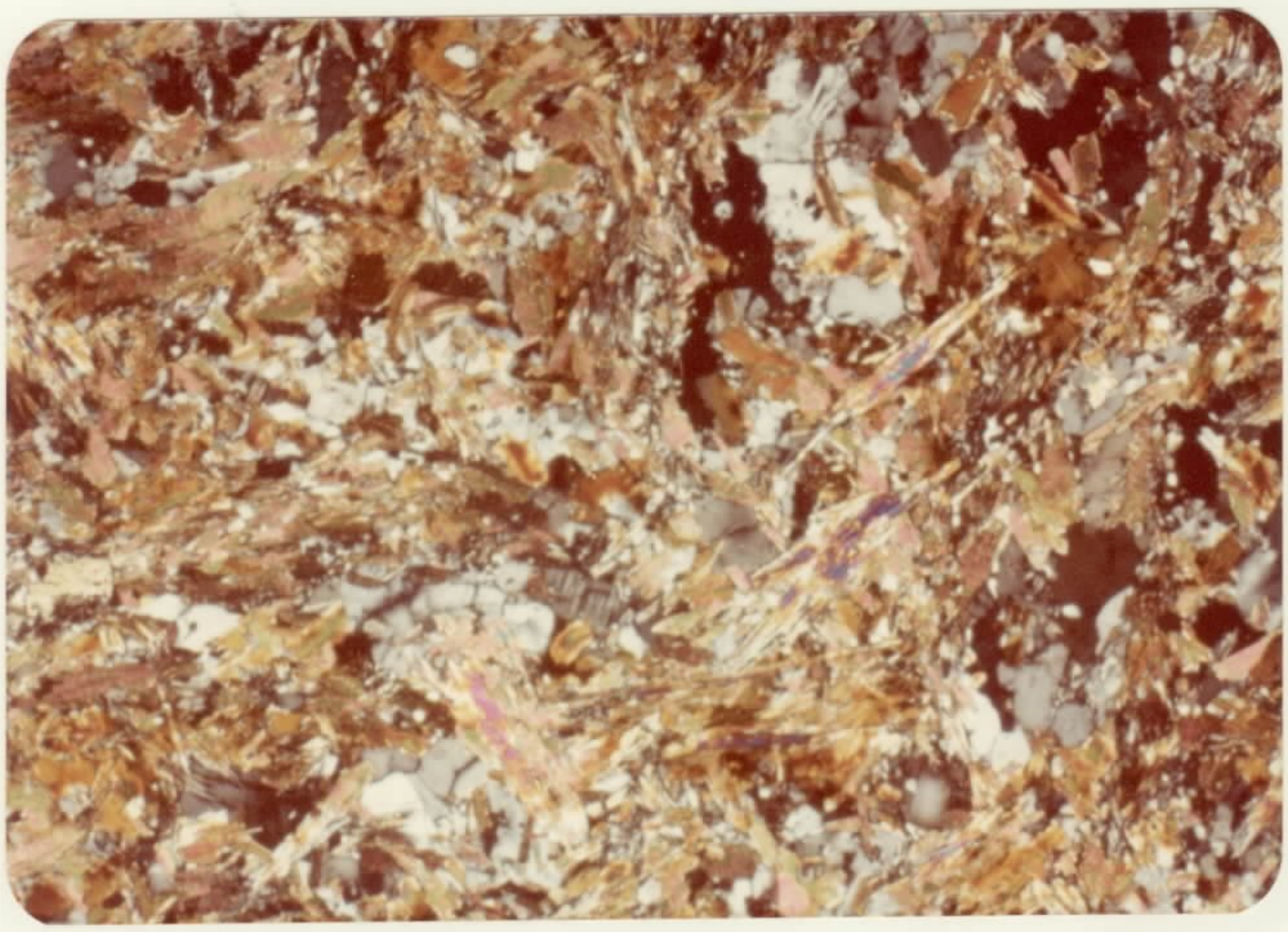
Estação SR-533

LN 182 X

FOTOMICROGRAFIA 02 - Rocha com microclina e cataclasada.
Constituintes: biotita, silimanita,
plagioclásio e quartzo.

Estação SR-557-A

PL 47 X



correm geralmente bem geminados segundo as leis da Albita e Carlsbad, parcialmente alterados em sericita.

A hornblenda ocorre em cristais xenomórficos de cor verde, poiquilíticos, com abundantes inclusões de quartzo, apatita e opacos. Algumas vezes, ocorre substituição parcial para biotita (fotomicrografia nº 01) ou transformação para tremolita-actinolita nas bordas de alguns cristais.

A biotita em cristais tabulares de cor parda, encontra-se quase que totalmente alterada em epidoto-zoisita e clorita. O quartzo e feldspato potássico se localizam nos interstícios. Como produto de alteração, além dos já citados, ocorrem minerais argilosos e óxido de ferro. Os acessórios mais freqüentes são apatita, zircão e opacos.

Não raro, são encontrados remanescentes dioríticos sob a forma de núcleos "ovóides" ou mesmo corpos de pequena expressão. Nesses, a rocha apresenta, geralmente, uma granulação bastante grosseira, estrutura granular constituída essencialmente de cristais de feldspatos e anfibólios com biotita em quantidade considerável.

A análise microscópica de duas destas ocorrências revela tratar-se da variedade onde o plagioclásio, do tipo andesina é o mineral claro essencial. Estes, mostram-se de tamanho irregular e saussuritizados parcialmente, exibindo extinção ondulante e recristalização em parte dos mesmos.

Os minerais máficos, que estão presentes aproximadamente nas mesmas proporções que os claros, são hornblenda e biotita. A hornblenda, grande e bem formada, em uma preparação mostra-se como produto de transformação do piro

CPRM

xênio diopsídio. Em muitos cristais o núcleo é diopsídio e as bordas é hornblenda. A biotita, originária do anfibólio (fotomicrografia nº 01), ocorre em quantidade bem inferior do que os anfibólios;como minerais de alteração , ocorrem sericita, carbonato e epidoto-zoisita que resultam da saussuritização do plagioclásio. Apatita, alanita, zircão e opacos são os acessórios presentes.

Associadas aos "granitóides" ocorrem tramas heterogêneas, geralmente do tipo estratóide, localmente constituídas por estreitas faixas de um biotita gnaisse fitado englobados pelos migmatitos homogêneos, formando estruturas relícticas concordantes com a orientação dos gnaisses granitóides.

Apesar do gnaisse granitóide constituir a principal litologia desta unidade, devem ser evidenciadas as ocorrências de gnaisses bandados à biotita e silimanita,granitos e rochas básicas de composição gabro-diorítica.

Os gnaisses bandados, que se encontram intercalados concordantemente aos gnaisses granitóides à biotita e anfibólio, apresentam as seguintes associações minerais:

a - quartzo-biotita-plagioclásio-silimanita (microclina)

b - quartzo-plagioclásio-microclina-biotita-moscovita.

O gnaisse finamente bandado da associação mineral (a) exibe a textura granolepidoblástica de origem cataclástica. O abundante material micáceo (biotita) encontra-se linearmente disposto formando leitos contínuos que se encontram microdobrados (fotomicrografia nº 02). O plagio

clásio é de composição oligoclásio. Exibe efeitos cataclásticos pelo recurvamento e evanescência das lamelas de geminação polissintética segundo a Lei da Albita. Predomina largamente sobre a microclina. Esta é restrita a raros cristais aprisionados entre o quartzo e o plagioclásio.

A principal importância desta rocha jaz no fato da derivação da silimanita às custas da biotita (fotomicrografia nº 03). Esta tem pleocroísmo X=amarelo-claro e Y= Z= marrom-avermelhado. Provavelmente, a geração da silimanita às expensas da biotita se fez sob condições cataclásticas evidenciadas pela textura da rocha.

O gnaisse bandado da segunda associação apresenta a textura peciloblástica em que as palhetas de biotita estão linearmente dispostas sem constituir leitos contínuos.

O quartzo xenoblástico é de neorecristalização. Ocorre tanto em cristais isolados, como em agrupamentos e vênulas. Estas se dispõem linearmente segundo a foliação da rocha atingindo dimensões milimétricas. A sua neoformação é evidenciada por conter em seu interior todos os demais constituintes da rocha.

O plagioclásio é de composição oligoclásio. Ocorrem indivíduos geminados polissinteticamente segundo a Lei da Albita ao lado de outros isentos ou com geminações interrompidas, estes originados por cataclase.

A microclina é xenoblástica e tende a se dispor em leitos segundo a foliação da rocha. É límpida, isenta de efeitos cataclásticos e não exibe relações paragenéticas com o plagioclásio.

A biotita ocorre em finas palhetas linearmente

FOTOMICROGRAFIA 03 - Geração da silimanita às expensas da biotita.

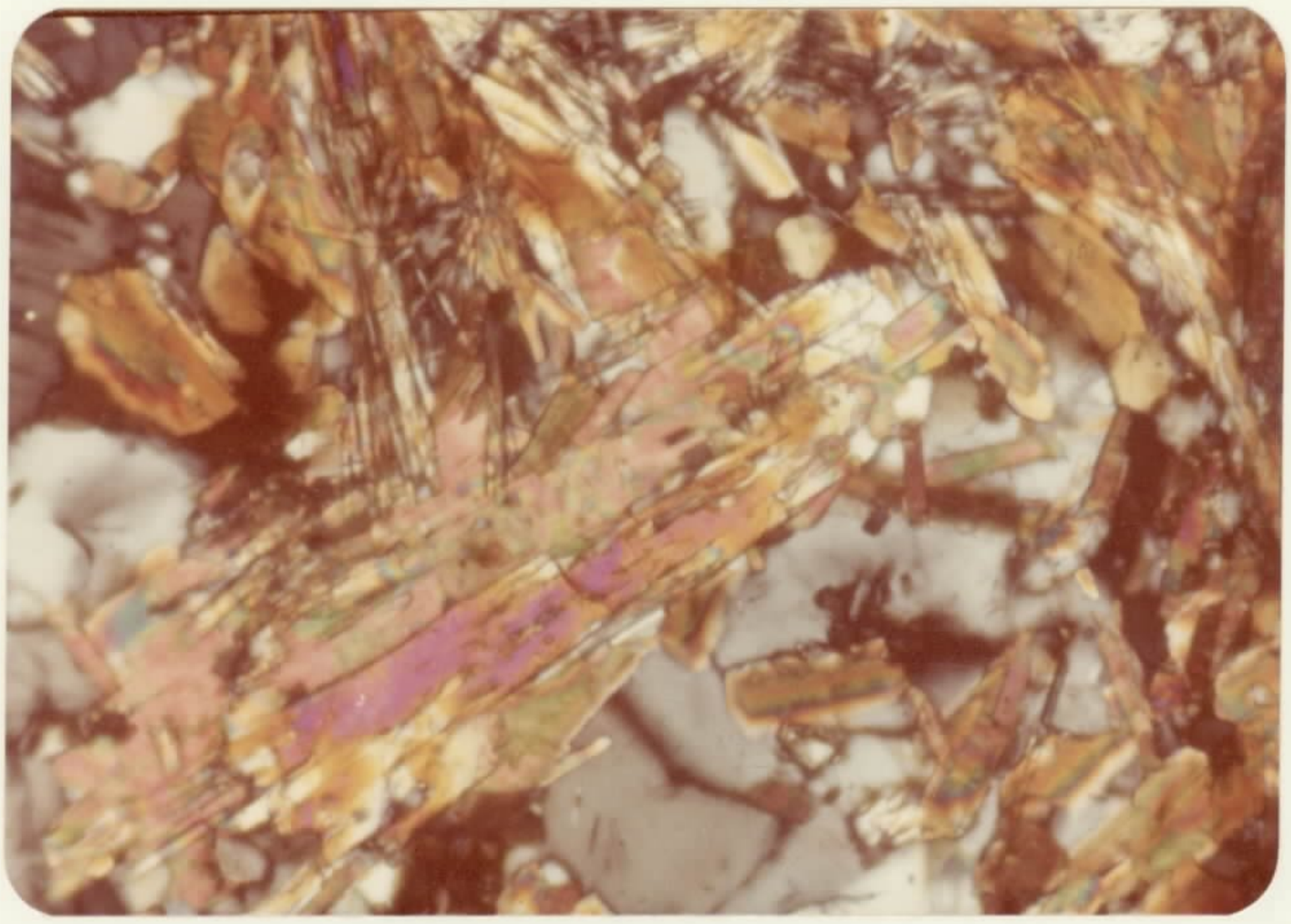
Estação SR-557-A

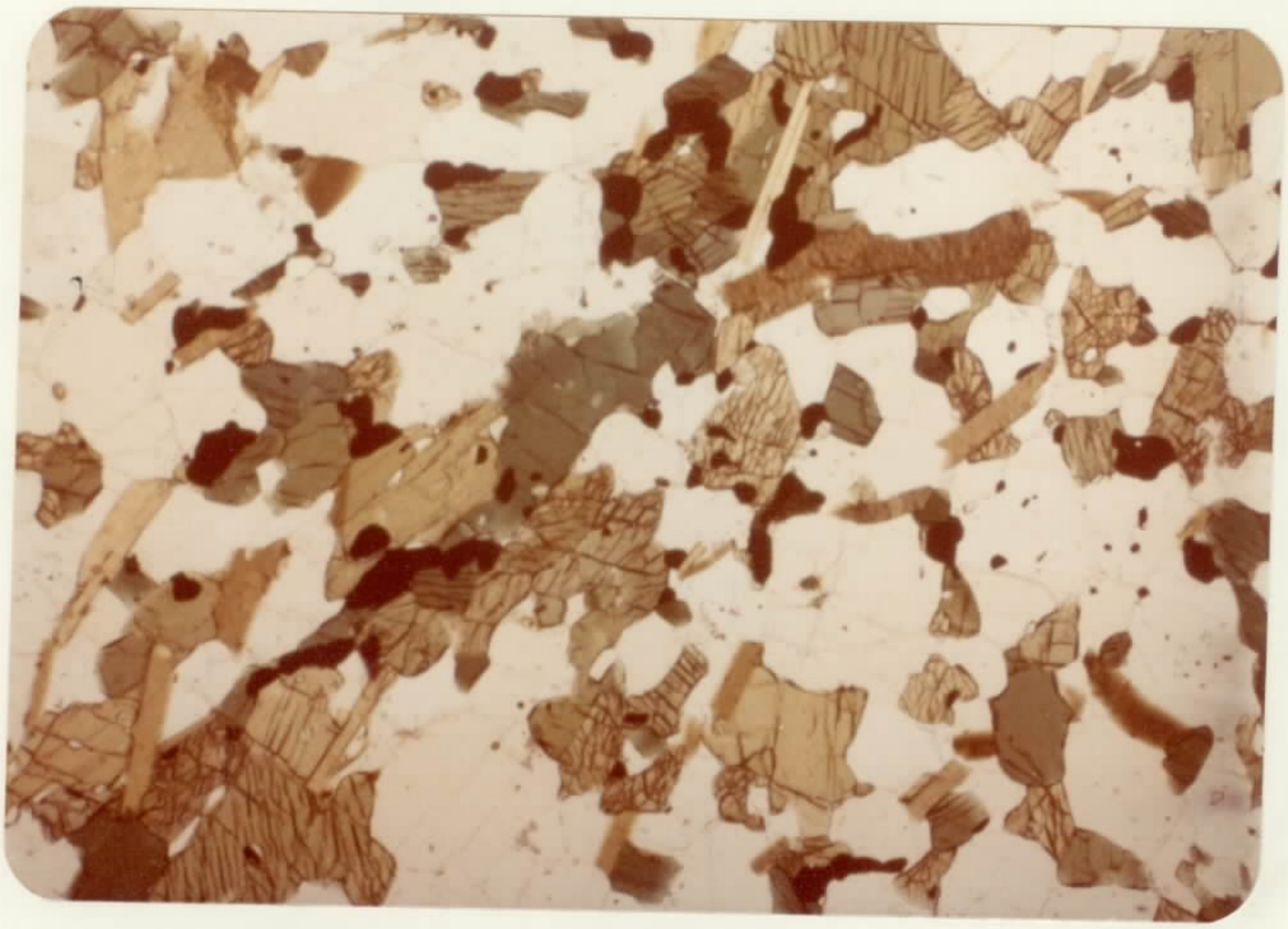
LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 04 - Rocha anfibolítica com biotitização do anfibólio e abundante liberação de opaco.

Estação SR-538

LN 47 X





dispostas sem constituir leito contínuos. Encontra-se tanto intergranular, como aprisionada pelas outras fases minerais. Com pleocroísmo X=amarelo-claro e Y=Z=marrom-claro. Algumas palhetas de moscovita contém restos de biotita em seus interiores, entretanto não se pode afirmar a total derivação daquelas às custas desta.

Em uma das exposições do gnaisse granitóide à biotita e anfibólio que contém intercalações do gnaisse bandado a biotita,observa-se no interior deste, intercalações centimétricas concordantes de uma rocha escura, rica em máficos e fortemente orientada. A análise petrográfica revelou tratar-se de rocha anfibolítica em que o plagioclásio de composição andesina/labradorita e algum quartzo constitui a matriz dos abundantes máficos (anfibólio e biotita) linearmente dispostos. (fotomicrografia nº 04). Os estudos petrográficos comparativos deste anfibolito com os ocorrentes, associados às rochas carbonáticas da Unidade Euclidelândia conduzem para suas identidades. Assim, parece razoável a afirmação de que alguns gnaisses bandados com intercalações de anfibolitos originados de margas, representem a porção originalmente sedimentária dentro da Unidade Monerá.

Finalmente, foram detectados granitos de granulação grosseira e estrutura granular. Trata-se de um biotita-granito. Ao microscópio, revela-se constituído dominantemente por quartzo, microclina e plagioclásio.

Os cristais de microclina contém em seus interiores, fragmentos de plagioclásio sericitizados com bordas de reação albítica, quartzo globular e palhetas de biotita. O plagioclásio é oligoclásio (An_{15-18}) e com tendência idio

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

mórfica. O quartzo tem formas irregulares e digeriu todos os demais constituintes.

Os filossilicatos encontrados são biotita e clorita, esta resultante da alteração da biotita. Em geral, aparecem esparsos sem qualquer orientação.

Como acessórios ocorrem granada, alanita, zircão, apatita e grãos de opacos em bem pouca quantidade.

Estes corpos graníticos discordantes e concordantes à foliação dos gnaisses granitóides à biotita e anfibólio são textural e composicionalmente idênticos aos granitos de São José do Ribeirão e São Pedro. Entretanto, não se pode afirmar a mesma contemporaneidade para todas as intercalações graníticas dentro da Unidade Monerá.

A estrutura interna dos gnaisses granitóides da Unidade Monerá é representada pela foliação das palhetas de biotita, arranjadas planarmente e envolvendo uma massa quartzo-feldspática, a qual não apresenta uma orientação definida.

A foliação destas rochas tem direções preferenciais nordeste (variando entre 10^{o} - 65^{o}), e apresentam mergulhos que variam de médios a fortes para noroeste.Mais raramente estas rochas apresentam direções noroeste com mergulhos voltados para nordeste.

Quanto aos tipos de dobras observadas no campo, resumem-se em dobras menores observadas somente em esca

la de afloramento, sendo que as mesmas são na maior parte das vezes, apertadas, possuindo pequena amplitude, constituindo dobras do tipo similar, com plano axial mergulhando paralelamente à foliação e eixo horizontalizado.

As falhas e fraturas apresentam direções preferenciais para nordeste, seguindo a mesma direção da foliação destas rochas. Menos comumente, ocorrem com direção noroeste.

6.2.2.1.5 Petrografia

Distinguem-se as seguintes associações minerais nos gnaisses granitóides da Unidade Monerá:

- quartzo-plagioclásio-biotita
- quartzo-plagioclásio-biotita-anfibólio
- quartzo-plagioclásio-biotita-microclina (granada)
- quartzo-plagioclásio-biotita-anfibólio-microclina (granada).

As rochas constituídas por estas associações minerais apresentam texturas granolepidoblástica e granoblástica. Na primeira, tem-se filmes de minerais máficos (biotita/anfibólio) que podem ser quase ou contínuos através da rocha. Na segunda , os minerais máficos, apesar de linearmente dispostos, são truncados pelas neoformações das fases quartzo-feldspáticas.

Os feldspatos constituem uma característica impor

FOTOMICROGRAFIA 05 - Porfiroblasto de plagioclásio Albita encerrando plagioclásio de composição Andesina com sericitização e carbonatação.

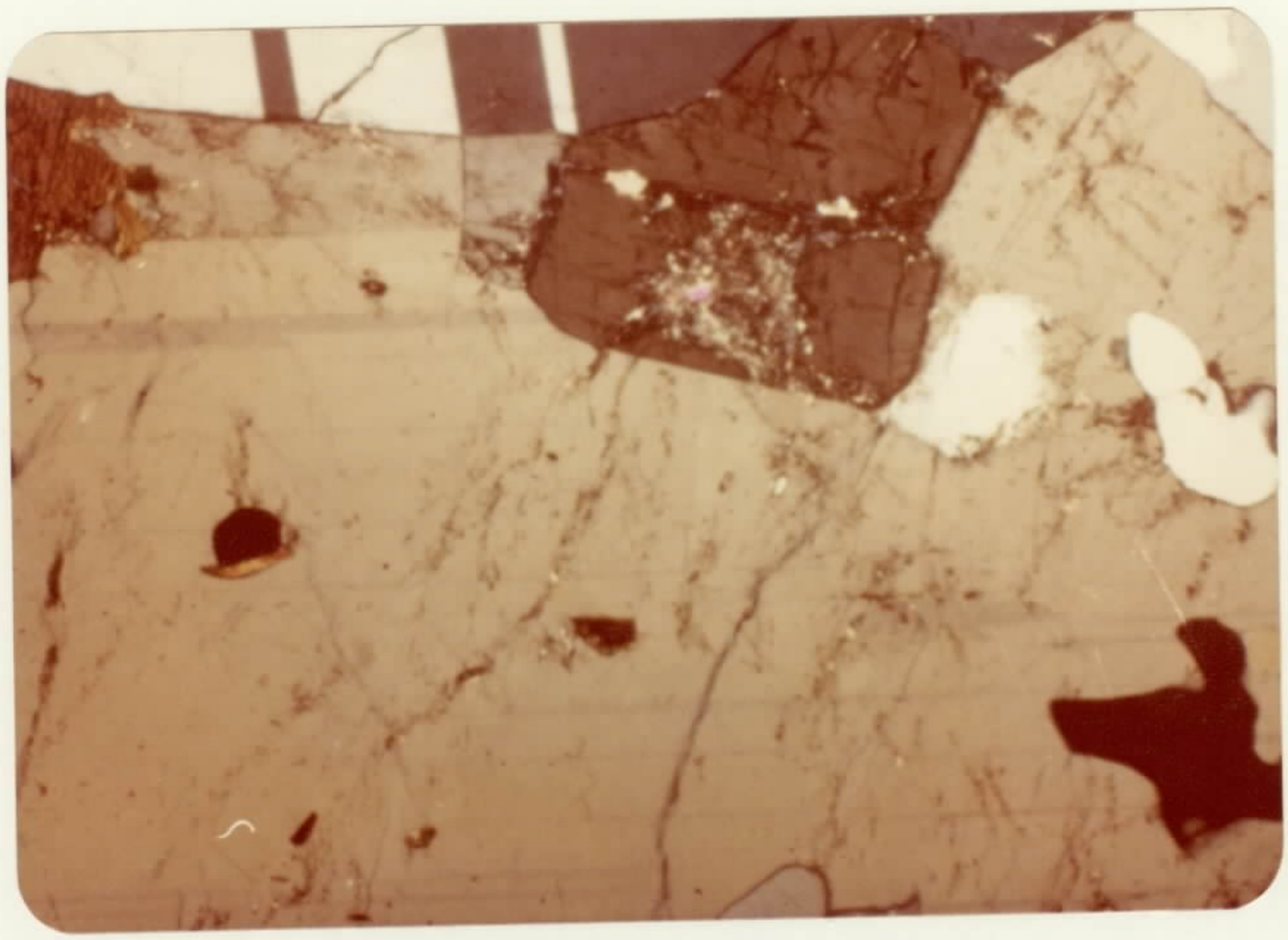
Estação SR-17

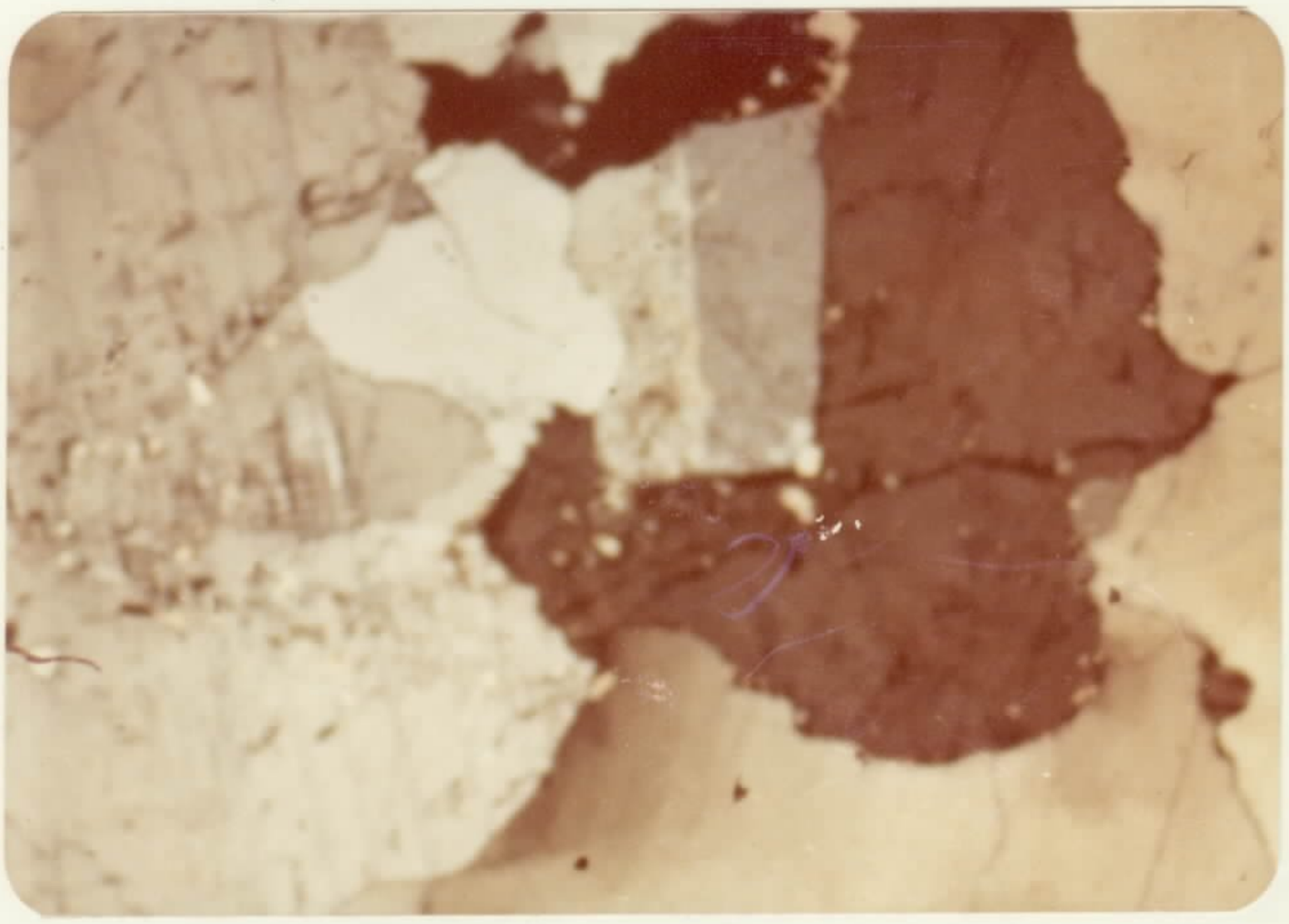
LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 06 - Silicificação e plagioclásio anti pertitizado.

Estação SR-18-A

LP 47 X





tante nesta unidade. O plagioclásio é representado pelas variedades Albita/Oligoclásio e Andesina. O primeiro tem dimensões que podem alcançar a ordem centimétrica. Encerra em seu interior palhetas de biotita, fragmentos de anfibólio, quartzo globular e plagioclásio de composição Andesina com vários graus de sericitização (fotomicrografia nº 05). Esta particularidade é encontrada nas variedades que contêm ou não alguma microclina. Tal fato denuncia uma fase de metassomatismo sódico-silicoso que é acompanhado localmente do potássico. As análises da estação SR-18-A e B, comprovam pelos teores de SiO_2 e Na_2O a referida fase metassomática, cujas análises referem-se às porções em que a rocha se apresenta tanto normal, como mais intensamente silicificada. O plagioclásio Andesina nas variedades com Albita é de granulação fina e se encontra com vários graus de sericitização. Normalmente, ocorre isento de geminação, a qual foi destruída por processos cataclásticos anteriores às neogerações do quartzo, plagioclásio albítico e da microclina.

A microclinização da rocha inicia-se pelo intercrescimento antipertítico (fotomicrografia nº 06) exibido por alguns cristais de plagioclásio, passando-se pela ocorrência de cristais marginais do plagioclásio até constituir-se nas variedades ricas em microclina, que evidenciam vários estágios de substituição do plagioclásio. É interessante salientar que, nas variedades em que a microclina se faz presente como constituinte que varia de acessório a principal, há um contínuo desaparecimento da biotita e do anfibólio. Esta característica, é também comprovada pelas análises químicas cujo conteúdo em K_2O tem distribuição linear que confirma a geração da microclina às custas

dos minerais pré-existentes. É evidente que, localmente, a intromissão silicosa carreou algum potássio aumentando-se ligeiramente o conteúdo em K_2O na rocha.

Nas variedades em que o plagioclásio de composição Albita é raro ou ausente, a Andesina se apresenta em cristais bem formados exibindo geminações polissintéticas segundo a Lei da Albita ou combinação Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. A cataclase promoveu no plagioclásio, recurvamento, interrupção e evanescência das lamelas de geminação polissintética bem como extinção ondulante e fraturamento.

O quartzo é um constituinte com presença extremamente variável, dependendo da maior ou menor incidência do processo metassomático silicoso. A sua neoformação é comprovada tanto por digerir, como por encerrar em seu interior todos os demais constituintes da rocha. A disposição linear das vênulas ou o ajustamento da sua forma segundo a foliação da rocha atesta sua geração concomitantemente à fase tectônica, geradora daquela estrutura (fotomicrografia nº 06).

A biotita com pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z= marrom a marrom-avermelhado evidencia seu alto conteúdo em ferro e titânio. As palhetas são estreitas e alongadas, linearmente dispostas. Esta ocorre tanto em leitos ou filmes contínuos como descontínuos. A disposição linear descontínua das palhetas foi ocasionada pelo truncamento das neoformações quartzo-feldspáticas. É francamente observável a ocorrência de titanita inclusa nas palhetas de biotita. Embora a titanita possa se originar da alteração da biotita, este não é o quadro que se apresenta pois aquela não tem quaisquer alterações. Evidentemente, tal associação tem

um caráter importante na pesquisa para a elucidação petrogenética dos granitóides da Unidade Monerá. Assim, a biotita originou-se da alteração do anfibólio e no processo, o titânio foi liberado e deu formação à titanita. Nos cristais de anfibólio biotitizado é comumente observada a ocorrência de titanita associada (fotomicrografias nºs 1 e 7).

O anfibólio apresenta-se em cristais prismáticos com terminações irregulares devido a sua digestão pelas fases quartzo e feldspato. Suas formas são indicativas de cristais relictos de anterior fragmentação, e seriam atualmente, considerados como porfiroblastos. Com pleocroísmo X=amarelo-claro, Y=verde escuro e Z=verde-azulado. O ângulo de extinção varia de 17^{o} a 21^{o} e dos eixos óticos entre 45^{o} e 60^{o}. Tais características denunciam as variedades Hastingsita e Ferrohastingsita. A biotitização do anfibólio está patente na fotomicrografia da estação SR-18-B, assim como a freqüente ocorrência de titanita associada.

A granada, em geral, é um constituinte raro e só localmente é varietal. Observa-se que sua ocorrência é limitada às rochas mais intensamente silicificadas, microclinizadas.e com decréscimo notável no conteúdo em biotita. Sua geração é aqui atribuída a reação em que intervieram as fases biotita e quartzo. Os cristais são poiciloblásticos e constituem porfiroblastos milimétricos alongados segundo a foliação da rocha. Localmente, tem-se rosário de cristais de granada. Em seu interior são encontrados fragmentos de quartzo, anfibólio, opacos, apatita, titanita, plagioclásio e palhetas de biotita (fotomicrografia nº 08).

Como acessórios podem ser encontrados: apatita, opaco, alanita, epidoto, titanita e zirconita. Salienta-se

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTOMICROGRAFIA 07 - Biotitização do anfibólio e formação da titanita.

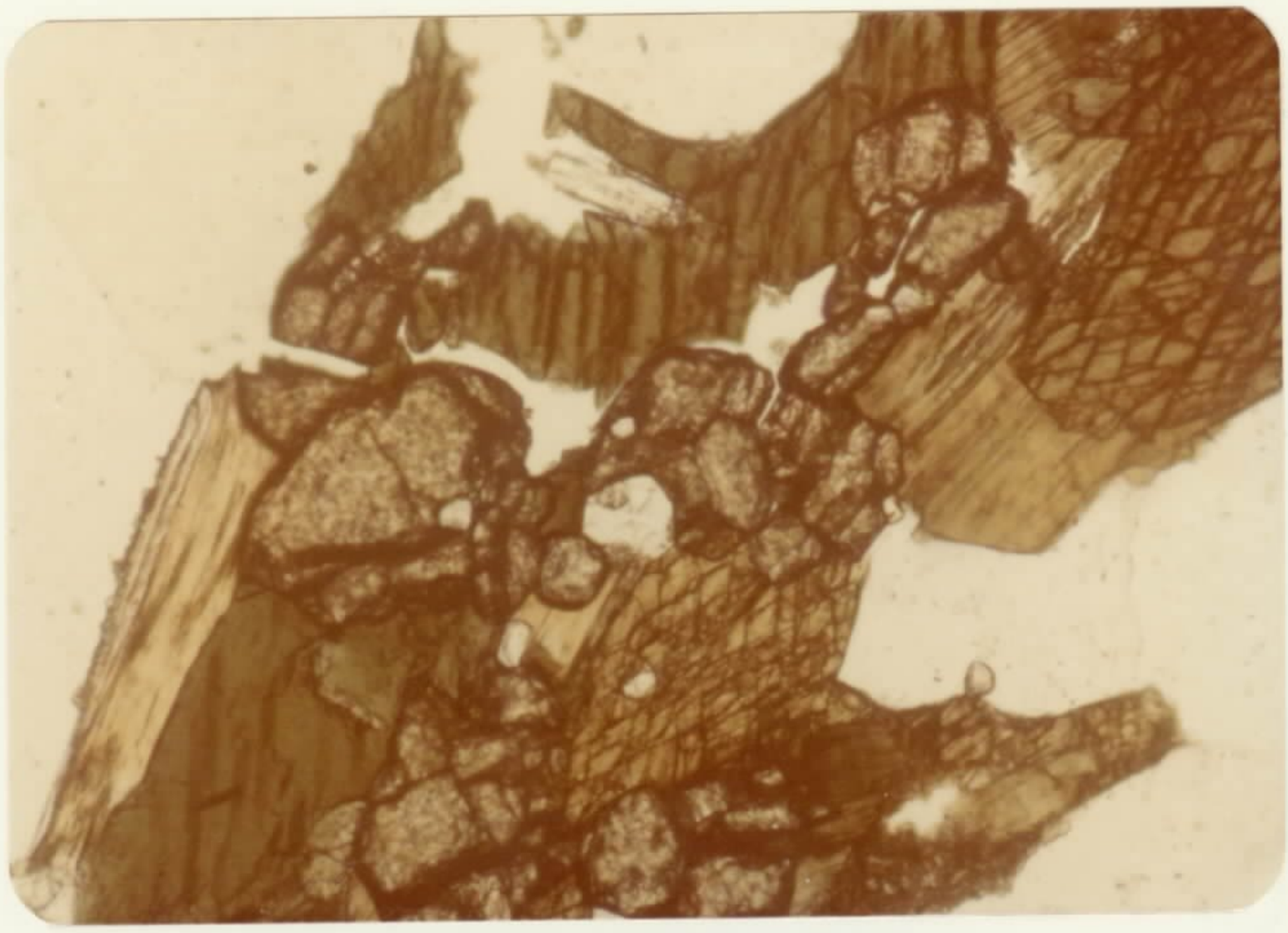
Estação RM-779-A

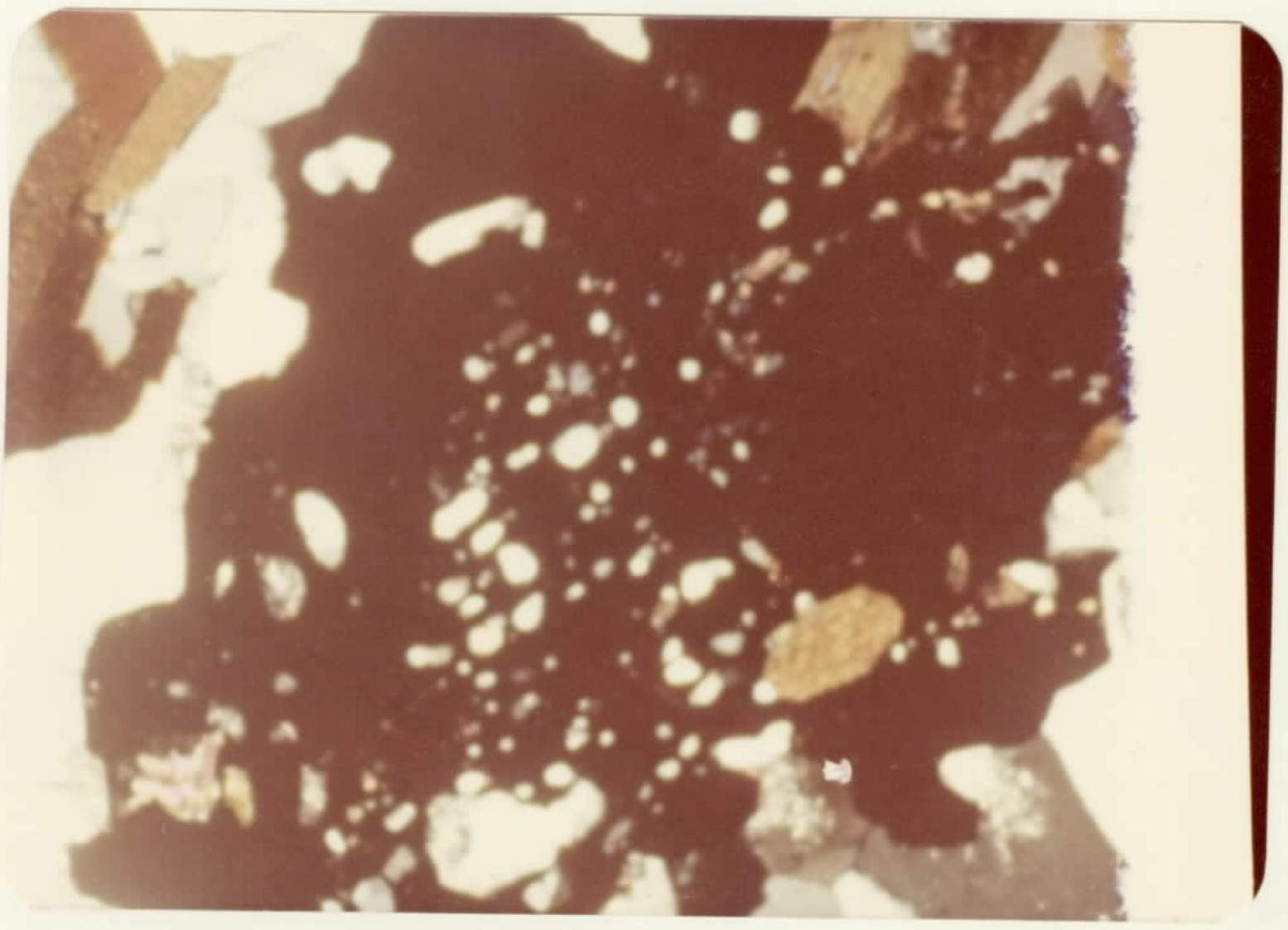
LN 182 X

FOTOMICROGRAFIA 08 - Porfiroblasto de granada peciloblástica. Contém inclusões de quartzo, biotita, anfibólio e plagioclásio Ansina.

Estação SR-75

Lp 47 X





que o mineral do grupo do epidoto (clinozoisita) e a titanita constituem produtos de alteração e a zirconita pode ter sido introduzida tanto na fase de sericitização e saussuritização do plagioclásio, como durante a fase metassomática sílico-sódico-potássica. Os acessórios mais freqüentemente presentes são a apatita e o opaco. São de dimensões finas e se encontram preferencialmente inclusos ou associados à biotita e ao anfibólio.

- Ordem cronológica relativa das gerações minerais

O anfibólio (hornblenda) e o plagiocláaio (Andesina) são as fases minerais preservadas e, relativamente, as mais primitivas. Esta afirmação não tem conotação genética.

O quartzo constitui a última fase mineral formada. Isto é evidente nas observações macro e microcóspicas em que encerra em seu interior todas as demais fases minerais. Também, é freqüente o fenômeno de digestão pelo quartzo de todos os constituintes.

Nas rochas portadoras de microclina, esta é anterior ao quartzo. Observa-se que nas variedades em que o plagioclásio Albita se faz presente, sua geração é imediatamente anterior à microclina, pois, esta se encontra digerindo aquela, e por vezes, com intercrescimento antipertítico.

A biotita é comprovadamente originária do anfibólio e tal transformação se deu antes das gerações de quartzo, microclina e plagioclásio albítico. Nas variedades em que estes três minerais são raros ou ausentes nota-se que a rocha é composta de andesina, anfibólio e biotita. Embora já se encontre gnaissificada, localmente o arranjo dos cris-

tais de plagioclásio e anfibólio lembram a textura hipautomórfica-granular encontrada em rochas gabróides e dioríticas.

A granada, embora de ocorrência limitada, foi gerada com a interveniência da sílica (tanto hidrotermalmente introduzida como remobilizada da própria rocha) e da biotita. Cronologicamente, não foi possível precisar a sua geração relativa a microclina e ao plagioclásio Albita. Entretanto, é concomitante ao último quartzo formado. Isto pode ser comprovado, nas rochas portadoras de granada, pelo empobrecimento da biotita e um enriquecimento em quartzo. A maior quantidade da sílica continuou a se cristalizar e justificaria o fato de se encontrar o quartzo envolvendo e digerindo a granada.

Conclui-se então que sobre uma rocha constituída de andesina, anfibólio, biotita e algum quartzo foram impostas as seguintes fases minerais em ordem cronológica do mais antigo para o mais novo:

a - plagioclásio albita

b - microclina

c - quartzo /granada

Nos quadros 1, 2, 3 4 4 estão representadas as análises químicas, composição modal e as análises espectrográficas dos gnaisses granitóides da Unidade Monerá.

6.2.2.1.6 Considerações Petrogenéticas

Baseado nas informações de campo, os gnaisses granitóides à biotita e anfibólio da Unidade Monerá contém núcleos preservados de rocha gabro-diorítica que exibem-

porções marginais gnaissificadas que transicionam para a quelas rochas. Desse modo, é atribuída a estas rochas da Unidade Monerá a derivação ortomagmática. Entretanto, é evidente que tal derivação não pode ser atribuída a todas as rochas englobadas na referida unidade.

As rochas gabro-dioríticas mais intensamente gnaissificadas exibem:

a - plagioclásio de composição variável entre Andesina e Labradorita;

b - geminação polissintética segundo a Lei da Albita e tipos mais complexos de combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad em largas lamelas;

c - zoneamento composicional do plagioclásio com núcleos mais cálcicos;

d - embora com gnaissificação é freqüentemente observável o arranjo dos cristais de plagioclásio e anfibólio dando a textura hipautomórfica granular original;

e - alteração do anfibólio para biotita e com titanita associada;

f - sericitização e saussuritização do plagioclásio;

g - porções com disposição linear do anfibólio e da biotita;

h - anfibólio lamelar típico de rochas magmáticas;

i - deformação tectônica exibida pelo recurvamento e evanescência das lamelas de geminação po

lissintética do plagioclásio;

j - incipiente neoformação do quartzo.

Quase todas estas características são encontradas como relictos nos gnaisses granitóides à biotita e anfibólio da Unidade Monerá, que podem evidenciar a derivação ortomagmática preconizada.

Embora sem conotação genética pode-se avaliar a variabilidade proporcionada pela fase metassomática sílico-sódico-potássica nos gnaisses granitóides à biotita e anfibólio da Unidade Monerá.

Assim a intromissão de potássio foi ínfima e em torno de 0,3 a 0,5%. Já a sílica e o sódio apresentam acréscimos substanciais, respectivamente de 2 a 20% e de 1 a 4%. Esses acréscimos confirmam as observações petrográficas da geração da Albita e a neoformação do quartzo. O pequeno acréscimo em K_2O estaria associado quando da intromissão sílico-sódica na rocha. Desse modo, para a geração da microclina o potássio foi extraído em sua maior parte da biotita e isto é francamente observado pelo empobrecimento da biotita nas rochas portadoras de microclina.

Quanto aos elementos menores, os teores de cromo e níquel, respectivamente, 700 e 100 ppm da rocha diorítica gnaissificada correspondem aos encontrados em rochas básicas. Entretanto, ao se compararem estes e outros elementos menores com os gnaisses à biotita e anfibólio que sofreram intensa gnaissificação, processos de sericitização e saussuritização e a intromissão sílico-sódica, com algum potássio, o quadro geoquímico é totalmente diferente.

Distribuição Geoquímica dos Elementos Menores em ppm

Elementos	Estação SR-22	Estação SR-18-B	Estação SR-184
Y	50	150	50
La	20	30	70
Zr	70	150	200
Sr	200	300	300
Ba	100	2 000	5 000
Cr	700	150	10
Ni	100	30	05
Sc	30	70	30

Quadro nº 01

Estação SR-22-porção marginal do diorito gnaissificado.

Estação SR-18-B- porção mais rica em máficos do gnaisse à biotita e anfibólio.

Estação SR-184-porção clara do gnaisse à biotita e anfibólio.

No quadro acima pode-se facilmente depreender os acréscimos nos teores dos elementos Ba, Sr e Zr nas rochas que sofreram metassomatismo sódico-sílico-potássico.

É interessante se comparar a proporcionalidade mantida entre o Na_2O e o bário nas rochas das estações SR-184 e SR-18-B. Na primeira a albitização é mais acentuada com 5,80% de Na_2O, 5.000 ppm de Ba e 300 ppm de Sr e na outra o conteúdo de Na_2O é 3,9%, de bário de 2 000 ppm e 300 ppm de estrôncio. O acréscimo, ou a variação apresentada pelo

NE 7530.0210.0343

Mod. 002

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-18-A	Estação SR-184	Estação SR-17	Estação SR-18-B	Estação SR-75	Estação SR-217	Estação SR-481
$Si\ O_2$	84,4	58,43	58,8	66,7	62,4	64,8	64,74
$Al_2\ O_3$	9,4	16,75	18,0	16,1	16,1	15,1	14,07
$Fe_2\ O_3$	0,1	6,57	2,4	1,7	2,4	2,2	5,63
Fe O	0,2	4,09	5,0	3,0	4,7	3,7	1,62
Mn O	0,05	0,14	0,10	0,11	0,16	0,12	0,09
Mg O	0,07	0,99	1,7	2,1	1,5	1,5	0,66
Ca O	2,5	3,00	6,3	4,9	5,9	4,9	-
$Na_2\ O$	3,0	5,80	4,6	3,9	3,9	4,1	3,37
$K_2\ O$	0,6	1,20	1,2	2,3	1,2	1,8	1,81
$Ti\ O_2$	0,05	0,05	0,4	0,5	0,6	0,6	0,15
$P_2\ O_5$	0,05	0,78	0,34	0,22	0,2	0,29	Nd

Quadro nº 02 Composição química (% em peso) de rochas da Unidade Monerá.

CPRM

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-546	Estação SR-22
SiO_2	42,34	56,81
Al_2O_3	18,89	19,57
Fe_2O_3	11,41	6,37
Fe O	1,13	2,46
Mn O	0,21	0,13
Mg O	7,63	2,19
Ca O	-	-
Na_2O	3,37	2,49
K_2O	0,60	0,90
TiO_2	0,47	0,29
P_2O_5	<0,5	Nd

Estação: SR-546 Quartzo-diorito

Estação: SR-22 Quartzodiorito gnáissico

QUADRO Nº 03 - Composição química (% em peso) de rochas intermediárias da Unidade Mo_ nera..

MAPO

zircônio está intimamente ligado a intensidade metassomática. Assim, proporcionalmente, na rocha da estação SR-184 , a zirconita é mais freqüente que nas estações SR-18-B. Em ambas, a zirconita foi neoformada.

Ao se compararem os teores de cromo e níquel da porção mais máfica do gnaisse a biotita e anfibólio (da estação SR-18-B) com as da rocha diorítica gnaissificada (da estação SR-22), devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a análise da rocha total diorítica espelha a sua realidade composicional macro e microquímica devido a sua estrutura mais homogênea. Assim, os elementos cromo e níquel que se alojam em anfibólio , piroxênio e biotita, são facilmente detectáveis, o que não acontece com rochas heterogêneas, como gnaisses, a não ser que sejam efetuadas análises específicas daqueles elementos nestas rochas;

- o aumento em volume de uma rocha originalmente básica que se tornou gnaissificada e pela intromissão hidrotermal silicosa, por exemplo, promove uma dissipação de seus elementos menores a não ser que sejam efetuadas análises selecionadas com o fim de se obter uma média da rocha. Desse modo, os teores de microelementos numa porção, por exemplo, quartzo-feldspática com algum anfibólio e biotita evidentemente não fornece dados comparativos com os de uma rocha básica com maior concentração daqueles elementos;

- um outro aspecto digno de análise é o da variabilidade de alguns micro-elementos ao longo de um episódio magmático. Assim, uma fase magmática diorítica, por exemplo, pode apresentar largas variações em seus constituintes menores sem contudo deixar de ser um diorito. Desse modo, também devem ser precisados os limites de variações dos mi

cro-elementos dentro do corpo diorítico. Sem tal, não se pode fazer comparações, haja vista a indeterminação da representatividade dos teores de cromo e níquel das estações SR-18-B e 184 contidas no quadro nº 01.

Conclui-se então que as análises macro e microquímicas efetuadas evidenciaram somente os processos que atuaram na geração dos gnaisses granitóides da Unidade Monerá. Entretanto, no presente estágio, as observações macroscópicas e microscópicas conduzem para a formulação genética ortomagmática para as referidas rochas granitóides.

Análise Planimétrica
(% em volume)

Mineral	1	2	3
Plagioclásio	40,0%	48,7%	49,74%
Anfibólio	18,0%	34,1%	-
Quartzo	22,0%	13,4%	-
Biotita	6,0%	-	1,67%
Microclina	11,0%	-	-
Hornblenda Cummingtonita	-	-	46,50%
Acessórios	2,5%	0,8%	2,09%

Estação: SR-481

Estação: SR-458-B

Estação: SR-546

Quadro nº 01

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

6.2.2.2 Unidade Rio Negro

6.2.2.2.1 Histórico

A Unidade Rio Negro foi definida a partir das exposições rochosas encontradas ao longo do percurso realizado desde a cidade de Duas Barras (fora da área) até a vila de Euclidelândia, margeando o curso do rio Negro.

Entretanto, sua continuidade física e identidade lito-estrutural dos tipos rochosos considerados, podem ser constatados para norte e para sul do rio Negro, distribuindo-se principalmente, na Folha de Cantagalo, totalizando cerca de 50% das rochas cartografadas e na Folha de Cordeiro.

À Unidade Rio Negro correspondem os migmatitos e gnaisses diversos de Rosier (1957 e 1965), parte do que foi incluído na "Zona Central Migmatítica do Grupo Paraíba" de Ebert (1968), parte do que foi incluído no Complexo Migmatítico da "Associação Paraíba do Sul" de Brandalise et alii (1976), parte do "Automigmatitos" de Machado Filho e Gomes (1972) e os Migmatitos Cantagalo de Menezes (1973).

No presente trabalho não retivemos a designação de "Migmatitos Cantagalo" de Menezes (op. cit.) em virtude da cidade de Cantagalo, que empresta seu nome àquela unidade, situar-se em domínio de gnaisses migmatizados da Unidade Euclidelândia e das exposições rochosas que a circundam, não serem representativas de toda a gama lito-estrutural agrupada neste trabalho como Unidade Rio Negro.

6.2.2.2.2 Distribuição Geográfica

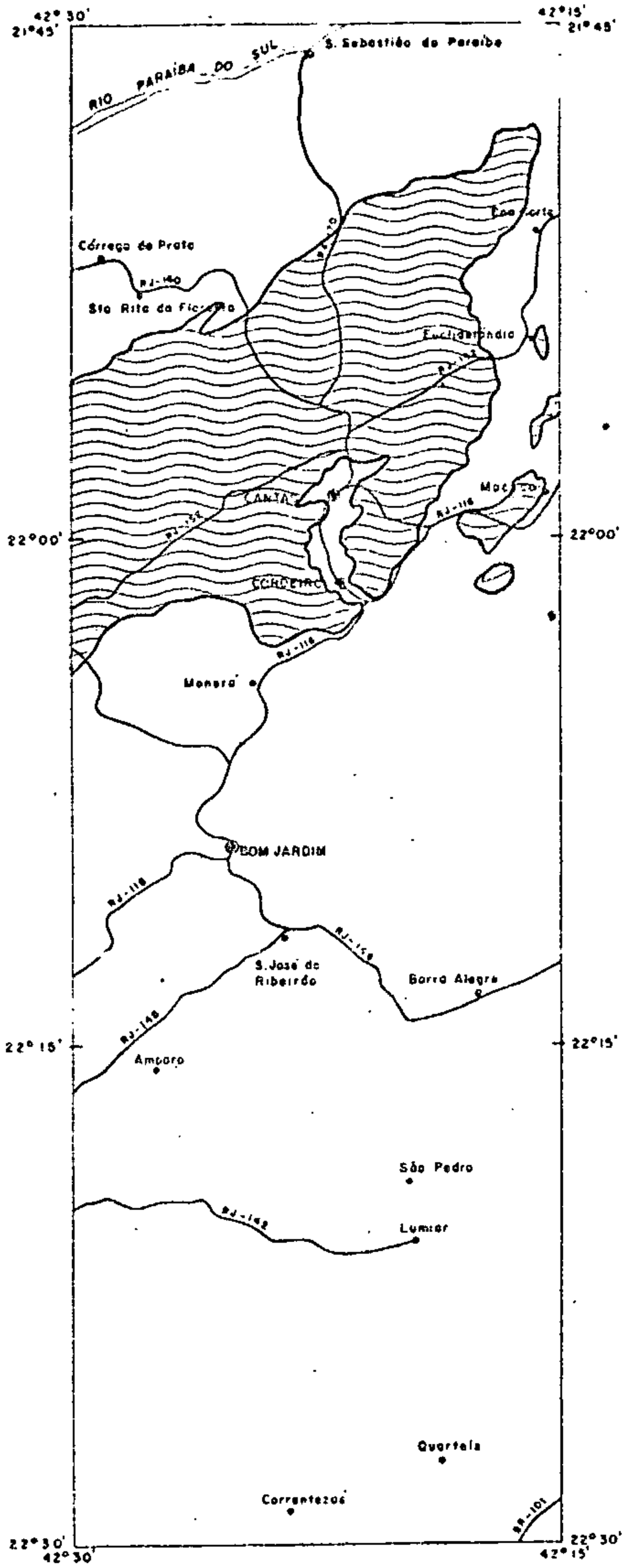
A Unidade Rio Negro possui maior expressão na Folha de Cantagalo, onde representa cerca de 50% das rochas cartografadas. Os seus limites de distribuição passam ao sul de Santa Rita da Floresta, balizado pelo flanco da serra de Pouso Alegre, sul do povoado de Campo Alegre, limitando-se a noroeste na confluência do córrego Fazendão com o ribeirão da Areia. Daí segue para sul, passando por Boa Sorte, oeste de Euclidelândia e serra Bom Vale até o entroncamento Cantagalo-Cordeiro-Macuco, seguindo paralelamente à BR-492 até a cidade de Cordeiro na folha homônima. De Cordeiro segue para norte contornando a cidade de Cantagalo, balizado pelas serras São Martinho, Gavião e da Batalha, adentrando outra vez na Folha de Cordeiro, até ao norte de Monerá onde inflete para oeste contornando a serra do Garrafão e estendendo-se até proximidades da cidade de Duas Barras (fora da área do projeto).

Na porção centro-sul da Folha de Cantagalo a Unidade Rio Negro chega a atingir uma largura máxima de aproximadamente quatorze quilômetros (Fig. nº 04).

As melhores exposições das rochas desta unidade são observadas na Folha de Cantagalo, no trecho entre Cantagalo e Santa Rita da Floresta, principalmente ao longo do curso do rio Negro, que empresta o nome a esta unidade. Destas, podem-se citar os excelentes afloramentos da Fazenda dos Gerais do Lima, serra de Chacrinha, pedreira na serra da Batalha e na cachoeira do ribeirão das Areias.

Na Folha de Cordeiro as melhores exposições podem ser observadas próximo às fazendas do Ribeirão, Penedo, Boa Sorte, Atalaia, do Esse e São Sebastião (foto nº 08).

6.2.2.2.3 Relações de Contato



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATORIO FINAL - 1979

- ÁREA DE DISTRIBUIÇAO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE RIO NEGRO

Escala 1 : 400.000	Figura 01

Os migmatitos da Unidade Rio Negro apresentam contatos transicionais com as demais unidades que lhe fazem limites. Ao norte, o contato com os estromatitos da Unidade Santa Rita da Floresta situa-se em uma zona onde o tipo estrutural bandado, orientado, caracteristicamente estromático começa a predominar sobre os tipos estruturais mais complexos da Unidade Rio Negro. Não existe mudança litológica, pois, as rochas são os mesmos tipos gnáissicos com o mesmo mobilizado quartzo-feldspático; entretanto, o notável aspecto de topografia arrasada que aquelas rochas assumem mostrando uma drenagem com poucos afluentes de vales abertos e declividade pequena, permite uma delimitação precisa apesar de situar-se em áreas onde começam a ocorrer solos bastante espessos que dificultam as observações de campo.

Na parte leste, limita-se com os metamorfitos da Unidade Euclidelândia. De Boa Sorte para sul em direção à Euclidelândia, até as cabeceiras do córrego São José, o contato se faz por provável falha inversa com direção SW/NE em zona de escarpamento relativamente abrupto. Os metamorfitos da Unidade Euclidelândia mergulham por baixo de granitóides gnaissificados da Unidade Rio Negro. No trecho da RJ-152, que liga Cantagalo a Euclidelândia, o contato passa por uma zona de planície de um córrego afluente do rio Negro. Os metamorfitos da Unidade Euclidelândia apresentam-se bastante migmatitizados, tomados por uma frente ácida pegmatóide evidenciando um contato transicional, com grau de migmatitização variável dos metamorfitos xistosos. O contato entre a cidade de Cantagalo e a vila de Macuco (distrito de Cordeiro) situa-se nas proximidades do trevo Cantagalo - Cordeiro -Macuco, correspondendo a uma região de planície sem afloramentos, com relevo tipo pão de açúcar, característico dos

FOTO 07 - Aspecto do gnaisse granitóide da Unidade Monerá exibindo estrutura maciça (granítica). Este tipo mais homogêneo não apresenta foliação, mas uma orientação fornecida pelo alinhamento preferencial das palhetas de biotita (lineação).

Pedreira Jequitibá (estação SR-184). Folha Cordeiro.

FOTO 08 - Aspecto morfológico exibido pelos migmatitos da Unidade Rio Negro. Núcleos granitóides posicionam-se no seio dos migmatitos conformando maciços tipo "pão de açúcar" onde são os termos dominantes.

Fazenda São Sebastião (estação SR-139). Folha Cordeiro.

maciços granitóides em núcleos mais evoluídos dos migmatitos tipo rio Negro, a oeste e os gnaisses xistosos migmatíticos com intercalações anfibolíticas inseridas no Complexo IV Indiviso. Ao sul,os migmatitos da Unidade Rio Negro limitam-se com rochas da Unidade Monerá em contínua transição, conforme observações transcritas no capítulo referente aquela unidade, e com rochas do Complexo IV.

O contato traçado com o conjunto litológico indiviso do Complexo IV é aproximado, pois as relações de contato não apresentam-se claras, uma vez que o mesmo é composto por uma associação complexa de rochas com participação de tramas migmatíticas da Unidade Rio Negro.

6.2.2.2.4 Litologia

A Unidade Rio Negro é caracterizada por uma seqüência litológica bastante homogênea,caracterizada por gnaisse orientado, leuco a mesocrático, de granulação média a grosseira exibindo estruturas migmatíticas variadas (metatexitos e diatexitos, associados intimamente) e transicionando continuamente a núcleos mais evoluídos, cujo grau de homogeneidade bem maior, caracteriza-os como zonas granitóides passando a tipos de caráter francamente granítico.

Dentro desta unidade são encontradas desde rochas parcialmente transformadas constituindo vestígios de rocha-mãe (metatexitos), a rochas já bastante transformadas, com pouco ou quase nenhum traço da rocha original (diatexitos). De maneira geral,o tipo migmatítico predominante é aquele onde os caracteres da rocha híbrida neoformada dominam claramente. Nos tipos onde ainda se consegue identificar a fração paleossomática as estruturas megascópicas mais comu

FOTO 09 - Restitos parcialmente transformado de um biotita gnaisse de grã fina enriquecido por material quartzo-feldspático, constituindo a fração paleossomática preservada dos migmatitos da Unidade de Rio Negro.

Fazenda Gerais do Lima (estação FD-100). Folha Cantagalo.

FOTO 10 - Migmatito da Unidade Rio Negro, num estágio bastante evoluído, sem orientação na estrutura, caracterizando uma estrutura nebulítica.

Pedreira de Cantagalo (estação FD-215). Folha Cantagalo.

mente observadas são do tipo estromática e flebítica e mais raramente shollen, agmáticas e dictioníticas.O paleossoma é constituído de um biotita gnaisse de granulação fina à média, coloração cinza escura, com boa xistosidade, enriquecido em material quartzo-feldspático na forma de lentes e leitos mais ou menos contínuos,caracterizando o tipo estromático ou flebítico e veios discordantes dictioníticos.Nos afloramentos existentes na sede da Fazenda Gerais do Lima, leito do rio Negro, ocorrem restos deste paleossoma regional (foto nº 09).

Nos tipos mais homogêneos as estruturas comumente observadas são predominantemente,schlieren, dobrada e estromática e mais raramente, em rochas menos orientadas, o caráter nebulítico (foto nº 10). É caracteristicamente um migmatito de granulação média à grosseira cuja fração mesocrática orientada é um hornblenda-biotita-gnaisse, de coloração levemente acinzentada a cinza escura em zonas mais bioníticas, quando então a granulação torna-se mais fina. Os minerais máficos, principalmente a biotita, orientam-se,conferindo à rocha uma foliação mais proeminente. Mineralógicamente, é constituído essencialmente de quartzo, microclina, plagioclásio, biotita e hornblenda, apresentando ou não granada subordinadamente. A fração leucocrática é um moscovita-biotita-granito gnaisse, predominantemente de cor clara, tendendo a cinza esbranquiçada. Sua granulação é mais grosseira, tendendo a um mobilizado pegmatóide e a orientação dos minerais é bastante incipiente tornando-se a rocha bem mais homogênea, com àspecto de um granito. Quando existe, esta orientação do leucossoma, é dada pelo arranjo planar das placas de biotita e moscovita.

Mineralogicamente, é constituída essencialmente

FOTO 11 - Veios lentiformes descontínuo de material quartzo feldspático pegmatóide encaixado em granitóide da Unidade Rio Negro.

Córrego São José (estação FD-105). Folha Cantagalo.

FOTO 12 - Restos esfarrapados, descontínuos e dobrados de material anfibolítico inseridos nos migmatitos da Unidade Rio Negro.

Fazenda Gerais do Lima (estação FD-100). Folha Cantagalo.

por quartzo, microclina, plagioclásio, biotita e moscovita, podendo ou não apresentar granada subordinadamente.

Freqüentemente, o mobilizado quartzo - feldspático ocorre como veios aplíticos ptigmáticos e pegmatóides, cortando concordante e discordantemente a estruturação da rocha híbrida neoformada. Os veios pegmatóides comumente observados são de dimensões variáveis geralmente descontínuos, e às vezes como "bolsões" (foto nº 11). Os exemplares mais representativos são colocados como ocorrência puntual no mapa geológico. Mineralogicamente, pobres e monótonos, exibem cristais tabulares bem desenvolvidos de feldspatos róseos (às vezes caulinizados), quartzo e placas bem desenvolvidas de moscovita e biotita com dimensões variáveis (até seis centímetros).

Freqüentemente, os migmatitos desta unidade apresentam inúmeros porfiroblastos de feldspato (microclina)de até cinco centímetros excepcionalmente atingindo oito centímetros, sendo o termo médio em torno de um centímetro. Normalmente ocorrem sob a forma de olhos, caracterizando tipos oftálmicos, porém porfiroblastos idiomórficos são freqüentemente observados em tipos onde o leucossoma é a fração dominante como concentração em zonas de charneiras de dobras.

Nos tipos oftálmicos, os máficos se dispõem lamelarmente em palhetas côncavo-convexas envolvendo-os. Na ocorrência da cachoeira do córrego da Aldeia, por exemplo, aflora migmatito evoluído com estrutura schlieren bastante dobrada, evidenciando um estado de plasticidade avançado. O leucossoma apresenta porfiroblastos de feldspatos idiomórficos de até três centímetros, alinhados segundo uma direção

FOTO 13 - Aspecto de um "bolsão" irregular de material anfibolítico portando porfiroblastos de granada (granada-biotita-anfibolito), inserido em migmatitos da Unidade Rio Negro.

Fazenda Gerais do Lima (estação FD-100). Folha Cantagalo.

FOTO 14 - Afloramento mostrando bandas anfibolíticas centimétricas, alternadas, pouco persistentes e acunhando-se nos extremos caracterizando um bandamento grosseiro dos migmatitos da Unidade Rio Negro.

Fazenda Gerais do Lima (estação FD-100). Folha Cantagalo.

de fluxo. Esta orientação é também dobrada. Quando esta orientação se torna incipiente a rocha é tipicamente uma mesóstase de estrutura granítica. O exame de algumas porções da rocha exibindo estruturas schlieren revelam uma estruturação semelhante à dos granitóides da Unidade Monerá, isto é, os máficos se alinham como lamelas envolvendo os porfiroblastos de feldspatos que geralmente apresentam-se como pequenos olhos.

São poucas as exposições onde estes migmatitos exibem fração melanossomática típica. Onde identificada,mostra-se como bolsões irregulares,restos esfarrapados descontínuos (fotos nºs 12 e 13) ou ainda como bandas centimétricas alternadas, pouco persistentes, acunhando-se em seus extremos (foto nº 14). É, de um modo geral, uma mesóstase constituída essencialmente de anfibolitos (biotita-plagioclásio-anfibolito), às vezes com porfiroblastos de granada (granada biotita-anfibolito). Na exposição da sede da Fazenda Gerais do Lima, leito do rio Negro, encontra-se um exemplo típico destas rochas, onde podem ser identificados o paleossoma, neossoma e melanossoma do migmatito regional.

Freqüentemente, os tipos migmatíticos mais evoluídos transicionam a tipos granitóides. Estes posicionam-se no conjunto litológico descrito, conformando maciços, onde são os termos dominantes. Estas rochas, bastante resistentes à erosão, apresentam formas de relevo destacáveis no campo e em fotos aéreas. Possuem morros arredondados alçados e fortemente escarpados, constituindo relevo típico de "pão de açúcar" (foto nº 08). Distribuem-se geograficamente nas imediações da cidade de Cantagalo, constituindo a serra do Gavião, serra Bom Vale, serra da Batalha e a serra do Chacrinha a oeste de Cantagalo, e as serras do Beirute,

NE 7530.0210.0343

do Vigário, da Samambaia, São João e a Pedra do Borrão (foto nº 15).

Ao norte, a partir de Boa Sorte para oeste, ocorrem até os limites delineados pelo ribeirão das Areias e para sul abrangendo a aba norte da serra Jaci Batista. Diversos outros sítios de menor expressão dentro da Unidade Rio Negro ocorrem na Folha de Cantagalo.

Na Folha de Cordeiro distribuem-se a oeste da estrada RJ-152, no trecho que liga a escola Alfredo Luterbach a Duas Barras; a norte e sul de Santo Expedito e a nordeste e noroeste de Cordeiro.

Ocorrem ainda constituindo verdadeiros maciços granitóides intrudidos em rochas do Complexo III (Unidade Euclidelândia) no distrito de Euclidelândia, Fazenda do Esmero, a oeste de Macuco e na Fazenda Benfica (esta última ocorrência na Folha de Cordeiro).

A rocha é caracteristicamente um granada-moscovita-biotita-granito gnaisse de granulação média à grosseira e coloração clara, geralmente cinza esbranquiçada. Mineralogicamente constituída por quartzo, microclina, plagioclásio e biotita, pode ou não apresentar moscovita e granada , às vezes subordinadamente. A orientação destes minerais é bastante incipiente adquirindo a rocha uma estruturação granítica. Quando levemente orientada, esta feição é dada pelo alinhamento planar das micas. Em diversos sítios apresenta porfiroblastos de feldspato como "augens" de até três centímetros, sendo o termo médio em torno de oito milímetros e em menor escala em tabletes alongados. A leste de Cantagalo, no perfil realizado entre essa cidade e a vila de Macuco, estes granitóides apresentam-se bastante homogêneos, de

composição granodiorítica, parcialmente gnaissificados na parte mais exterior do maciço e portando alguns porfiroblastos idiomórficos remanescentes, às vezes dispostos transversalmente à direção de gnaissificação. Quando alinhados, estes porfiroblastos caracterizam uma orientação de fluxo segundo a direção de gnaissificação (foto nº 16). Adentrando-se no maciço granitóide este apresenta-se mais homogêneo, sem orientação e com porfiroblastos dispostos caoticamente, assemelhando-se a um granito porfiróide (foto nº 17).

As ocorrências encaixadas em rochas do ComplexoIII (Unidade Euclidelândia) são geralmente de rochas bastante homogêneas, coloração branco-acinzentada e granulação média à grosseira. A ocorrência de granada e moscovita é mais frequente que nos sítios granitóides associados aos migmatitos.

No mapa geológico, as áreas de ocorrência de rochas mais homogêneas caracterizadas como granitóides, mesmo em sítios onde constituem maciços e são os tipos dominantes, não foram individualizadas e sim assinaladas com uma simbologia apropriada. Tal procedimento baseia-se no fato de que determinadas variações texturais dentro de uma mesma unidade devem ser permitidas, para que se possa descrever e agrupar os tipos litológicos em uma seqüência que permita a análise do interrelacionamento entre elas e as demais unidades. Ademais, não é possível exercer um controle rígido sobre estas variações texturais sem incorrer em erro.

Assim sendo, os sítios assinalados representam uma predominância de tipos mais evoluídos (homogêneos) sobre tipos menos evoluídos (heterogêneos) estruturalmen

FOTO 15 - Maciços granitóides constituindo morros arredondados, tipo "pão de açúcar", alçados do relevo mais dissecado apresentado pelos migmatitos da Unidade Rio Negro.

Pedra do Borrão. Folha Cantagalo.

FOTO 16 - Detalhe da estrutura porfiroblástica exibida pelo maciço granitóide a leste de Cantagalo. Os porfiroblastos de feldspatos, em tabletes, apresentam-se orientados segundo a direção de gnaissificação apresentada pela rocha. Unidade Rio Negro.

Rodovia Cantagalo-Macuco (estação FD-224). Folha Cantagalo

te, ocorrendo, entretanto, associados intimamente em transição.

As atitudes apresentadas pelos migmatitos na Folha de Cantagalo são muito variáveis mudando até mesmo em um dado afloramento. Nas porções central e sudeste da folha as medidas obtidas variam muito de direção, predominantemente para nordeste, sendo que de um modo geral os mergulhos são baixos ($< 40^{o}$), principalmente para noroeste, exceção feita às imediações da fratura onde se encaixa o rio Negro, onde são para sudeste. Na porção nordeste da folha, proximidades do granitóide de Boa Sorte, a foliação mostra-se mais constante variando de N 25^{o} E a N 80^{o}E, sendo a média segundo N 60^{o} E e mergulhos para noroeste (variando de 15^{o} a 70^{o}). A foliação é sempre marcada pela disposição das lamelas de biotita. Na exposição da estação FD-102 (leito do rio Negro) a direção dos planos axiais, fluxo de dobras, alinhamento dos porfiroblastos de feldspato e as estrias nos veios de quartzo variam sempre entre N 20^{o} E e N 45^{o} E sendo a média N 30^{o} E. Nas imediações da Fazenda Paraíso (Estação FD-354) o plano axial apresenta atitude NS/60^{o} E.

Os granitóides apresentam normalmente a estrutura isotrópica e por este motivo as medidas de foliação e/ou gnaissificação nesta litologia são raras. Em determinados locais, como na região nordeste do corpo de Cantagalo e ao sul da Fazenda Itaoca no corpo de Boa Sorte, apresentam uma direção de gnaissificação que varia de N 10^{o} E a N 80^{o} E com a média em torno de N 40^{o} E. Os mergulhos variam enormemente, indo de 20^{o} a vertical, predominando os termos de valores altos, e o sentido é variável podendo ser tanto para noroeste, quanto para sudeste.Os corpos granitóides localizados na Uni

FOTO 17 - Aspecto porfiróide dos granitóides da Unidade Rio Negro. Porção mais homogênea do maciço a leste de Cantagalo, onde os porfiroblastos de feldspatos dispõem-se caoticamente.

Fazenda Itagira (estação FD-300), Folha Cantagalo.

FOTO 18 - Aspecto morfológico apresentado pelos migmatitos da Unidade Santa Rita da Floresta. Relevo bastante dissecado, onde as exposições são pobres, geralmente com espessa cobertura de solo.

Santa Rita da Floresta (estação FD-726). Folha Cantagalo.

dade Euclidelândia (Macuco, Fazenda do Esmero e Euclidelândia) mostram direção de gnaissificação variando de N 10° E a N 45° E, normalmente verticalizadas. No roteiro Cantagalo-Macuco, próximo à Cantagalo, a rocha apresenta-se gnaissificada na sua parte mais exterior com alguns porfiroblastos idiomórficos remanescentes às vezes dispostos transversalmente à direção de gnaissificação. Nas imediações da Fazenda São Martinho (Estação FD-226) o granitóide é mais homogêneo, sem direção de gnaissificação e com os porfiroblastos idiomórficos dispostos caoticamente (estrutura granítica).

As falhas existentes na Unidade Rio Negro são verticalizadas e apresentam normalmente a direção segundo N 60°E. No quadrante sudoeste da folha verifica-se a presença de um sistema de falhas e/ou fraturas segundo as direções N 45° E, EW e N 45° W. No bordo nordeste do corpo granitóide de Cantagalo constata-se a existência de um conjunto de fraturas segundo a direção N 60° E.

Na Folha de Cordeiro as medidas das foliações apresentam direções predominantemente nordeste, com mergulhos que variam entre 25°/65° para sudeste, ocorrendo também mergulhos com os mesmos valores para noroeste.

Os mergulhos para sudeste ocorrem mais comumente nas proximidades da Escola Alfredo Lutterbac, enquanto os mergulhos para noroeste aparecem nas proximidades da Fazenda Engenho da Serra e próximo a Santo Expedito.

As fraturas apresentam direções tanto para nordeste como para noroeste. As que possuem direção nordeste, acompanhando a direção de foliação regional destas rochas, situam-se a NW do rio Negro, no extremo noroeste da folha e a nor

te da Fazenda São Luiz. As com direções noroeste passam ao sul da cidade de Cordeiro, em Santo Expedito,na serra do Garrafão e ao sul da Fazenda Atalaia.

6.2.2.2.5 Petrografia

6.2.2.2.5.1 Granitóides Rio Negro

As rochas granitóides são constituídas fundamentalmente de quartzo microclina e plagioclásio. Biotita e mais raramente moscovita constituem os varietais. Como minerais acessórios podem ser encontrados: zirconita, titanita, alanita, apatita e opaco.

As texturas apresentadas são dos tipos granoblástica com ou sem orientação das palhetas micáceas e cataclástica ,em que os constituintes encontram-se estirados segundo uma direção preferencial.

O quartzo se apresenta em dois tipos: um com formas globulares, com fraca extinção ondulante incluso na microclina e no plagioclásio; o outro é de forma irregular formando grandes cristais que encerram os demais constituintes da rocha, devido ter sido a última fase formada. Nas variedades cataclásticas encontra-se na forma venular disposto segundo a laminação da rocha. Exibe forte extinção ondulante e fraturas.

A microclina ocorre desde finos cristais a indivíduos milimétricos. Tem formas irregulares, fraturas e extinção ondulante. Encerra em seu interior cristais globulares de quartzo, plagioclásio sericitizado e mirmequítico, palhetas de biotita e alguns acessórios. Os fragmentos de

plagioclásio evidenciam bordos de reação albítica. Em algumas variedades exibe alteração para moscovita e nas clásticas também se encontra sericitizado. Raramente evidencia intercrescimento micropertítico.

O plagioclásio é de granulação mais fina em relação a microclina, raramente se encontra grandes cristais. É de composição Albita/Oligoclásio ($An_{12/15}$). Encontra-se geminado polissinteticamente segundo a Lei da Albita em finas lamelas. Nas variedades mais plagioclásicas do que microclínicas podem ser encontrados geminações mais complexas tipo Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Os cristais exibem vários estágios de sericitização. Nas rochas mais tectonizadas evidenciam recurvamento, interrupção e perda parcial das lamelas de geminação polissintética. Em um grande número de rochas apresenta intercrescimentos antipertítico e mirmequítico. Também nos cristais de plagioclásio são observados vários estágios de digestão pela microclina.

A biotita ocorre em palhetas estreitas e alongadas. Podem ocorrer linearmente dispostas sem formar leitos contínuos como em aglomerados caoticamente dispostos pela rocha. Com pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=marrom claro. Somente nas variedades tectonizadas se observa alteração para clorita e/ou moscovita. É comum ocorrência de zirconita em seu interior ocasionando halo pleocróico.

Os minerais acessórios são váriaveis de rocha para rocha. Podem ser encontrados apatita, zirconita, titanita, alanita e opaco. São cristais de dimensões finas e bem formados.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação FD-5	Estação FD-92	Estação FD-226	Estação FD-313	Estação FD-461	Estação FD-725
SiO_2	72,0	70,7	67,21	64,80	65,74	64,15
Al_2O_3	15,1	15,1	16,59	18,67	15,26	16,91
Fe_2O_3	0,8	2,0	2,81	4,73	4,99	4,99
FeO	1,5	2,1	1,75	2,87	1,95	1,60
MnO	0,05	0,19	0,03	0,05	0,06	0,03
MgO	0,6	0,7	0,10	0,32	0,19	0,09
CaO	2,4	1,6	nd	nd	nd	nd
Na_2O	3,2	2,4	2,90	2,97	3,44	2,56
K_2O	3,0	3,9	3,99	1,57	1,93	3,25
TiO_2	0,4	0,4	0,19	0,38	0,21	0,13
P_2O_5	0,14	0,11	nd	0,14	nd	nd

Quadro nº 05 - Composição química (% em ppm) de granitóides da Unidade Rio Negro.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação GM-37	Estação GM-39-C	Estação GM-40	Estação FD-427
$Si\ O_2$	64,88	61,78	66,61	64,78
$Al_2\ O_3$	10,54	9,61	9,43	0,44
$Fe_2\ O_3$	2,56	4,99	1,92	2,94
Fe O	0,92	1,89	1,06	1,99
Mn O	0,08	0,08	0,05	0,09
Mg O	0,08	0,25	0,03	0,58
Ca O	2,10	3,92	1,68	nd
$Na_2\ O$	5,32	3,98	3,37	4,99
$K_2\ O$	2,77	1,93	2,47	2,05
$Ti\ O_2$	0,04	0,10	0,06	0,22
$P_2\ O_5$	0,03	0,03		<0,5

Quadro nº 06 - Composição química (% em ppm) de rochas granitóides da Unidade Rio Negro, ocorrendo no domínio da Unidade Euclidelândia.

NE 7530.0210.0343

Mod. 002

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação FD-226	Estação FD-725
Mn	500	300
Ag	nd	nd
As	nd	nd
Au	nd	nd
B	nd	10
Ba	1 000	1 500
Be	L	L
Bi	nd	nd
Cd	nd	nd
Co	L	5
Cr	15	10
Cu	7	10
La	100	20
Mo	nd	nd
Nb	L	L
Ni	L	L
Pb	30	70
Sb	nd	nd
Sc	7	7
Sn	nd	nd
Sr	500	150
V	10	20
W	nd	nd
Y	10	15
Zn	L	nd
Zr	150	150

nd - Não detectado
L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 07 - Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de granitóides da Unidade Rio Negro.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação GM-37	Estação GM-40
Mn	1 500	1 000
Ag	nd	nd
As	nd	nd
Au	nd	nd
B	L	10
Ba	1 500	1 000
Be	L	1,5
Bi	nd	nd
Cd	nd	nd
Co	10	30
Cr	L	L
Cu	L	30
La	30	50
Mo	nd	nd
Nb	L	15
Ni	nd	nd
Pb	15	15
Sb	nd	nd
Sc	L	L
Sn	nd	nd
Sr	100	L
V	15	10
W	70	70
Y	15	20
Zn	nd	nd
Zr	200	700

nd - não detectado
L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 08 - Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de granitóides da Unidade Rio Negro, ocorrendo no domínio da Unidade Euclide - lândia.

Análise Planimétrica de Granitóides

(% em volume)

Mineral	1	2
Plagioclásio	38,0 %	31,0 %
Quartzo	21,0 %	18,0 %
Microclina	26,0 %	39,0 %
Biotita	14,0 %	11,0 %
Acessórios Apatita+zircão +carbonato+mos covita+granada	0,5 %	0,3 %

1 - Estação FD-226

2 - Estação FD-398

Quadro nº 09

Das análises químicas e espectrográficas contídas nos quadros nº 05, 06, 07, e 08 podem ser verificados os seguintes aspectos:

- o conteúdo em sódio é maior do que o potássico e as duas análises das estações FD-92 e FD-725 em que este sobrepõe aquele correspondem as rochas mais cataclásticas e o quartzo se dispõe em vê nulas segundo a foliação. É provável que o mate rial selecionado para análise não tenha sido

apropriado devido a franca gnaissificação da rocha;

- nas análises dos granitóides contidos na Unidade de Euclidelândia (correlacionados aos da Unidade de Rio Negro) são evidentes o franco predomínio percentual do sódio sobre o potássico e a menor percentagem de Al_2O_3 em relação aos granitóides da Unidade Rio Negro;
- nos elementos menores analisados os granitóides contidos na Unidade Euclidelândia exibem maiores teores em La, Sr e Pb do que os constituintes da Unidade Rio Negro. Estes tem maiores teores em Zr, W, V, Co e Be do que aqueles. Tais diferenças não são passíveis de serem, no momento, interpretadas;

Das análises microscópicas podem ser extraídas as seguintes particularidades:

- o predomínio em geral do plagioclásio sobre a microclina, embora esta seja de cristalização tardia em relação àquele.Localmente, se tem igual freqüência ou um predomínio da microclina (quadro nº 09);
- a microclina e o plagioclásio contêm quartzo com forma globular em seus interiores,que exibem diferenças óticas em relação ao quartzo neoformado da matriz;
- a microclina encerra em seu interior fragmentos de plagioclásio com intercrescimentos mirmequítico e sericitizado. Os cristais de plagioclásio exibem bordas de reação albítica (fotomicrografia nº09);

FOTOMICROGRAFIA 09 - Plagioclásio sericitizado incluso em microclina. Observar bordas de reação Albítica.

Estação FD-100-A

LP 182 X

NE 7530.0210.0343

- os minerais acessórios: apatita, zirconita, titanita, opaco, são bem formados e se encontram preferencialmente inclusos nos constituintes, biotita, plagioclásio, microclina;

- a sericitização da microclina só foi encontrada nas variedades cataclásticas;

- a ordem de cristalização foi: acessórios, biotita, plagioclásio, microclina, quartzo.

Destas considerações e comparando-as com as características encontradas nas rochas graníticas intrusivas tipo São Pedro e São José do Ribeirão, principalmente os itens b, c, d e f, atribui-se a derivação magmática para os referidos granitóides. Tal derivação é corroborada pelas observações de campo da natureza intrusiva dos granitóides nas estações GM-40, GM-37, GM-39 e FD-426.

6.2.2.2.5.2 Gnaisses Rio Negro

Distinguem-se três tipos de rochas que compõem o termo gnáissico-migmatítico da Unidade Rio Negro. São representados por: granito, granito gnaissificado, anfibolito e o quartzo-plagioclásio/microclina-biotita/anfibólio-moscovita gnaisse.

Apresentar-se-ão as características petrográficas individuais dos tipos litológicos considerados.

- Granito/Granito gnaissificado e biotita gnaisse

São constituídos fundamentalmente por quartzo, mi

croclina e plagioclásio. Biotita e/ou moscovita são varie tais. Como acessórios são encontrados: apatita, titanita , granada e zirconita.

As texturas são hipautomórfica/xenomórfica granu lar e granoblástica com disposição linear do material mi cáceo nas variedades gnaissificadas.

As principais características microscópicas obser vadas são:

- o plagioclásio é de composição oligoclásio (An_{10-15}). Ocorrem geralmente em cristais xeno mórficos e raramente idiomórficos. Contém em seu interior palhetas de biotita e quartzo glo bular. Alguns destes tem formas hexagonais. Nas variedades gnaissificadas os efeitos cataclásti cos sobre o plagioclásio são representados pela interrupção repentina, desaparecimento e recur vamento das lamelas de geminação polissintética segundo a Lei da Albita. A sericitização é mais intensa nos cristais inclusos na microclina;
- a microclina é xenomórfica. Em seu interior são encontrados fragmentos de plagioclásio sericiti zado e mirmequítico freqüentemente com borda de reação albítica, quartzo globular, alguns com seções hexagonais e palhetas de biotita. A mos covita ocorrente em algumas variedades pode- se originar tanto dos feldspatos como da biotita;
- o quartzo se apresenta em dois tipos.Um com for ma globular e seções hexagonais, com fraca ex tinção ondulante e isento de fraturas,incluso

nos feldspatos. O outro é xenomórfico que pode-se tornar venular nas variedades com vários graus de gnaissificação, com forte extinção ondulante e fraturado. Este pode ocorrer em cristais mono e policristalinos. Além de digerir, envolveu todos os demais constituintes da rocha caracterizando a sua neoformação. O primeiro é de cristalização inicial, enquanto o segundo é tardio;

- a biotita tem pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=marrom. As palhetas são estreitas e alongadas e tanto se dispõe em aglomerados nas variedades graníticas como linearmente dispostas nas gnaissificadas;

- os acessórios são apatita, zircão, alanita, granada, moscovita. Sua ou suas freqüências variam de rocha para rocha. Entretanto, a apatita e a alanita quando presentes são cristais prismáticos com formas próprias.

Os quartzo-plagioclásio-microclina-biotita gnaisses(granitos gnaissificados) são aqui considerados de origem magmática, quando apresentam as características ou relictos das características abaixo relacionadas, que são encontrados em rochas graníticas típicas. Assim:

- a ocorrência de quartzo globular e alguns com seções hexagonais inclusos em plagioclásio e microclina;

- a ocorrência de plagioclásio sericitizado ou mirmequítico com borda de reação albítica.

É evidente que os granitos gnaissificados sofreram cataclase e os cristais de microclina que continham aquelas inclusões se fraturam, originando fragmentos menores que podem ou não estarem preservados. Assim, existem tipos de gnaisses a biotita, identicos aos descritos que não exibem quaisquer evidências das características enunciadas e cuja derivação ainda é problemática.

Nos quadros nºs 10 e 11, estão representadas as análises químicas dos granitos/granitos gnaissificados e os quartzo-microclina-plagioclásio-biotita gnaisses.

Granito e granito gnaissificado

Compostos	1	2	3	4
SiO_2	62,44	72,4	68,45	70,59
Al_2O_3	12,08	14,6	13,59	11,69
Fe_2O_3	1,02	1,0	1,05	0,53
FeO	0,87	1,1	2,22	1,58
MnO	0,14	0,05	0,04	0,05
MgO	0,07	0,6	0,40	0,08
CaO	3,22	2,8	nd	nd
Na_2O	2,49	3,5	5,66	1,75
K_2O	3,67	3,6	3,13	3,98
TiO_2	0,05	0,3	0,33	nd
P_2O_5	nd	0,15	nd	nd

1 - Estação GM-27-A

2 - Estação SR-80-A

3 - Estação SR-113

4 - Estação SR-121

Quadro nº 10 - Composição química (% em peso) de rochas graníticas gnaissificadas ou não da Unidade Rio Negro.

Composição Química

Compostos	FD-100-A	FD-112	FD-124	FD-181
SiO_2	73,5	72,6	70,5	72,3
Al_2O_3	14,2	15,1	15,5	15,1
Fe_2O_3	1,5	0,7	1,9	0,60
FeO	0,9	1,1	1,1	1,3
MnO	0,05	0,06	0,10	0,07
MgO	0,40	0,40	1,2	0,40
CaO	2,4	1,5	2,8	1,7
Na_2O	2,9	3,2	3,1	3,4
K_2O	4,2	3,6	3,0	3,6
TiO_2	0,2	0,30	0,3	0,2
P_2O_5	0,08	0,10	0,10	0,11

Quadro nº 11 - Composição química (% em peso) dos quartzo-plagioclásio-microclina-biotita gnaisses da Unidade Rio Negro.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

- Anfibolitos

Os constituintes principais são: anfibólio e plagioclásio. Quartzo e biotita são varietais enquanto os acessórios são representados por titanita, apatita, granada e opaco.

A textura é granonematoblástica em que o anfibólio e a biotita encontram-se linearmente dispostos numa matriz granoblástica predominantemente plagioclásica e com algum quartzo associado.

O anfibólio é do grupo da hornblenda. Apresenta uma forma variável de pleocroísmo, de ângulo de extinção e de eixos óticos evidenciando a sua variabilidade composicional. Os cristais são prismáticos, estreitos e alongados dispostos linearmente. Raramente evidencia alteração para biotita.

O plagioclásio varia de composição entre andesina e labradorita. Os cristais formam um arranjo tipo mosáico com contatos retos constituindo a matriz dos cristais de anfibólio e biotita. Quando apresentam geminação polissintética, o fazem segundo a Lei da Albita e tipos mais complexos, como Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Devido a tectônica exibem extinção ondulante diferencial que se assemelham a cristais zonados.

A biotita ocorre em palhetas estreitas e longas e linearmente dispostas conforme o anfibólio. Seus pleocroísmos podem ser X=amarelo claro e Y=Z=marrom e marrom-avermelhado. A titanita em geral ocorre associada à biotita e principalmente nas rochas em que a biotita originou-se da

alteração do anfibólio, apresenta pleocroísmo de amarelo a marrom avermelhado.

O quartzo é pouco freqüente. É xenoblástico e com forte extinção ondulante. Ocorre em cristais mono e policristalinos evidenciando digestão dos demais constituintes.

Titanita e apatita são os acessórios invariavelmente presentes. A titanita em algumas rochas, como na da estação FD-100-B, em parte originou-se da alteração da magneto-ilmenita e em parte está associada a biotita e ao anfibólio. A titanita da rocha da estação GM-27-B é idioblástica enquanto na rocha da estação anterior tem formas irregulares. Nesta ocorre freqüentemente formando agregados.

A apatita ocorre em perfeitos cristais prismáticos freqüentemente como inclusão nos outros constituintes.

A ocorrência de granada é restrita. Os cristais tem formas irregular e peciloblástica. Em seu interior são encontrados todos os constituintes da rocha.

Do ponto de vista genético, não se tem elementos comprobatórios da derivação dos anfibolitos que constituem as porções melanossomáticas da Unidade Rio Negro. Entretanto, podem-se adiantar algumas observações que servirão de base a futuras pesquisas petrológicas. Assim tem-se:

- a rocha anfibolítica da estação GM-27-B é igual mineralógica e texturalmente e similar composicionalmente ao tipo de anfibolito da Unidade Euclidelândia, que evidencia provável derivação sedimentária com contribuição vulcânica;
- os anfibolitos da estação FD-100-B e E contém

MAGO

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação FD-100-B	Estação FD-100-E	Estação GM-27-B
SiO_2	46,40	42,18	40,75
Al_2O_3	14,71	11,40	18,41
Fe_2O_3	15,23	12,30	11,39
FeO	6,89	2,36	1,89
MnO	0,36	0,26	0,22
MgO	3,32	6,10	4,97
CaO	-	-	10,64
Na_2O	2,70	3,91	2,97
K_2O	2,53	1,45	1,08
TiO_2	3,34	1,33	0,35
P_2O_5	1,09	0,42	0,03

Quadro nº 12 - Composição química (% em peso) de rochas anfibolíticas (melanossoma) da Unidade Rio Negro.

valores anômalos de TiO_2 para uma possível derivação sedimentária. A titanita lá ocorrente é originária tanto da rara magneto-ilmenita como do anfibólio, quando de sua transformação para biotita. De qualquer modo, é de se pensar numa variedade de anfibólio com alto conteúdo de TiO_2, que é mais próprio de rochas magmáticas. De qualquer modo, as hipóteses magmáticas ou vulcanogênicas estariam mais em acordo com o conteúdo em TiO_2 apresentado pela rocha (Quadro nº 12).

- Plagioclásio-quartzo-anfibólio-biotita gnaisse

São constituídos fundamentalmente por plagioclásio-quartzo. Anfibólio e biotita são varietais. Localmente a microclina é também varietal. Apatita, titanita e alguma zirconita são os acessórios. Como minerais de alteração se tem epidoto, sericita, clorita, carbonato.

As texturas são granoblásticas com disposição linear dos minerais máficos que podem formar até leitos contínuos e cataclásticos.

O plagioclásio de composição andesina é o principal constituinte. Em geral é de granulação grosseira com até 5,2 mm de comprimentro por 2,4 mm de largura. Apesar de se encontrar com os bordos digeridos pelas outras fases minerais, tem tendência a se apresentar em cristais prismáticos bem formados. Exibe geminação polissintética segundo a Lei da Albita tanto em finas como em largas lamelas. Nas variedades cataclasadas exibe recurvamento das lamelas de geminação além de extinção ondulante e fraturas. Encerra

Mod. 002

NE 7930.0210.0343

em seu interior palhetas de biotita e fragmentos de anfibólio. Com incipiente sericitização.

O quartzo é muito variável em freqüência. Os cristais são xenoblásticos e ocorrem com maior dimensão segundo a foliação dada pelo agrupamento máfico. Além de digerir pode-se encontrar em seu interior quaisquer dos componentes da rocha. Com fraturas e extinção ondulante. Pelo aspecto (venular) é favorável a hipótese de recristalização durante a fase de gnaissificação da rocha.

A microclina é de ocorrência restrita. Quando ocorre é xenoblástica e evidencia vários estágios de digestão do plagioclásio.

Composição Química

Compostos	FD-102	FD-125	FD-155	FD-207-A
SiO_2	61,8	64,0	59,9	56,66
Al_2O_3	16,5	17,0	17,0	19,52
Fe_2O_3	3,3	2,1	2,9	3,67
FeO	3,1	2,3	3,3	2,21
MnO	0,22	0,19	0,23	0,08
MgO	3,1	2,2	3,5	1,03
CaO	6,3	4,1	4,5	nd
Na_2O	3,7	3,4	3,9	3,57
K_2O	0,2	4,2	2,1	1,33
TiO_2	0,90	0,40	0,90	0,38
P_2O_5	0,30	0,26	0,32	0,52

Quadro nº 13 - Composição química (% em peso) de plagioclásio - quartzo - anfibólio- biotita gnaisse da Unidade Rio Negro.

O anfibólio é do grupo da hornblenda fortemente pleocróica. Tem ângulo de extinção de 16° a 19° e ângulo dos eixos em torno de 60°. As cores de pleocroísmo são X = verde claro amarelado, amarelo claro; Y=verde amarelado ou amarronzado e Z=verde escuro e azulado. Os cristais são prismáticos de bordos e terminações irregulares devido a digestão pelas outras fases minerais. Evidencia alteração para biotita e titanita.

A biotita ocorre em palhetas estreitas e longas linearmente dispostas conforme o anfibólio. Tem pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=marrom. Algumas palhetas contém em seu interior relíctos de anfibólio evidenciando que parte dela é originária da alteração deste mineral.

A apatita e titanita são os acessórios invariavelmente presentes. A primeira ocorre em perfeitos cristais prismáticos e a segunda pode ter forma irregular ou em perfeitas seções losangulares.

No quadro nº 13 estão representadas as análises químicas dos gnaisses plagioclásicos a anfibólio e biotita. A rocha da estação FD-125 é a que tem maior conteúdo em microclina e quartzo no tipo petrográfico em consideração.Nas demais é evidente o predomínio do sódio sobre o potássio.

Química, mineralógica e texturalmente estes gnaisses se assemelham aos granitóides da Unidade Monerá. Lá as análises macro e microscópicas evidenciam passagens transicionais para tipos de estruturação granítica caracterizan

MAGO

do teores básicos. Aqui não se encontrou tal evidência e em bora as texturas em algumas rochas lembrem termos magmáticos, não se pode afiançar tal derivação.

6.2.2.3. Unidade Santa Rita da Floresta

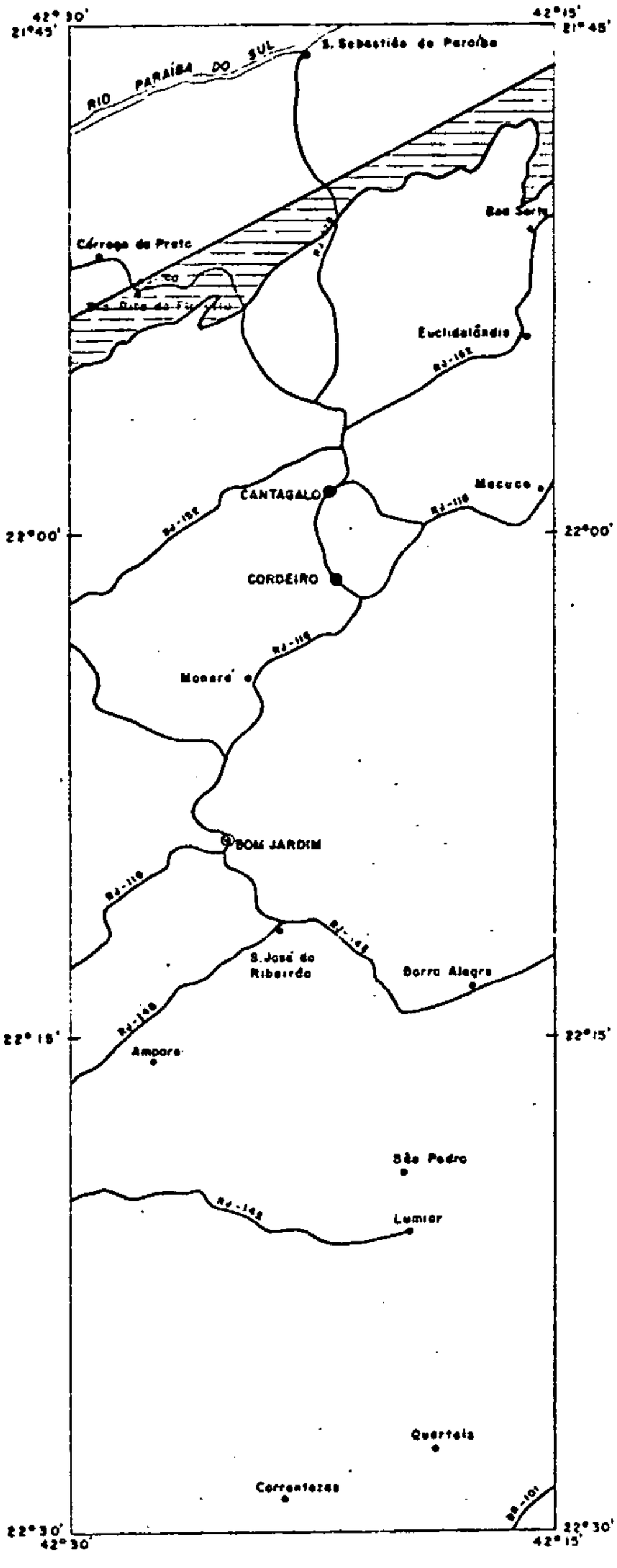
6.2.2.3.1 Histórico

A Unidade Santa Rita da Floresta foi definida a partir das exposições rochosas encontradas a sudoeste da Vila de Santa Rita da Floresta, e prosseguindo para nordeste, constituindo uma faixa de largura e contorno irregulares até as proximidades da vila de Boa Sorte. É limitada a norte pela falha de Campo Alegre e ao sul pela Unidade Rio Negro.

À Unidade Santa Rita da Floresta corresponde um tipo migmatítico diferenciado em bandas (estromatitos), constituindo parte dos migmatitos de Rosier (1957, 1965), parte do que foi incluído na zona central migmatítica do "Grupo Paraíba" de Ebert (1968), parte dos "Automigmatitos" de Machado Filho e Gomes (1972), e parte do Complexo Migmatítico de Brandalise et alii (1976).

6.2.2.3.2 Distribuição Geográfica

O conjunto cartografado como Unidade Santa Rita da Floresta, restrito a Folha de Cantagalo, distribui-se como uma faixa contínua, de direção SW/NE, que se estende desde a região de Quilombinho (situada a sudeste da cidade de Santa Rita da Floresta) até a porção NE da folha, ao norte do distrito de Boa Sorte. Sua área de ocorrência é limitada ao norte pela serra de Santa Rita, serra da Palmeira, vila de Campo Alegre, povoado de São Geraldo e serra do Fim do Campo. Ao sul, seu limite passa nas imediações da Fazenda Boa Vista, no extremo oeste da folha, e daí para leste é balizado pelo flanco norte da serra Pouso Alegre, povoado de São João, sul



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATORIO FINAL - 1979

▭ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE Sta. RITA DA FLORESTA

Escala . 1 . 400 000	Figura . 05

da vila de Campo Alegre e, a nordeste da folha na altura da confluência entre o córrego Fazendão e o ribeirão das Areias, inflete-se para sul, indo até as imediações do distrito de Boa Sorte (Fig. nº 05).

Na porção nordeste da Folha de Cantagalo, a faixa de rochas que compõem a Unidade Santa Rita da Floresta atinge sua largura máxima adentrando na Folha de Santa Maria Madalena (fora da área do projeto).

As exposições de rochas desta unidade estão melhor representadas na região a sudoeste de Santa Rita da Floresta, imediações do povoado de Amparo, e ao norte de Boa Sorte, no trecho entre essa localidade e a serra Fim do Campo, já que nos trechos entre Cantagalo-Campo Alegre e Cantagalo - Santa Rita da Floresta o relevo é bastante arrasado, com espessas coberturas de solo, que dificultam as observações em uma área já pobre em afloramentos (foto nº 18).

6.2.2.3.3 Relações de Contato

O contato entre a Unidade Santa Rita da Floresta e a Unidade Córrego da Prata é tectônico, realizado por uma falha verticalizada que tem seu traço aproximadamente retilíneo, segundo a direção N60° E. Com a Unidade Rio Negro o contato é transicional, conforme descrito no capítulo referente àquela unidade.

Com as rochas da Unidade Euclidelândia as relações não são claras, uma vez que no trecho onde o provável contato ocorre não há exposições que permitam uma caracterização precisa. Contudo, conforme enfatizado nas relações de contato com a Unidade Rio Negro, o fato das rochas daquela unidade apresentarem-se parcialmente migmatitizadas, com grau

maior de transformação quando em contato com as rochas do Complexo I, não deixa dúvida quanto a um contato transicional.

6.2.3.3.4 Litologia

Esta unidade é constituída por um único tipo gnáissico com feições migmatíticas. Trata-se de uma rocha gnáissica heterogênea, de granulação fina a grosseira, coloração cinza escura a esbranquiçada, bem orientada e nitidamente bandada, constituindo um plagioclásio-quartzo-anfibólio-biotita gnaisse.

São rochas caracteristicamente bandadas sendo esta estruturação muito bem marcada pela alternância de bandas de coloração e composição mineralógica diferentes. Estas bandas variam de milímetros a aproximadamente um metro de espessura, nunca maiores, sendo na maioria das vezes centimétricas. Exibem um leucossoma quartzo-feldspático, às vezes com granada, constituindo as bandas claras alternadas a bandas escuras, melanossomáticas, compostas por biotita, anfibólio, quartzo, feldspato. Em conjunto, representam migmatitos bem diferenciados exibindo estruturas predominantemente estromática e mais raramente dobrada, oftálmica e dictonítica.

Freqüentemente, o mobilizado quartzo-feldspático com característica pegmatóide ocorre cortando concordante e discordantemente a orientação da rocha.

As bandas claras constituídas pelo neossoma leucognáissico apresentam granulação mais grosseira que as bandas melanocráticas e uma feldspatização mais intensa, freqüentemente portando porfiroblastos de feldspato (microclina), cujas dimensões variam entre meio centímetro e seis centímetros

em forma de "augen" e tabletes xenomórficos, via de regra, orientados concordantemente com o bandamento da rocha.

Numa exposição, situada nas proximidades do povoado de Amparo, observam-se bandas leucognáissicas da ordem de 60 cm de espessura onde ocorrem porfiroblastos de feldspatos de até seis centímetros, orientados, imersos em mesóstase de coloração cinza escura a esbranquiçada, grã fina à média, constituída de quartzo, feldspato, biotita,caracterizando uma estruturação oftálmica (foto nº 19). Nestas bandas, as palhetas de biotita, geralmente são mais desenvolvidas e dispõem-se aleatoriamente. Localmente, o mobilizado com característica pegmatóide forma bolsões quartzo-feldspáticos com palhetas de biotita de até quatro centímetros, desorganizadas ou formando schlierens máficos.

Tais bandas leucognaissicas são granitos gnaissificados(quartzo-plagioclásio-microclina-biotita-gnaisse).

As bandas escuras, melanossomáticas apresentam granulação fina à grosseira, predominando o termo médio, e são constituídas por uma mesóstase orientada de biotita, anfibólio , quartzo e feldspato com granada como acessório.Exibem uma foliação pronunciada marcada pelo alinhamento planar dos elementos máficos, principalmente pelas palhetas de biotita.

Nestas bandas, também ocorrem porfiroblastos pequenos, da ordem de milímetros, orientados segundo a xistosidade.

Na região ao sul de Santa Rita da Floresta predomina um tipo heterogêneo, isto é, onde existe a alternância característica de faixas de material quartzo-feldspático e biotita gnaisse com limites bem delineados. Nestas, o biotita -

FOTO 19 - Detalhe da estruturação oftálmica apresentada por banda leucognáissica, que constitui a fração clara do migmatito da Unidade Santa Rita da Floresta. Este aspecto é fornecido por "olhos" de feldspatos e massas quartzo-feldspáticas boudinadas.

Amparo (estação FD-125). Folha Cantagalo.

FOTO 20 - Detalhe do gnaisse finamente bandado penetrado por mobilizado quartzo-feldspático conferindo à rocha estruturas estromáticas, dictoníticas e dobradas. Este tipo migmatítico exibe ainda camadas lentiformes, estreitas e descontínuas concordantes com a estrutura gnaissóide.

Fazendão (estação FD-519). Folha Cantagalo.

-gnaisse se comporta como paleossoma de estromatitos típicos.

Na porção nordeste da Folha de Cantagalo, região situada entre Campo Alegre e o limite leste da folha, ocorrem rochas mais homogêneas onde a delimitação das interfacies entre as bandas não é bem marcada e mesmo as espessuras destas bandas decrescem a termos milimétricos. As bandas melanocráticas chegam a ser representadas por finos filmes biotíticos. O conjunto litológico assume o aspecto de um gnaisse finamente bandado assemelhando mesmo a uma rocha estratificada. As feições migmatíticas, entretanto, continuam marcantes, caracterizadas pela percolação do mobilizado quartzo - feldspático conferindo à rocha estruturas estromáticas, dictoníticas e dobradas (foto nº 20), bandas leucocráticas e melanocráticas descontínuas acunhando nos extremos, além de freqüentemente exibirem uma feldspatização mais intensa, marcada pela presença de porfiroblastos idiomórficos alinhados segundo a xistosidade (foto nº 21).

Freqüentemente, os facóides de feldspatos apresentam-se em bandas alternadas, estas somente perceptíveis à distância, orientadas segundo o bandamento, porém rotacionados em relação à foliação da rocha.

Na excelente exposição encontrada no lugarejo conhecido como Fazendão, proximidades do córrego do mesmo nome, o gnaisse finamente bandado foi penetrado pelo mobilizado quartzo-feldspático, como finos veios concordantes e discordantes ao bandamento (estrutura dictonítica) ocasionando deslocamento entre as bandas do gnaisse que comporta-se como paleossoma, originando, assim, uma estrutura semelhante a estratificação cruzada (foto nº 22).

De maneira geral, os estromatitos da Unidade Santa

FOTO 21 - Aspecto porfiróide do gnaisse finamente bandado da Unidade Santa Rita da Floresta. Trata-se de uma banda leucognáissica exibindo por firoblastos em tabletes e subovalados, orientados segundo a xistosidade.

Fazenda Boa Vista (estação FD-464). Folha Cantagalo.

FOTO 22 - Detalhe de uma estrutura semelhante a estratificação cruzada que desenvolve-se nos gnaisses finamente bandados da Unidade Santa Rita da Floresta.

Fazendão (estação FD-519). Folha Cantagalo.

Rita da Floresta apresentam-se mais homogeneizados, com participação maior do material neossomático leucognáissico na trama migmatítica e maior incidência de termos portando moscovita e granada, a medida que aproxima-se do contato com a Unidade Rio Negro.

Os migmatitos estromáticos mostram uma foliação variando de N 35° E a N 80° E, sendo a média segundo N 60°E. Nas porções central e nordeste a foliação mostra-se bem constante e em torno do termo médio que é N 60° E. Os mergulhos são sempre para noroeste e de valores altos, excessão feita à região de Santa Rita da Floresta na qual os valores são médios (25° a 60°). A foliação é marcada pelas lamelas de biotita, percebendo-se que quanto mais biotítica é a rocha mais orientada ela se torna.

Em zonas de fraturas, freqüentemente são encontrados diabásios intrusivos na seqüência ou veios de quartzo-cataclasados exibindo quartzo "rod" e fibras de silimanita.

6.2.2.3.5 Petrografia

Conforme relatado no ítem Relações de Contato da Unidade Rio Negro, os tipos migmatíticos que constituem a Unidade Santa Rita da Floresta diferem apenas estruturalmente daqueles da Unidade Rio Negro. Litologicamente, os tipos gnáissicos envolvidos nas duas unidades são, portanto, os mesmos.

Assim, distinguem-se dois tipos de rochas que compõem o termo gnáissico migmatítico da Unidade Santa Rita da Floresta: quartzo-plagioclásio-microclina-biotita gnaisse e plagioclásio-quartzo-anfibólio-biotita gnaisse, cujas carac

terísticas petrográficas são relatadas no ítem Petrografia da Unidade Rio Negro.

6.2.2.4 Idade e Correlações

As rochas agrupadas no Complexo I foram objeto de investigações geocronológicas executadas por Cordani et alii (1973) usando os métodos Rb/Sr, Pb/U e K/Ar, utilizando-se de amostras coletadas em pesquisa de âmbito regional no pré-Cambriano do sudeste brasileiro nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Os resultados obtidos por Cordani et alii (op. cit.) em diversas amostras de migmatito tipo Órgão(granitóide) através dos métodos Sr/Rb e Pb/U situaram essas rochas como originárias de uma orogênese que afetou o Complexo Gnáissico da Associação Paraíba do Sul, datada em 620 m.a.. Estas rochas, portanto, seriam gnaisses sintectônicos originados a partir de gnaisses tipo Paraíba, por retromorfose, granitização e palingênese no Ciclo Brasiliano.

Duas, dentre as amostras analisadas, foram coletadas dentro da área do projeto, entre os KM 98 e 99 da rodovia Nova Friburgo-Bom Jardim (Folha de Cordeiro). Uma delas (amostra 47) representa uma porção granodiorítica à hornblenda e granada, e a outra (amostra 49), uma porção granítica do mesmo migmatito tipo Órgão, incluídas na Unidade Monerá. Ambas forneceram valores da ordem de 567 $\pm$ 110 m.a..

As medições, usando-se o método K/Ar em gnaisses granitóides e tonalitóides tipo Órgão , forneceram idades de 500 m.a. aproximadamente para hornblendas e 450 m.a. mais ou menos para biotitas. Destas, apenas uma foi realizada em amostra coletada dentro da área do projeto (amostra 48), no mesmo afloramento das anteriormente citadas, na porção anfibolítica à hornblenda e biotita do mesmo migmatito, for

necendo idade de 509 ± 26 m.a. em anfibólios.

Já as medições pelo método Rb/Sr realizadas em rochas granitóides tipo Órgão que ocorrem com passagens de mais ou menos pequena extensão à gnaisse tipo Paraíba, forneceram idades aparentes compreendidas entre 850 m.a. e 1 900 m.a.. Apenas uma amostra de afloramento com estas características dentro da área do projeto foi datada (amostra nº 70). Trata-se de um gnaisse granitóide incluído na Unidade de Rio Negro, que ocorre na rodovia Cantagalo-Macuco, quatro quilômetros a W de Macuco (Folha de Cantagalo). Esta amostra forneceu idade de 859 ± 430 m.a..

Entretanto, outras pesquisas serão necessárias para elucidar perfeitamente o problema que representa a datação dessas últimas amostras, visto que os estudos petrográficos não as distinguem de rochas tipo Órgão.

O conjunto de rochas agrupadas no Complexo I, continua ocorrendo para sudoeste da área abrangendo as localidades de Duas Barras, Sumidouro, Nova Friburgo, Posse, Itaipava, Teresópolis, Petrópolis, Santo Aleixo, Magé, etc., constituindo a "ossatura" da serra do Mar, denominada serra dos Órgãos.

6.2.3 Complexo II

6.2.3.1 Unidade Crubixais

6.2.3.1.1 Histórico

A Unidade Crubixais foi definida por Grossi et alii (1979) a partir das exposições rochosas observadas ao longo da serra homônima na Folha de Trajano de Moraes. Sua continuidade física e identidade litológica é, entretanto, constatada nas Folhas de Quartéis e Cordeiro em duas faixas que correspondem ao lineamento das serras de Macabú e Macaé.

As rochas expostas nestas duas faixas exibem um relevo escarpado, muito pronunciado, que as destacam nitidamente de rochas das unidades adjacentes. Sustentam as maiores cotas de toda a área do projeto, evidenciando elevações abruptas tais como o pico Alto do Mundo Novo na serra de Macabú, com 1 628 metros e o pico da serra de Macaé com 1 892 metros. Foram separadas do conjunto litológico, com base nos padrões morfológicos e texturais que as distinguem das outras unidades. O apoio de campo é precário, devido ao acesso muito difícil em área densamente florestada onde inexiste até mesmo trilha de animal.

As exposições visitadas foram correlacionadas como os tipos que caracterizam a Unidade Crubixais definida na Folha Trajano de Moraes.

6.2.3.1.2 Distribuição Geográfica

As rochas da Unidade Crubixais ocorrem em duas fai

xas distintas, separadas por rochas da Unidade Imbé, localizadas no extremo nordeste da Folha de Quartéis e no extremo sudeste da Folha de Cordeiro (Fig. 06).

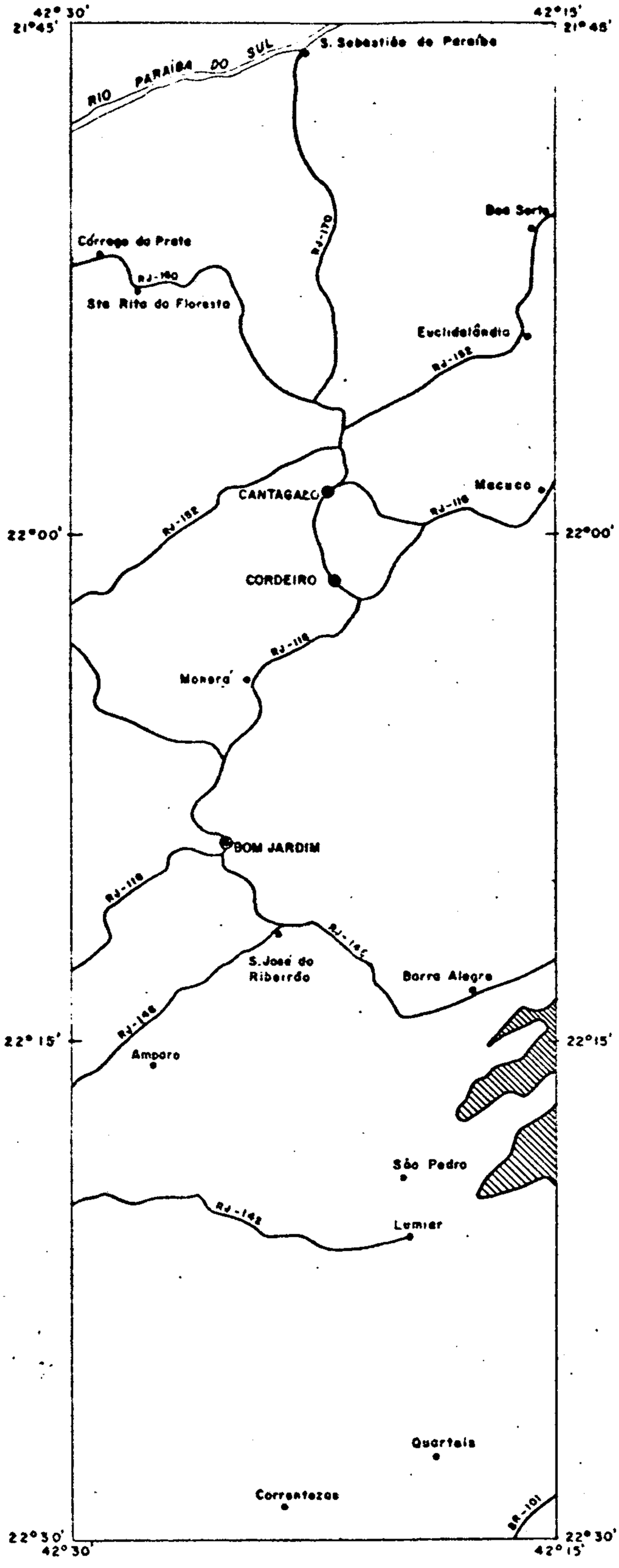
Uma das faixas corresponde ao alinhamento da serra de Macabú, limite dos municípios de Bom Jardim e Trajano de Moraes. Inicia a leste da localidade Córrego de Santo Antônio, cabeceira do ribeirão Santo Antônio, e distribui-se para NE, adentrando na Folha de Cordeiro e ultrapassando o limite da área do projeto. Sua extensão é de aproximadamente sete quilômetros e sua largura máxima atinge cerca de dois quilômetros em sua porção central.

A outra faixa, ao sul da anterior, corresponde ao alinhamento da serra de Macaé, limitada parcialmente pelos córregos da Boa Vista e São Domingos. Inicia a leste da vila de Boa Esperança, entre as localidades de São Pedro e Lumiar, e distribui-se paralelamente à anterior, isto é, para NE, ultrapassando o limite da área do projeto. Sua extensão máxima na Folha de Quartéis é de aproximadamente cinco quilômetros e sua largura dois quilômetros e meio em sua porção central.

Estes dois alinhamentos de serras constituem os bordos da microbacia do rio Macabú, em sua cabeceira, alimentando-o com inúmeros córregos, drenos secundários nascentes em suas encostas. A serra de Macaé posiciona-se como acidente geográfico divisor de águas dos rios Macabú e São Romão.

6.2.3.1.3 Relações de Contato

O contato com rochas da Unidade Imbé é transicional ou falhado. Ao sul da Vila Córrego do Barro (Folha de Cordeiro), o posicionamento embricado com mergulho forte para SE



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATORIO FINAL - 1979

▨ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE CRUBIXAIS

Escala : 1 : 400.000

Figura 06

de rochas da Unidade Crubixais, sugere um contato por falha inversa com migmatitos embrechíticos da Unidade Imbé. Esta falha é defendida por Grossi et alii (op, cit.) na folha adjacente (Trajano de Moraes).

Com rochas da Unidade Rio Bonito-Lumiar o contato é inferido por alinhamentos estruturais que sugerem falhamentos.

6.2.3.1.4 Litologia

O tipo que caracteriza esta unidade, na área, é um migmatito com neossoma leucognáissico granatífero, envolvendo localmente tipos porfiroblásticos (embrechitos), exibindo continuamente transições entre variedades estruturais simples e complexas.

O paleossoma destes migmatitos é um granada-biotita gnaisse de coloração cinza clara e granulação variando de média à grosseira, cuja mesóstase incipientemente orientada é constituída por quartzo e feldspato arranjados de modo granular, e biotita em palhetas dispersas ora orientadas, conferindo foliação à rocha. A granada ocorre subordinadamente, às vezes em grande quantidade, originando tipos granatíferos.

Estes gnaisses são cortados concordante e discordantemente por neossoma quartzo-feldspático pegmatóide, como veios ou massas descontínuas, bastante irregulares em espessura, extensão e forma.

Em campo, caracterizam-se perfeitamente os tipos estruturais simples e complexos, porém não ocorrem dissociados, coexistindo, muitas vezes, numa mesma exposição intimamente associados e em transição contínua.

Os tipos estruturais simples são aqueles caracteristicamente bandados (estromatitos). São percolados segundo a xistosidade por material neossomático como finos leitos milimétricos originando tipos finamente bandados ou listrados, ou bandas de espessura centimétrica à decimétrica.

Já nos tipos estruturais complexos o paleossoma gnáissico é recortado por veios extremamente irregulares dobrados e retorcidos, massas esfarrapadas ou mesmo bolsões de material quartzo-feldspático granatífero. A quantidade de granada é bastante considerável, em diminutos cristais vermelhos disseminados ou mesmo pequenos porfiroblastos idiomórficos raros, de até um centímetro, ocorrendo em aglomerados locais. O material neossomático conforma estruturas flebítica, schlieren e mais raramente agmática. Nestes tipos o paleossoma apresenta-se ora bandado, ora com incipiente orientação de seus minerais.

Nos migmatitos bandados é comum a presença de pequenos porfiroblastos de feldspato geralmente orientados, imersos na mesóstase de grã fina à média. Entretanto, os tipos mais evoluídos apresentam espessas bandas onde se destacam porfiroblastos de feldspatos tabulares (prismáticos) de até três centímetros de tamanho, em média um-dois centímetros, pouco orientados, imersos em mesóstase biotita-quartzo-feldspática orientada, caracterizando jazimentos embrechíticos.

Não raro, observa-se no seio dos migmatitos o desenvolvimento de bandas de pequena expressão, constituídas essencialmente pelo material neossomático leucognáissico constituído por quartzo, plagioclásio, pouquíssima biotita e granada disseminada. Há nestes sítios, ocorrência de porfiroblastos de microclina. Segundo Grossi et alii (1979), este mate

rial é resultante do paleossoma gnáissico pela eliminação da biotita e introdução de microclina.

Apesar das poucas exposições estudadas na área, as evidências de campo confirmam as observações daqueles autores quanto ao processo de migmatitização evoluir através de feldspatização do granada-biotita gnaisse, com segregação posterior de corpos quartzo-feldspáticos.

6.2.3.1.5 Petrografia

A análise microscópica da porção gnáissica que comporta-se como paleossoma do migmatito da estação SR-856, revela tratar-se de um silimanita-granada-biotita gnaisse exibindo textura granolepidoblastica, em que o material micáceo dispõe-se linearmente formando leitos contínuos em matriz granular quartzo-feldspática.

O quartzo é xenoblástico, fraturado, exibindo extinção ondulante. Freqüentemente forma agregados que encerram outros constituintes, evidenciando digestão das outras fases minerais. Esta característica denota a neoformação do quartzo.

Os feldspatos presentes são o plagioclásio e a microclina.

O plagioclásio, de composição andesina, é mais freqüente que a microclina e é o mineral que apresenta maior desenvolvimento, com cristal chegando a 3,6 mm de comprimento por 1,8 mm de largura. Exibe fraturas, extinção ondulante e ligeira sericitização ao longo das lamelas de geminação. Os efeitos tectônicos são evidenciados pelo recurvamento e interrupção das lamelas de geminação polissintética.

A microclina é de pouca freqüência. Ocorre em cristais xenoblásticos penetrando pelas fraturas do plagioclásio digerindo-o. Quando em contato com cristais de plagioclásio, este exibe intercrescimento mirmequítico.

A biotita ocorre em grandes palhetas longas e estreitas, linearmente dispostas, formando leitos contínuos. Exibe pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=marrom avermelhado e ângulo 2V=0. Encerra comumente em seus interiores microcristais de zircão com halo pleocróico. Associando-se aos leitos micáceos ocorrem silimanita, apatita e granada.

A silimanita, pouco freqüente, ocorre em agregados fibrosos evidenciando derivação às custas da biotita. A granada, em cristais totalmente irregulares, mostra-se digerida pelo quartzo.

O acessório é representado pela apatita em raros e perfeitos cristais prismáticos.

Quanto ao material neossomático leucognáissico, a análise microscópica revela uma textura granoblástica, originada por neorecristalizações mineralógicas. É constituído por quartzo, feldspato , biotita, silimanita e granada.

O quartzo ocorre em cristais xenoblásticos, com fraturas e extinção ondulante, formando freqüentemente agregados policristalinos, onde se unem com tamanhos e orientações óticas diferentes. Estes agregados encerram em seus interiores os demais constituintes da rocha, evidenciando digestão das demais fases minerais. Tais características evidenciam sua neoformação.

Os feldspatos presentes são o plagioclásio e a microclina.

O plagioclásio, de composição oligoclásio, exibe efeitos tectônicos pelo recurvamento das lamelas de geminação polissintética segundo a Lei da Albita, pela extinção ondulante e fraturamento. Ao longo das linhas de clivagem e nos bordos ocorre ligeira sericitização. Alguns cristais mostram alteração para carbonato.

A microclina constitui os maiores cristais da rocha, podendo alcançar 4,2 mm de comprimento por 1,8 mm de largura. Os cristais são xenoblásticos, micropertíticos, fraturados e com extinção ondulante. É muito freqüente a ocorrência de plagioclásio mirmequítico no contato com este mineral. Em seu interior podem ser encontrados fragmentos de plagioclásio e cristais de quartzo globulares.

A biotita ocorre em palhetas com formas irregulares, devido a sua digestão marginal pela fase quartzo-feldspática. Dispõe-se aleatoriamente pela rocha, algumas vezes truncadas pelas neorecristalizações. Exibem pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=marrom avermelhado e 2V=0. Em seu interior podem exibir cristais de zircão com halo pleocróico. Algumas palhetas alteram-se para moscovita.

A silimanita, pouco freqüente, ocorre em cristais aciculares formando feixes capilares inclusos nos outros constituintes. A granada ocorre em cristais xenoblásticos, digeridos pelo quartzo, às vezes formando vênulas com formas irregulares.

Os quadros 14 e 15 apresentam os resultados das análises química e espectrográfica em rochas que representam as frações leucossomáticas SR-586-A e paleossomática do migmatito em questão.

CPRM

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-856-A	Estação SR-856-B
SiO_2	61,54	59,23
Al_2O_3	11,28	14,32
Fe_2O_3	5,12	2,42
Fe O	1,31	1,77
Mn O	0,10	0,10
Mg O	0,08	0,41
Ca O	2,52	3,92
Na_2O	1,75	4,85
K_2O	4,22	3,43
TiO_2	0,05	0,05
P_2O_5	Nd	0,03

Quadro nº 14 - Composição química (%em peso) de rochas da Unidade Crubixais.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação SR-856-A
Mn	1 500
Ag	Nd
As	Nd
Au	Nd
B	L
Ba	1 500
Be	1
Bi	Nd
Cd	Nd
Co	50
Cr	15
Cu	30
La	20
Mo	Nd
Nb	L
Ni	L
Pb	30
Sb	Nd
Sc	20
Sn	Nd
Sr	100
V	15
W	100
Y	30
Zn	Nd
Zr	70

Nd - não detectado
L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 15 - Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de rocha que constitui a fração leucossomática do migmatito da Unidade Crubixais.

6.2.3.2 Unidade Rio Bonito-Lumiar

6.2.3.2.1 Histórico

A designação Rio Bonito-Lumiar é aqui utilizada para denominar uma unidade litológica constituída por tipos incluídos na faixa Rio Bonito-Lumiar definida por Rosier(1965), a partir de perfis transversais a estruturação regional.

As rochas consideradas fazem parte, ainda,do "Grupo Paraíba" de Ebert (1968) e Cordani et alii (1968), da "Série Paraíba" de Delhal et alii (1969), da seqüência gnáissica-migmatítica da "Associação Paraíba do Sul" de Brandalise et alii (1976) e dos "Allomigmatitos" de Machado Filho e Gomes (1972).

6.2.3.2.2 Distribuição Geográfica

Das unidades litológicas ocorrentes na Folha de Quartéis, esta é a que apresenta maior expressão em área, abrangendo cerca de 40 % da folha. Nela se desenvolvem os relevos mais extensos da área estudada evidenciado por serras proeminentes que se sobressaem na morfologia, ladeadas por vales profundos com diferenças de cotas da ordem de 600 m entre as serras do Taquaraçu e do Rio Bonito, subparalelas entre si (foto nº 23).

Esta unidade ocupa extensa faixa orientada NE/SW, que atravessa diagonalmente a Folha de Quartéis com cerca de 30 km de extensão por dez quilômetros de largura média, abrangendo a vila de Lumiar. Ocorre também no extremo SE da mesma folha,ao sul da Falha de Quartéis, apresentando aí a forma

grosseira de um triângulo retângulo (Fig. 07).

A faixa central possui os seguintes limites geográficos: ao norte a serra da Sibéria, a NE a serra de Macaé, a NW a serra de São Bernardo, ao sul a serra de Boa Vista, a SE o rio Macaé e SW as cabeceiras dos rios Bananeiras e Vargem Grande. Extende-se a NE para a Folha de Casimiro de Abreu e a SW para as Folhas de Silva Jardim, Rio Bonito e Nova Friburgo.

A área situada no extremo SE da folha, drenada pelo rio da Aldeia Velha e pelo ribeirão dos Quarenta de Baixo, é limitada ao norte pela Falha de Quartéis.

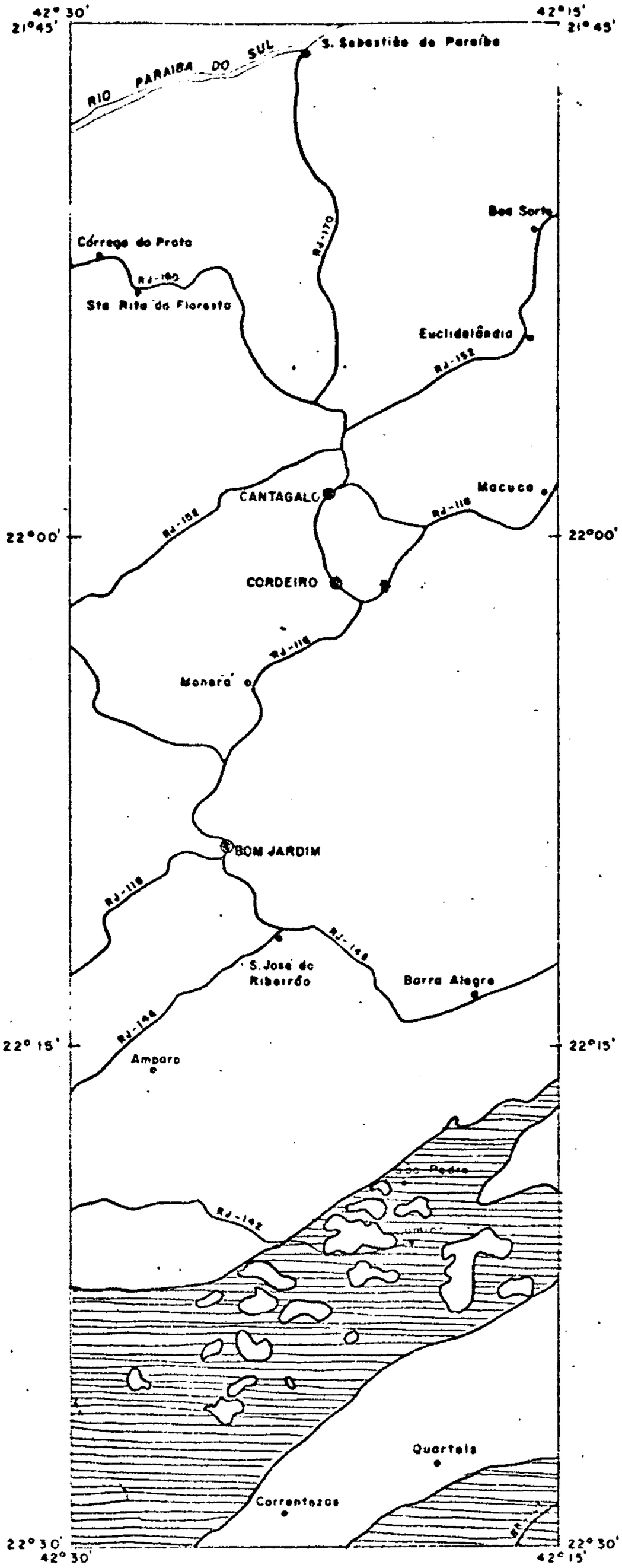
. As exposições mais representativas desta unidade podem ser observadas nos seguintes locais:

- ao longo da estrada Nova Friburgo-Lumiar (RJ-142);
- estrada Lumiar à Vila da Cascata, via Pedra Riscada;
- no curso da estrada de Lumiar para o rio Bonito, passando pelas localidades de Sansão, Fazenda Velha São João e seguindo em direção à Nova Friburgo, acompanhando a serra do rio Bonito.

6.2.3.2.3 Relações de Contato

A Unidade Rio Bonito-Lumiar apresenta contatos predominantemente falhados para com as unidades adjacentes.

As observações de campo mostram que não existe um limite litológico definido entre a unidade em questão e as demais. Na realidade o que acontece é uma mescla de rochas



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▭ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE RIO BONITO-LUMIAR

Escala 1 : 400 000	Figura 07

FOTO 23 - Morfologia exibida pelas rochas gnáissico-migmatíticas da Unidade Rio Bonito-Lumiar. Folha Quartéis.

FOTO 24 - Afloramento do biotita-gnaisse feldspatizado, da Unidade Rio Bonito-Lumiar, exibindo fluxo cataclástico evidenciada pela mesóstase fragmentária envolvendo concentrações lenticulares de granadas.

Estrada do Hotel Fazenda São João para Mirandela (estação: RM-621). Folha Quartéis.

próximo às zonas de contatos falhados não havendo uma perfeita individualização entre as rochas componentes de cada unidade considerada, percebendo-se gradação entre elas.

Quanto aos contatos falhados, não são observados diretamente no campo, constatando-se os mesmos entretanto, através da presença de rochas cataclasadas, cujos elementos fraturados, triturados e estirados, são seqüência de um cataclasamento marcante, que torna-se mais acentuado quanto mais próximo das zonas de falhas assinaladas.

Como exemplo citam-se as observações efetuadas ao longo da estrada que segue de Bocaina dos Blandts para a Fazenda da Sibéria, cujo trajeto é paralelo ao curso do córrego Palmital. Observa-se uma interação entre rochas características da Unidade Rio Bonito-Lumiar e Unidade Imbé. Isto verifica-se entre as estações RM-845 e RM-852, onde caracteriza-se uma faixa de gnaisses granatíferos exibindo porfiroblastos de feldspatos arredondados e ovalados com até um centímetro, grosseiramente alinhados (lineação), envoltos por uma mesóstase biotítica-quartzo-feldspática triturada, localmente atravessada por veios quartzo-feldspáticos descontínuos, concordantes com a estruturação cataclástica, condicionada à falha de direção NE/SW, que separa ambas as unidades em questão.

6.2.3.2.4 Litologia

A litologia que caracteriza a unidade, é um granada-biotita-gnaisse migmatitizado composto por uma mesóstase biotítica-quartzo-feldspática de grã fina à média, e grosseira nos locais que predomina trama porfiroblástica, coloração

FOTO 25 - Saprólito do biotita-gnaisse da Unidade Rio Bonito-Lumiar, exibindo bandas compostas pela concentração e/ou colmatação de pórfiros de feldspatos e veios pegmatóides.

Estrada de Lumiar para o Sítio Santa Margarida (estação RM 434). Folha de Quartéis.

FOTO 26 - Saprólito do biotita-gnaisse da Unidade Rio Bonito-Lumiar cortado discordantemente por espessos veios quartzo-feldspáticos pegmatóides paralelos entre si.

Estrada de Lumiar para o Sítio do Grego.(estação RM- 528). Folha Quartéis.

cinza clara à cinza escura devido a menor ou maior presença de placas de biotita. De um modo geral, as rochas expostas são bastante intemperizadas, com xistosidade definida a regular, evidenciada pelo arranjo planar das placas de biotita segundo uma direção preferencial. Localmente, apresentam-se com orientação incipiente a inexistente. Restritamente, envolve porfiroblastos de feldspato, arredondados e boudinados, e de quartzo, este em menor quantidade, com tamanho entre dois milímetros a um centímetro. A moscovita é bem escassa. A granada ocorre disseminada sob a forma de pontuações milimétricas em percentagens consideráveis, dando um caráter granatífero à rocha, em quantidade baixa ou mesmo sendo ausente. Localmente ocorre como porfiroblastos de até um centímetro de tamanho. Outro mineral presente mais frequentemente do que nas demais unidades da área é a silimanita. Ocorre em cristais alongados, frequentemente fibrosos, paralelos à orientação das placas de biotita.

Nas zonas de falhamentos o biotita gnaisse apresenta-se com seus minerais constituintes fissurados, quebrados, às vezes envolvendo concentrações lenticulares de granada de até três centímetros (foto nº 24) evidenciando estrutura de fluxo, além de mostrar veios quartzo-feldspáticos falhados com pequeno rejeito.

A presença de gnaisses com tramas porfiroblásticas é comum nas áreas onde aflora a unidade, não havendo uma distinção entre os tipos existentes, mas sim, uma mescla entre eles. Em um mesmo afloramento pode ser observado gnaisse bandado (estromático), com porfiroblastos de feldspato arredondados, boudinados e em tabletes, alinhados paralelamente aos veios neossomáticos que conferem o bandamento.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTO 27 - Aporte pegmatóide entrecortando desordenadamente o biotita-gnaisse da Unidade Rio Bonito - Lumiar.

Córrego Santa Margarida (estação RM-853). Folha Quartéis.

FOTO 28 - Dique de pegmatito gráfico encaixado no biotita-gnaisse feldspatizado, ambos alterados, paleossoma dos migmatitos da Unidade Rio Bonito-Lumiar.

Estrada de Lumiar para o sítio do Grego (estação RM-535). Folha Quartéis.

Em várias exposições observam-se bandas compostas pela concentração e/ou colmatação de porfiroblástos de feldspato ovalado, de até 1,5 cm, paralelas a veios neossomáticos pegmatíticos. (foto nº 25).

O biotita gnaisse é atravessado por veios quartzo-feldspáticos paralelos entre si ou não, às vezes descontínuos (lentiformes)concordantes e discordantes à xistosidade (foto nº 26), compondo estruturas estromática e em menor grandeza flebítica. Essas bandas neossomáticas,cujas espessuras variam desde alguns milímetros até 50 cm,além do quartzo e feldspato podem conter pontuações de granada. Em menor freqüência observam-se veios ou bandas pegmatíticas, compostas por cristais (pórfiros) desenvolvidos de feldspato, placas disseminadas de biotita e/ou moscovita com até três centímetros de tamanho e quartzo, que pode se apresentar transparente ou levemente translúcido. Atravessam concordante ou discordantemente a estrutura do gnaisse (foto nº 27).

Na estrada de Lumiar para o sítio do Grego, ocorre um dique pegmatítico com possança aproximada de três metros, encaixado em biotita gnaisse migmatizado (estação RM-535). A rocha é composta por feldspato gráfico, notando-se intercrecimento de quartzo no feldspato e baixa percentagem de placas de biotita localmente alterando-se a vermiculita.Nas proximidades do contato o gnaisse torna-se mais feldspático e com faixas biotíticas, cujas placas mais desenvolvidas alinham-se paralelamente à estrutura (foto nº 28). Na estrada da Escola Monsenhor F. A. Teixeira para o sítio do Saion aflora outro dique de pegmatito (estação RM-561), cujos cristais constituintes encontram-se estirados, cisalhados, evidenciando zona de cataclase. Está encaixado em saprólito de gnaisse

FOTO 29 - Aporte neossomático pegmatóide envolvendo restitos parcialmente absorvidos do biotita-gnaisse paleossoma dos migmatitos da Unidade Rio Bonito-Lumiar.

Estrada da Fazenda Pedra Riscada para a Fazenda Campos Elíseos (estação RM-458). Folha Quartéis.

FOTO 30 - Migmatitos complexos da Unidade Rio Bonito - Lumiar. O paleossoma biotita gnáissico ocorre como restitos xenolíticos flutuando no leucossoma granítico-pegmatóide.

Estrada de Lumiar para a Fazenda da Pedra Riscada (estação RM-312). Folha Quartéis.

que engloba porfiroblastos ovalados de feldspato de até cinco milímetros. Em algumas exposições, restos de biotita gnaisse são envolvidos por neossoma pegmatítico(foto nº29).

Localmente,os gnaisses exibem estruturas migmatíticas mais evoluídas, a exemplo do que ocorre no trecho da estrada de Lumiar para a Fazenda da Pedra Riscada. Nesse trecho, a rocha apresenta-se afetada por intrusão granítico-pegmatítica compondo estruturas mais complexas como schlieren e schollen, além de dobramentos altamente complexos (foto nº 30).

Migmatitos de composição diorítica ocorrem esparsadamente, apresentando paleossoma cinza à cinza escuro, com orientação definida a difusa, grã fina à média, constituído dominantemente por cristais de feldspato e máficos, sendo cortado por veios neossomáticos quartzo-feldspáticos e pegmatíticos, concordante e discordantemente. Localmente podem envolver porfiroblastos irregulares de feldspato e quartzo, de até seis milímetros.

No extremo sul da Folha de Quartéis, região compreendida entre Quartéis e Correntezas, há uma acentuada queda na altitude comparando-se com o restante da folha. Esta área é caracterizada por uma morfologia arrasada, cujas rochas expostas encontram-se predominantemente alteradas, já em estágio de saprólito (foto nº 31).

A estrutura interna das rochas da Unidade Rio Bonito-Lumiar é marcada pelo arranjo planar das placas de biotita, que definem uma foliação com direção geral NE-SW, com valores situados entre N 20° E e N 70° E, com mergulhos entre 20° e 80° para SE e, mais restritamente entre 25° e 80° pa

FOTO 31 - Saprólito característico dos estromatitos (granada-biotita-gnaisses) da Unidade Rio Bonito-Lumiar que constitue, predominantemente, as exposições de rochas desta unidade na área situada no extremo SE da Folha de Quartéis.

Fazenda do Quilombo (estação RM-807). Folha Quartéis.

FOTO 32 - Afloramento do termo migmatítico bastante evoluído apresentado pela Unidade Quartéis. O granitóide diorítico típico da unidade é cortado caoticamente por um leucossoma quartzo-feldspático dando origem a tramas heterogêneas.

Fazenda Andorinha de Cima (estação RM-688). Folha Quartéis.

ra NW. Podem apresentar desvios nos locais onde ocorrem intrusões de corpos graníticos. Os porfiroblastos de feldspatc encontram-se orientados preferencialmente, definindo uma lineação geralmente paralela à foliação.

Os dobramentos nestas rochas são em escala de aflo ramento. Algumas feições antiformes e sinformes fornecem valores entre N 20° E/35° SE e N 50° E/40° SE para planos axiais e N 20° E/15° SW a N 50° E/45° SW para o eixo.

Os alinhamentos estruturais, representando falhas e fraturas, cortam preferencialmente a unidade segundo NE -SW, concordantes portanto, com o "trend" regional e secundariamente segundo NW-SE e EW.

A unidade em apreço está relacionada a vários corpos graníticos intrusivos, que serão relatados em um capítulo posterior.

6.2.3.2.5 Petrografia

O estudo petrográfico de algumas coletas no paleossoma gnáissico acusou uma constância de quartzo, plagioclásio, k-feldspato e biotita, com menor freqüência de granada e moscovita. Como acessórios tem-se o zircão, opacos e minerais argilosos e menos freqüentes óxido de ferro, clorita e sericita. A apatita, o carbonato e epidoto-zoisita foram encontrados em apenas duas lâminas e a silimanita,hornblenda, vermiculita, alanita e o leucoxênio em uma, do total de sete lâminas estudadas.

Geralmente a textura é granoblástica, com os feldspatos alterando-se em sericita, carbonato e minerais argilosos.

O quartzo ocorre sob a forma de cristais xenoblásticos. Em algumas preparações evidenciam cataclase apresentando-se denteados, embricados e com extinção ondulante.

A biotita, em palhetas com pleocroísmo pardo- avermelhado, encontra-se parcialmente transformada em clorita , vermiculita e moscovita, contendo localmente impregnações de óxido de ferro e inclusões de zircão. Encontra-se também acompanhada pela moscovita, formando cristais tabulares paralelos e subparalelos entre si.

A granada ocorre em cristais isotrópicos, xenoblásticos e porfiroblásticos, podendo conter inclusões de quartzo, biotita, leucoxênio.

No geral, tratam-se de rochas com áreas mais enriquecidas em minerais quartzo-feldspáticos, e outras mais enriquecidas em minerais micáceos, possuindo faixas com variação granulométrica, constituindo biotita-gnaisses (migmatitos).

A análise microscópica dos migmatitos de composição diorítica, revela uma rocha de composição ácida-intermediária, rica em minerais cálcicos, dominantemente constituída por plagioclásio, hornblenda, biotita.

O plagioclásio na maior parte geminado ocorre em cristais prismáticos ligeiramente saussuritizados, apresentando intercrescimento mirmequítico com quartzo que, nos tipos ácidos, ocorre ainda em cristais disseminados.

A hornblenda ocorre em cristais prismáticos, pleocróicos, de coloração parda à verde escura.

A biotita em palhetas também pleocróicas de cor

pardo-amarronzada, ocorre intercalada com os prismas de hornblenda em um processo de transformação de uma parte para outra.

Nos tipos de composição intermediária (dioritos) o piroxênio do tipo augita-diopsídio ocorre em cristais incolores, associados aos máficos dominantes.

Em proporções acessórias acham-se presentes esfenos de titanita armarronzados, apatita em cristais hexagonais, carbonato em pequenas massas, epidoto em prismas alongados, zircão ovalado, opacos, feldspato alcalino.

6.2.3.3 Unidade Quartéis

6.2.3.3.1 Histórico

Sob a designação de Unidade Quartéis são agrupados num conjunto litológico heterogêneo, migmatitos evoluídos (diatexitos) de composição diorítica- quartzodiorítica transicionando continuamente a granitóides, encerrando corpos dioríticos migmatitizados e gnaisses migmatitizados da Unidade Rio Bonito-Lumiar, em íntima associação.

A unidade foi caracterizada a partir das excelentes exposições encontradas nas adjacências da Vila de Quartéis, localizada na porção SW da folha homônima, principalmente no trecho entre esta vila e a serra da Pedra Branca, onde se caracterizam os tipos migmatíticos, e a oeste da mesma vila onde caracteriza-se o termo granitóide.

As rochas em questão estariam incluídas na " Série Paraíba-Desengano" de Rosier (1965), do "Grupo Paraíba" de Ebert (1968) e Cordani et alii (1968), da "Série Paraíba" de Delhal et alii (1969), dos allomigmatitos de Machado Filho e Gomes (1972) e do Complexo Migmatítico de Brandalise et alii (1976).

6.2.3.3.2 Distribuição Geográfica

Ocorre na parte meridional da Folha de Quartéis localizando-se em sua maior parte no quadrante SE e pequena parte no quadrante SW, ocupando uma faixa considerável da área, orientada para NE, com certa de 18 km de extensão por sete quilômetros de largura. Dentro desta faixa as ro

chas da unidade constituem as serras da Pedra Branca, dos Quarenta e da Boa Vista, esta última delimitando os municí pios de Nova Friburgo e Silva Jardim (figura nº 08).

As vilas de Quartéis (Aldeia Velha) e Correntezas (Bananeiras) localizam-se dentro da faixa onde afloram rochas da unidade, que prolonga-se adentrando nas folhas de Casimiro de Abreu e Silva Jardim, adjacentes.

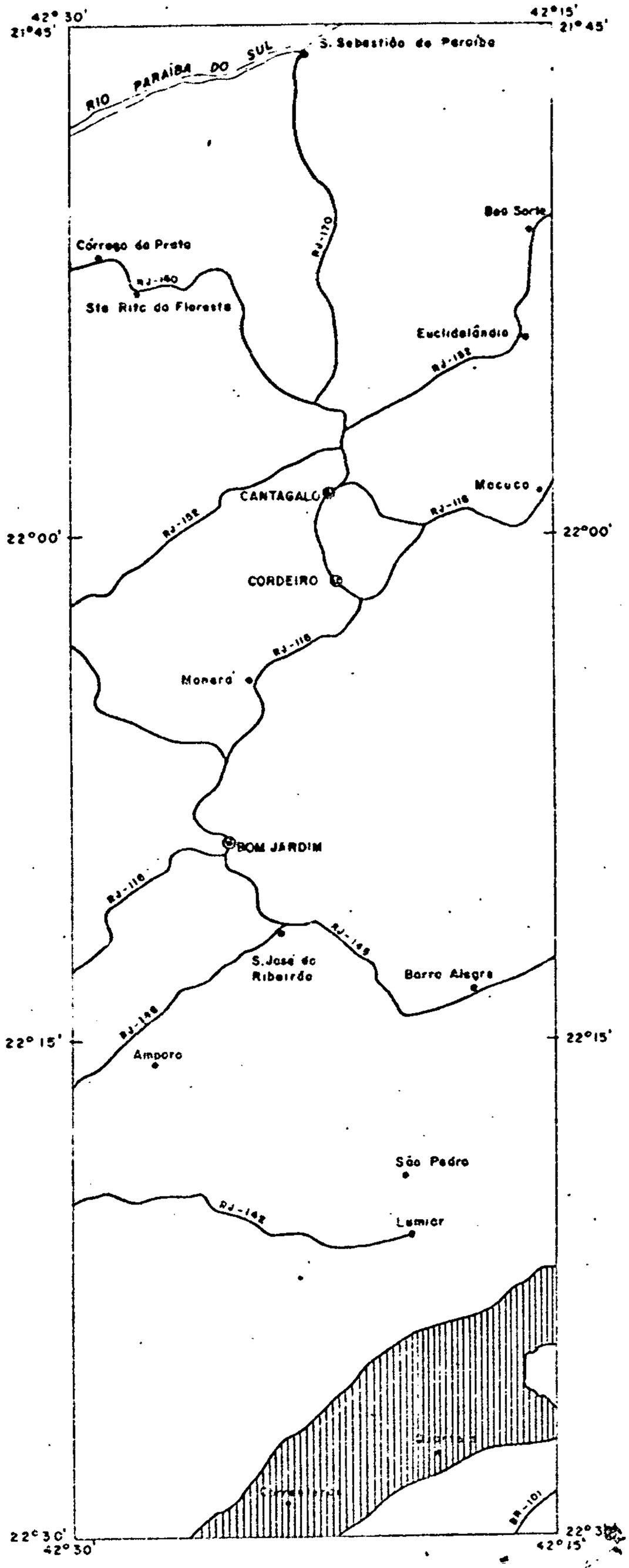
As melhores exposições de rochas desta unidade podem ser observadas:

- ao longo da estrada que liga a vila de Quartéis ao povoado de Macharete;

- no percurso da vila de Quartéis, à Fazenda Mascate, situada a oeste da vila;

- ao longo de percursos efetuados para sul, sudeste e nordeste da Vila de Correntezas, onde, entretanto, boa parte das rochas representativas da unidade se encontram em estágio avançado de saprolitização.

As porções mais homogêneas da unidade são definidas por rochas granitóides, que podem ser encontradas predominantemente em seis distintos sítios assinalados em mapa, perfeitamente destacáveis em fotos áereas aliadas a um controle parcial em campo. Constituem elevações que se salientam, atingindo cotas acima de 1 200 m na serra da Pedra Branca. O maior corpo granitóide exposto, conforma uma serra de 4,5 km de extensão, orientada para NE, localizada a W-SW da Vila de Quartéis. Outros sítios de menor expressão situam-se a NW, N e NE da mesma vila e nas cercanias



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▨ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE QUARTÉIS

Escala 1 : 400 000

Figura 08

da Vila de Correntezas. Estas exposições em geral situam-se em áreas densamente florestadas e de acesso bastante difícil, à exceção da área de Correntezas, atingindo-se as mesmas exclusivamente a pé, sendo perigoso e impraticável o uso de animal.

6.2.3.3.3 Relações de Contato

A Unidade Quartéis é limitada por duas falhas de direção geral NE-SW, com a Unidade Rio Bonito-Lumiar. Entretanto, as observações de campo, mostram que ambas as unidades em questão portam tipos característicos da outra, associadas intimamente em transição.

As zonas de falhas são perfeitamente caracterizadas em foto aérea, através do forte alinhamento estrutural e feições texturais, e no campo através de uma faixa de cataclasamento mais intenso, que torna-se mais acentuado quanto mais próximo da zona de falha assinalada.

Ao norte, o limite é estabelecido pela falha que orienta parcialmente o rio Macaé no extremo leste da Folha de Quartéis, prolongando-se para SW, passando pouco ao norte da vila de Correntezas e adentrando na Folha de Silva Jardim. Ao sul, pela Falha de Quartéis que apresenta brusco desnível topográfico no flanco sul da serra dos Quarenta, a leste de Quartéis, indicando movimento relativo de blocos deslocados.

6.2.3.3.4 Litologia

Esta unidade é predominantemente constituída por

FOTO 33 - Detalhe da trama porfiroblástica desenvolvida no tipo gnáissico de composição diorítica que constitui a fração escura dos migmatitos da Unidade Quartéis.

Quartéis (estação RM-704). Folha Quartéis.

FOTO 34 - Migmatito de estrutura complexa da Unidade Quartéis, exibindo franca descaracterização da rocha primitiva de composição dioritóide.

Córrego Arreia Mochila (estação RM-747). Folha Quartéis.

rochas migmatíticas marcadas por estrutura desordenada (heterogênea) na maioria das vezes incipiente a difusa (foto nº 32).

Macroscopicamente, este tipo migmatítico é caracterizado por duas frações distintas: uma clara, quartzo-feldspática pegmatóide, e uma escura muito rica em biotita.

A fração escura é representada por uma mesóstase biotita-quartzo-feldspática, de granulação fina e coloração cinza média a cinza escura, em função do maior ou menor conteúdo em máficos, principalmente a biotita. Em geral, esta rocha apresenta-se pouco ou quase nada orientada. O quartzo ocorre em cristais transparentes a translúcidos com dimensões milimétricas e o feldspato, às vezes sob forma de raros porfiroblastos arredondados ou ocelares, em cristais desde cinco milímetros até dois centímetros de tamanho (foto nº 33). Em proporções secundárias ocorrem pontuações de granada cuja dimensão varia desde milímetros até raros porfiroblastos de um centímetro (Estação RM-678).

A fração clara é representada por um mobilizado quartzo-feldspático pegmatóide que invade desordenadamente a fração escura, compondo as estruturas mais variadas e complexas.

Estas rochas caracterizam, sem dúvida, um domínio migmatítico mais evoluído dentro do conjunto litológico do Complexo II. A evolução contínua para tipos mais homogêneos, estruturalmente, é bastante evidente, culminando nos termos granitóides propriamente ditos.

Em geral, é muito difícil a caracterização de uma

FOTO 35 - Migmatitos heterogêneos de composição quartzo-diorítica, portando remanescentes dioríticos associado a tramas híbridas.

Rio da Aldeia Velha (estação RM-687). Folha Quartéis.

FOTO 36 - Mobilizado quartzo-feldspático pegmatóide invadindo o tipo gnáissico de composição diorítica que constitui a fração escura dos migmatitos da Unidade Quartéis.

Rio do Quilombo (estação RM-783). Folha Quartéis.

fração paleossomática, pois o que freqüentemente se obser va é uma mescla em forma de porções difusas das partes cla ras e escuras, sem uma definição precisa da rocha primiti va (foto nº 34).

Entretanto, em diversos sítios a fração escura gnaissificada comporta-se como paleossoma de migmatito he terogêneo, revelando uma composição quartzodiorítica; e, não raro, são detectados remanescentes dioríticos associa dos a tramas híbridas.(foto nº 35).

Em vários locais foram encontrados tipos migmatí ticos heterogêneos exibindo estruturas estromáticas e fle bíticas, onde se caracteriza perfeitamente um paleossoma biotita gnáissico orientado e o neossoma formado por veios brancos quartzo-feldspáticos paralelos. Nestes, são bastan te comuns pontuações de granada e cristais fibrosos de si limanita orientados paralelamente à direção das placas de biotita. Representam tipos característicos da Unidade Rio Bonito-Lumiar em íntima associação.

Como exemplo de termos mais evoluídos, cita-se a rocha da estação RM-688, no rio da Aldeia Velha (Fazenda Andorinha de Cima) onde o migmatito possui porções de cor cinza escura de caráter diorítico, ricas em biotita, com me nor percentagem de quartzo e feldspato e esparsamente pon tilhado por granadas. Esta rocha é cortada caoticamente por veios quartzo-feldspáticos difusamente dobrados e pegmáti cos. É, sem dúvida, o resultado de um estágio bastante avançado de plasticidade e mobilidade da massa rochosa ori ginal. Envolve, ainda, corpos pegmatíticos irregulares, bol sões e ainda porções lenticulares de pegmatito com até um metro de comprimento, além de esparsos porfiroblastos irre

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTO 37 - Afloramento de espesso veio leucogranítico encaixado nos migmatitos Quartéis, exibindo brusco contato e porções xenolíticas da encaixante. Fazenda Andorinha de Cima (estação RM-688). Folha Quartéis

FOTO 38 - Exposição característica do termo granitóide (granada-biotita-plagioclásio migmatito) que representa o termo estruturalmente mais homogêneo do conjunto litológico da Unidade Quartéis. Mascate (estação RM-734). Folha Quartéis.

gulares de feldspato (foto nº 32).

Outra exposição característica é aquela localizada na margem esquerda do rio Quilombo (Estação RM-783), na qual a parte biotítica cinza escura encontra-se invadida por porções mobilizadas pegmatíticas (foto nº 36). Em diversas outras exposições são bastante freqüentes veios pegmatíticos e leucograníticos de granulação fina, às vezes portando fragmentos xenolíticos do migmatito(foto nº 37).

Os termos granitóides (granada-moscovita-biotita-plagioclásio migmatitos) representam o facies mais homogêneo do conjunto litológico que constitui a unidade. São rochas de coloração acinzentada clara ou escura, em função da maior ou menor percentagem de máficos, principalmente a biotita, possuindo grã fina à média e muito restritamente grosseira. Os outros componentes são o quartzo, feldspato, granada, esta última com presença marcante sob a forma de pontuações milimétricas, conferindo um caráter granatífero à rocha quando sua percentagem aumenta, ou em quantidades pequenas, esparsas, até ausentes.

Não se observa orientação preferencial na estrutura da rocha, cujos minerais componentes aleatoriamente dispostos, definem uma feição mais ou menos homogênea. Quando muito, em pontos específicos, observa-se incipiente orientação fornecida por um arranjo subparalelo das placas de biotita(foto nº 38).

Também, este tipo estrutural encontra-se atravessado por veios leucocráticos de natureza quartzo-feldspática, pegmatítica e leucogranítica, com contatos definidos e/ou difusos, de espessuras variando desde

alguns centímetros até 1,5 m. A exposição da estação RM-779, localizada a NE da Fazenda da Bocaina, pertencente a uma pequena serra situada a SW de Quartéis, constitui um exemplo característico. O granitóide comporta-se como paleossoma cortado por espessos veios graníticos, de coloração rósea clara e granulação fina à média e pegmatitos difusos.

Já a ocorrência de granitóide situada a NE de Quartéis, nas cabeceiras do rio da Aldeia Velha, é caracterizada por possuir porfiroblastos de feldspato de coloração branca de até sete milímetros, alguns com macrogeminação polissintética, além de quartzo xenomorfo, biotita e pontuações esparsas de granada. Localmente, esta rocha é cortada por um granito de grã fina à média e cor cinza portando tabletes de feldspato e exibindo geminação de Carlsbad.

Dos corpos pegmatíticos que cortam os migmatitos da Unidade Quartéis, dois são dignos de nota. O primeiro situa-se a W da sede do sítio Enoque (Estação RM-738), aflorando com extensão considerável, parcialmente intemperizado, composto por cristais gigantes de feldspato róseo (microclina), feldspato branco, placas grandes de moscovita e menor conteúdo em quartzo. O segundo, de jazimento discordante, aflora na serra da Pedra Branca (Estação RM-754)com espessura de aproximadamente quatro metros e intemperizado. É também constituído por cristais gigantes de microclina , feldspato branco, moscovita, quartzo.

No capítulo referente à Geologia Econômica será abordado novamente o assunto.

Quanto aos vários corpos e apófises de granitos que cortam a unidade, serão relatados em capítulo posterior.

Estruturalmente, as rochas da Unidade Quartéis não apresentam uma feição orientada preferencial. Os máficos se encontram geralmente disseminados na rocha, não obedecendo a uma orientação definida, à exceção de determinados sítios onde se observa uma incipiente lineação conferida pelo arranjo planar subparalelo das placas de biotita. Localmente, os minerais claros, quartzo e feldspato, podem se apresentar quebrados, fissurados e com arranjo aleatório, fornecendo à rocha um aspecto homogêneo. Nas zonas de contato com os veios neossomáticos, porém, os máficos podem se encontrar orientados, condicionados à direção destes veios.

Os alinhamentos estruturais, são representados por falhas e fraturas, segundo NE-SW e secundariamente, segundo NW-SE e EW.

6.2.3.3.5 Petrografia

O termo "granitóide" constitui a principal litologia nesta unidade. As exposições evidenciam percolações quartzo-feldspática e granítica, dando origem a tramas heterogêneas complicadamente arranjadas.

As rochas graníticas (microclina-granito) exibem ao microscópio as mesmas características observadas nos granitos tipo São Pedro e São José do Ribeirão. Entre elas podem ser enumeradas:

- textura xenomórfica-granular, hipautomórfica-

FOTOMICROGRAFIA 10 - Cristal de microclina contendo em seu interior quartzo globular, plagioclásio mirmequítico e sericitizado com borda de reação Albítica.

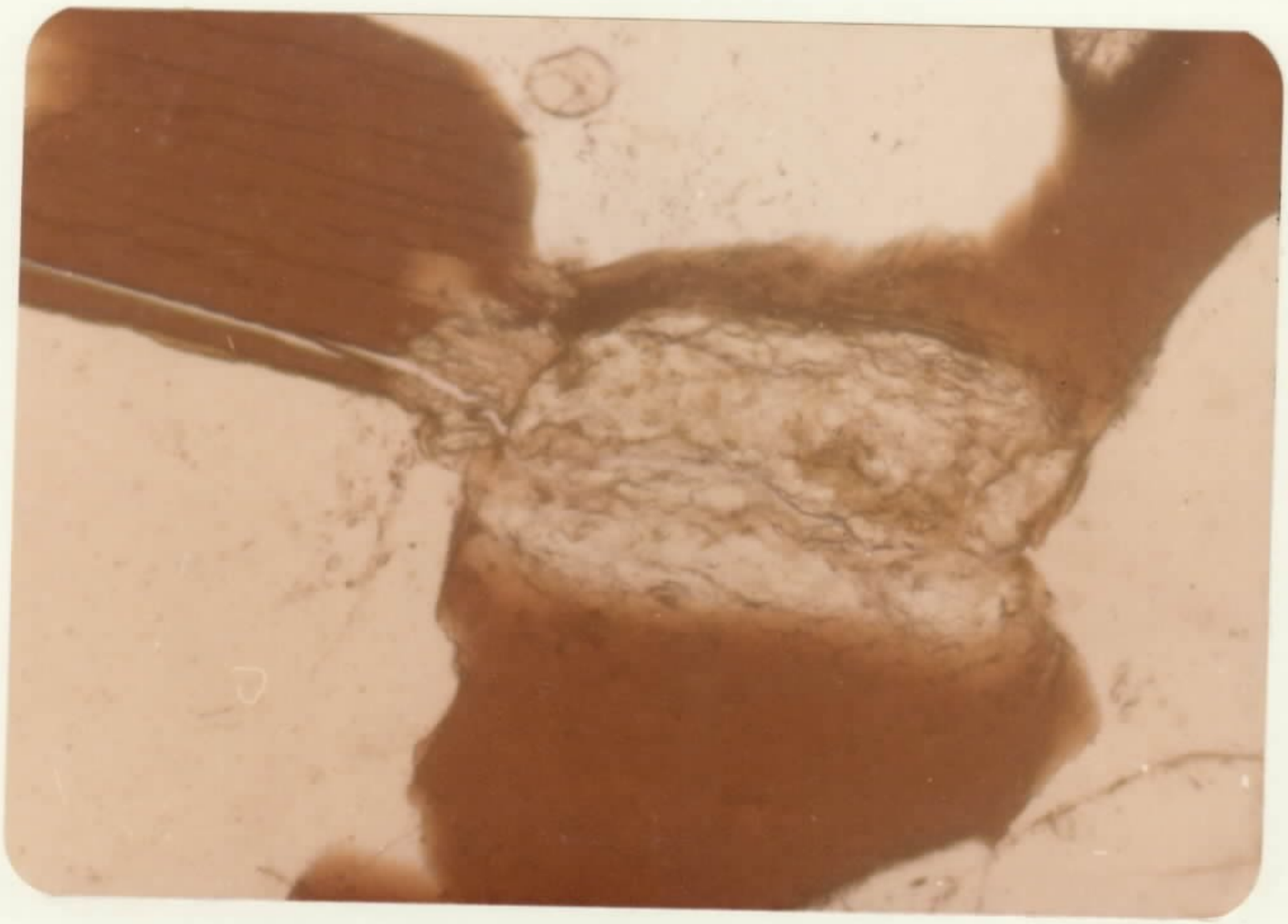
Estação RM-779-B

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 11 - Relicto de piroxênio na biotita ferrífera marrom avermelhada.

Estação RM-759

LN 182 X



-granular e porfirítica;

- plagioclásio de composição oligoclásio(An_{10-15}) em que os cristais menores são preferencialmente sericitizados e mirmequíticos;

- microclina encerra em seu interior fragmentos de plagioclásio sericitizado e mirmequítico com borda de reação albítica (fotomicrografia nº10) e quartzo globular;

- biotita de pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z= marrom. Ocorre em aglomerados dispostos caoticamente pela rocha;

- o quartzo é de duas gerações: um de forma globular, com fraca extinção ondulante e incluso na microclina; o outro é de neoformação com forte extinção ondulante, fraturado, digeriu e envolveu os demais constituintes;

- os acessórios são apatita, titanita, opaco e zirconita;

- a ordem de cristalização é acessórios -biotita-plagioclásio-microclina-quartzo.

Os granitóides são constituídos de plagioclásio e quartzo. Biotita, anfibólio e raramente granada são varietais. Os acessórios são apatita, titanita, opaco, zirconita.

As texturas são hipautomórfica-granular e granoblástica com disposição linear do material máfico. Esta textura é encontrada nas variedades gnaissificadas. Evidentemente, tem-se vários estágios de transição da textura ti

picamente magmática para os tipos ocorrentes em rochas com vários graus de gnaissificação.

O plagioclásio constitui-se no principal constituinte mesmo nas variedades mais intensamente silicificadas. É de composição andesina. Ocorre em cristais idiomórficos e irregulares nas rochas gnaissificadas. Apresentam grandes talhes podendo alcançar até 4,2 mm de comprimento por 0,85 mm de largura. Em algumas rochas formam um arranjo de cristais idênticos a textura diabásica. Podem apresentar fraturamento, extinção ondulante e recurvamento das lamelas de geminação. A intensidade da cataclase é mais saliente nas rochas mais gnaissificadas. Nestas, os cristais de plagioclásio têm terminações irregulares devido à digestão pelo quartzo neoformado.

O quartzo é pouco freqüente a raro nas rochas que exibem texturas magmáticas e sua freqüência aumenta nas rochas gnaissificadas. Nos granitóides dioríticos é xenomórfico, com extinção ondulante e evidencia digestão dos minerais ao seu redor. Nas demais rochas é xenoblástico, com forte extinção ondulante, fraturado e, envolveu e corroeu todos os demais constituintes. Os cristais de plagioclásio (2,5 mm) e palhetas de biotita ficam flutuando na massa ou vênulas de quartzo de dimensões milimétricas. A sua forma freqüentemente venular, com maior dimensão na direção de foliação dada pelo material máfico é sintomático de recristalização (sintectônica) concomitante, à geração daquela estrutura.

A biotita ocorre em grandes palhetas em duas variedades apresentadas pelas suas fórmulas de pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=marrom e X=amarelo claro e Y=Z=mar

rom avermelhado. É fato freqüentemente encontrado a geração da biotita as expensas do anfibólio. Nesta transformação ocorre liberação de titânio, que se recristalizou em titanita, que é um mineral abundantemente encontrado associa à biotita e anfibólio transformado. Entretanto, convém salientar que nem toda titanita originou-se do processo citado, pois parte dela originou-se da transformação da magneto-ilmenita que se encontra em relictos no interior daquela. A biotita da variedade marrom avermelhada, que se encontra nas variedades gnaissificadas e por tal linearmente dispostas, deve-se sua origem, pelo menos em parte, as cristas de alteração do piroxênio (fotomicrografias nºs 11, 12). Nestas rochas a biotita assume formas mais próprias de cristais prismáticos e a constatação de sua derivação às expensas de antigo piroxênio, confirma a referida observação. É interessante salientar que nas rochas que não exibem relictos de derivação da biotita, a forma de seus cristais são iguais as referidas, isto é, podem ter formas prismáticas similares as seções de piroxênio e anfibólio e mostram variação na intensidade de sua coloração, ao longo do cristal.

O anfibólio é pouco freqüente. Em cristais prismáticos desde finos a grandes cristais com tendência idiomórfica. Só se encontrou anfibólio nos granitóides dioríticos. É da variedade hornblenda e evidencia vários estágios de transformação para biotita.

O aparecimento de granada xenoblástica e pecilo blástica está condicionada às variedades gnaissificadas. Nestas rochas observa-se um aumento na freqüência do quartzo e as diminuições do plagioclásio e biotita. Pode ocor

FOTOMICROGRAFIA 12 - Relicto de piroxênio na biotita fer
rífera marrom avermelhada.

Estação RM-759

LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 13 - Geração da Silimanita às expensas
da biotita.

Estação RM-756

LN 182 X

CPRM

rer em cristais com até seis milímetros, englobando em seu interior todos os demais constituintes da rocha. Nestas rochas, a incidência de cataclase e as transformações retrometamórficas do plagioclásio e biotita se fazem presentes. Embora não se tenham elementos para comprovação, pode-se aventar a possibilidade da geração da granada com interveniência das fases biotita e plagioclásio.

Os minerais acessórios são representados pela apatita e opaco. A primeira em perfeitos cristais prismáticos que se encontram freqüentemente inclusos em plagioclásio e biotita. O opaco tem tanto formas próprias, como irregulares. É freqüente se encontrar titanita bordejando relictos de magneto-ilmenita, evidenciando que pelo menos parte do opaco é desta composição. A titanita pode ser freqüente em alguns granitóides embora seja de derivação secundária.

As análises dos quadros nºs 16 e 17 refletem a rocha granitóide diorítica típica da unidade. Convém salientar que, nesta estação, as percolações quartzosas são inexistentes e a rocha não exibe gnaissificação, e portanto, só tem significação isolada.

Associado à Unidade Quartéis, ocorrem rochas gnáissicas bandadas finas, compostas de quartzo-plagioclásio-biotita-granada e silimanita, que, ao microscópio, se anotam as seguintes observaçoes:

- o plagioclásio é raro e ocorre em cristais fragmentados, isentos de geminação resultante de anterior cataclase. Sua composição é andesina;
- a biotita ocorre em finas palhetas linearmente dispostas. Com pleocroísmo X=amarelo claro e Y=

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação RM-779-A
SiO_2	43,31
Al_2O_3	20,50
Fe_2O_3	6,77
FeO	4,23
MnO	0,14
MgO	2,82
CaO	8,54
Na_2O	5,39
K_2O	2,71
TiO_2	0,65
P_2O_5	0,07

QUADRO Nº 16 Composição química (% em peso) de rocha granitóide da Unidade de Quartéis.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação RM-779-A
Mn	1 500
Ag	nd
As	nd
Au	nd
B	L
Ba	> 5 000
Be	1
Bi	nd
Cd	nd
Co	30
Cr	L
Cu	20
La	150

ELEMENTOS	Estação RM-779-A
Mo	nd
Nb	L
Ni	15
Pb	30
Sb	nd
Sc	30
Sn	h
Sr	1 500
V	200
W	nd
Y	50
Zn	nd
Zr	300

nd - não detectado

L - abaixo do limite inferior de detecção

h - interferência

Quadro nº 17- Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de rocha granitóide da Unidade Quartéis.

Z=marrom avermelhado. Os bordos e terminações das palhetas são irregulares devido à corrosão pelo quartzo. A biotita deu formação a silimanita (fotomicrografia nº 13);

- o quartzo é abundante, xenoblástico, venular, com forte extinção ondulante e fraturas. As vênulas estão dispostas segundo a foliação da rocha atestando recristalização quando da geração da estrutura foliada. Envolveu e digeriu todos os constituintes da rocha;

- a granada é peciloblástica e porfiroblástica. Em seu interior são encontrados: biotita, plagioclásio, quartzo;

- a silimanita ocorre em perfeitos cristais prismáticos aciculares e em seções quadradas. É originária da biotita (fotomicrografia nº 13).

A geração da silimanita às expensas da biotita está intimamente associada à cataclase. Os relictos da cataclase estão representados pelos porfiroclastos de plagioclásio e pelas finas dimensões das palhetas de biotita. Desde que esta rocha esteja intimamente associada com rochas granitóides gnaissificadas, que originaram-se de termos básicos (diorito) e as identidades composicionais do plagioclásio e da biotita em ambas as rochas, atribui-se a sua derivação por milonitização da rocha granitóide, produzindo uma rocha gnáissica finamente bandada.

6.2.3.4 Idade e Correlações

As datações geocronológicas apresentadas por Cordani et alii (1973), são os resultados obtidos de suas investigações geocronológicas dentro da atual "Associação Paraíba do Sul", calcadas no reconhecimento de apenas duas unidades litológicas de expressão regional: gnaisse tipo Paraíba e gnaisse tipo Órgão .

Os poucos dados existentes referem-se a rochas coletadas sem um conhecimento básico da geologia regional e, portanto, devido a inexistência, na época, de um mapeamento geológico sistemático que permitisse a amostragem fundamentada em unidades lito-estratigráficas, lito-estruturais ou simplesmente litológicas como a estabelecida por este projeto.

É, portanto, muito difícil precisar a idade de rochas agrupadas no Complexo II, pois este encerra litotipos característicos das duas unidades consideradas por Cordani et alii (op.cit). As observações de campo revelam que os migmatitos menos evoluídos possuem restos de gnaisses Paraíba (metatexitos associados a diatexitos), principalmente nos tipos estromáticos. Provavelmente, estes, então, apresentem mesma idade ou sejam pouco mais novos que o metamorfismo que deu origem aos gnaisses tipo Paraíba (2 090 m.a.).

Assim, os resultados obtidos em rochas "tipo Paraíba" rejuvenescidas, constituindo facies mineralogicamente transformadas pela orogênese brasiliana, apresentam valores intermediários entre 2 070 m.a. e 620 m.a. pelo método Rb/Sr. As idades K/Ar obtidas de biotitas e hornblendas de diversas amostras variam de 627 $\pm$ 32 m.a. a 419 $\pm$ m.a..

Dentro da área do projeto, apenas uma amostra da região de Lumiar (Folha de Quartéis) foi objeto de investigação daqueles autores. Trata-se de um gnaisse à biotita-silimanita-plagioclásio quartzo, de estrutura granoblástica (amostra nº 58), incluída na Unidade Rio Bonito-Lumiar. A análise pelo método K/Ar fornece o valor de 419 $\pm$ 21 m.a..

6.2.4. Complexo III

6.2.4.1 Unidade Córrego da Prata

6.2.4.1.1 Histórico

A designação Unidade Córrego da Prata é aqui proposta para denominar um conjunto litológico heterogêneo que ocorre na porção setentrional da Folha de Cantagalo, separado dos migmatitos do Complexo I pela Falha de Campo Alegre.

Este conjunto encontra-se dividido em subunidades com efeito de representação cartográfica, designadas no presente relatório pela litologia essencial que as constituem.

A unidade foi definida a partir de perfis transversais a estruturação regional do conjunto. Entretanto, o perfil mais representativo permitindo a identificação de todos os tipos litológicos agrupados, com significativas exposições rochosas, é aquele realizado pela vila do Córrego da Prata, que empresta o nome a esta unidade.

As rochas consideradas fazem parte da "Série Paraíba-Desengano" de Rosier (1965), do "Grupo Paraíba de Ebert (1968) e Cordani et alii (1968), da "Série Paraíba" de Delhal et alii (1969), dos "Metamorfitos" de Machado Filho e Gomes (1972) e da seqüência gnáissica da "Associação Paraíba do Sul", de Brandalise et alii (1976).

6.2.4.1.2. Distribuição Geográfica

O conjunto de rochas cartografado como Unidade Córrego da Prata, ocorre na porção setentrional da Folha de Can

tagalo, ocupando cerca de 38% da área total da mesma.. Constitui uma faixa orientada segundo SW-NE que ultrapassa os limites da folha tanto em extensão, a leste e oeste, quanto na largura, para norte. Os seus limites físicos de distribuição ao sul, são serra de Santa Rita, serra da Palmeira, vila Campo Alegre, povoado de São Geraldo e serra Fim de Campo (figura 9).

O rio Paraíba do Sul, que na Folha de Cantagalo divide os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, é o principal acidente geográfico da região, estando totalmente encaixado em rochas desta unidade segundo a orientação regional.

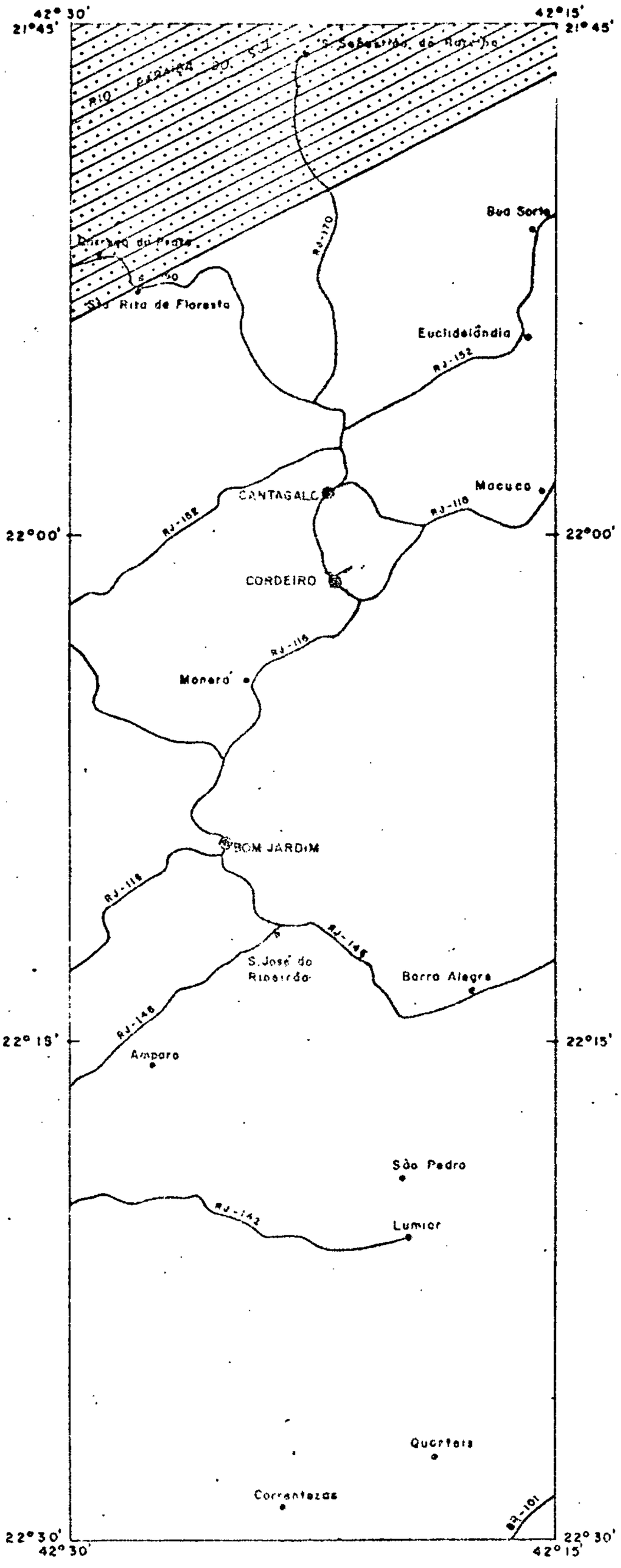
As melhores exposições dos tipos litológicos agrupados no conjunto de rochas desta unidade são observadas nos seguintes roteiros:

- vila de Campo Alegre ao distrito de São Sebastião do Paraíba;
- serra da Palmeira ao rio Paraíba do Sul, passando pela serra do Português;
- Santa Rita da Floresta à Fazenda Vau das Graças, passando por Córrego da Prata.

O perfil mais representativo permitindo a identificação de todos os tipos litológicos agrupados é realizado pelo distrito de Córrego da Prata.

6.2.4.1.3 Relações de Contato

O pacote litológico da Unidade Córrego da Prata so



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▭ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE CORRÉGO DA PRATA

Escala . 1 : 400 000

Figura : 09

mente apresenta-se em contato com o conjunto migmatítico da Unidade Santa Rita da Floresta, sendo este contato de natureza tectônica.

A falha verticalizada de Campo Alegre, é que separa as duas unidades acima mencionadas, sendo assim denominada porque nas circunvizinhanças da vila de Campo Alegre ocorre uma faixa milonitizada espessa encaixada na zona de contato entre os estromatitos da Unidade Santa Rita da Floresta e os metamorfitos migmatitizados da Unidade Córrego da Prata (foto nº 39). Esta faixa de milonito apresenta uma espessura da ordem de 40 m, exibindo direção de cisalhamento variando em torno de N 45° - 60° E e mergulho em torno de vertical da ordem de 75° - 80°, ora para NW, ora para SE. É constituída quase que essencialmente de quartzo de granulação finíssima, triturado, feldspatos caulinizados, moscovita em plaquetas diminutas e fibras de silimanita. Exibe "espelho de falha".

As melhores exposições estão no local denominado "Saibreira" na Fazenda da Saudade (Estação FD-595) e na margem direita do córrego Batatal, na estrada que segue da Fazenda da Palmeira à vila de Campo Alegre (Estação FD-376), situados a sudoeste e a leste da vila de Campo Alegre, respectivamente. Esta faixa é contínua, porém nem sempre de mesma largura ao longo da zona de falha, apesar de em certos trechos encontrar-se encoberta.

Quanto às relações entre os diversos tipos litológicos que compõem a unidade, um caráter gradativo é claramente observado. Os gnaisses bandados tornam-se mais quartzosos e passam a ter várias intercalações de biotita- gnaisses anfibolitos e calcossilicáticas; encontram-se intimamen

te associados.

6.2.4.1.4 Litologia

Esta unidade é constituída de metamorfitos migmatizados caracterizados por uma seqüência litológica variável, representada por rochas gnáissicas com faixas quartzíticas e xistosas, constituindo intercalações, e corpos básico-intermediários diferenciados e gnaissificados.

Os gnaisses constituem o conjunto de rochas mais expressivas da unidade. O trabalho de campo permitiu a subdivisão destas rochas em dois tipos litológicos:biotita-hornblenda - gnaisse e granada-biotita gnaisse. O primeiro pode ser ainda subdividido estruturalmente em três grandes tipos de rochas gnáissicas: gnaisses tipicamente bandados com alternância de leitos claros e escuros; gnaisses porfiroblásticos, que ocupam faixas dentro dos primeiros, e os gnaisses da faixa cataclástica de aspecto laminado.

Para efeito de representação cartográfica foram considerados como subunidades as seguintes litologias:

- plagioclásio-quartzo-biotita-hornblenda- gnaisse ;
- granada-biotita gnaisse,caracteristicamente quartzoso, portando intercalações de quartzito e xisto;
- gnaisse laminado da faixa cataclástica;
- rochas básico-intermediárias diferenciadas e gnaissificadas;

FOTO 39 - Excelente exposição da faixa milonitizada encaixada na falha de Campo Alegre.

Fazenda da Saudade (estação FD-595). Folha Cantagalo.

FOTO 40 - Exposição típica do tipo gnáissico bandado da Unidade Córrego da Prata. Note-se o condicionamento morfológico à orientação estrutural das rochas desta unidade.

São Primo (estação FD-481). Folha Cantagalo.

- plagioclásio-quartzo-biotita-hornblenda gnaisse.

Trata-se de um tipo gnáissico orientado, tipicamente porfiroblástico ou porfiroclástico, exibindo um bandamento marcante com a alternância de leitos claros e escuros, de espessuras variáveis, tornando-se listrada centimétrica a milimetricamente, atingindo, por vezes, dimensões de finos filmes biotíticos subordinados aos leitos claros quartzo-feldspáticos (foto nº 40).

Apresenta uma coloração cinzenta e granulação predominantemente média à grosseira, podendo ocorrer tipos de granulação fina à muito fina.

Os leitos escuros em geral são de composição predominantemente biotítica, mas a presença do anfibólio é quase sempre constatada em quantidade considerável. Quartzo e/ou feldspato ocorrem subordinadamente.

Os leitos claros são constituídos essencialmente de quartzo e feldspato com biotita subordinadamente. Muitas vezes, ocorrem leitos finos muito quartzosos que podem ser caracterizados como delgados leitos quartzíticos.

Os porfiroclastos apresentam-se tanto nos leitos cinza-escuros biotíticos como nas bandas claras quartzo-feldspáticas. São fenoclástos de feldspato esbranquiçado imersos numa mesóstase a plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, nesta ordem de conteúdo volumétrico. As biotitas ocorrem em palhetas de tamanho variável, dispostas planarmente sendo responsável pela foliação da rocha. Em geral, possuem tamanhos desde milimétricos a meio centímetro, em alguns casos com dimensões centimétricas à pegmatóides, quando próximo a zonas feldspatizadas. Os porfiroclástos atingem di

mensões de até três a quatro centímetros, sendo o termo médio em torno de um centímetro, e, normalmente, apresentam-se orientados, dispostos planarmente à foliação definida pela biotita e localmente dispostos em rosário. São menos freqüentes quando a mesóstase possui uma granulação fina à média sugerindo estar a porfiroclastese ligada a recristalização da rocha.

Na porção setentrional, região compreendida entre a serra do Queira Deus e o povoado de Boa Esperança, ocorrem freqüentemente zonas "embrechíticas", ocupando faixas da ordem de dois a três metros de largura, descontínuas, dentro do tipo litológico gnáissico. Em mapa, estas zonas "embrechíticas" foram assinaladas. Nestas faixas os porfiroblastos são bem maiores, chegando a atingir oito centímetros, situando-se o termo médio entre três e quatro centímetros. Apresenta-se em tabletes idioblásticos orientados ou não às vezes caoticamente dispostos, e como olhos alongados constituindo um "augen" gnaisse (foto nº 41).

O tipo litológico gnáissico comumente apresenta tramas cataclásticas, com desenvolvimento de "estruturas de fluxo" caracterizadas por mesóstase finamente triturada, envolvendo porfiroclastos estirados de formato lenticular.

Não raro, encontram-se encaixados nos gnaisses enclaves anfibolíticos centimétricos perfeitamente concordantes (foto nº 42). Nesses locais, observam-se que os gnaisses apresentam maior quantidade de anfibólios em sua constituição máfica. Outras vezes, rochas que ainda preservam caráter calcífero, aparecem intercaladas nos gnaisses, formando partes ovóides, discóides alongadas, isoladas ou for

mando pequenos "boudins" que evidenciam dobramentos.

Um aspecto bastante importante a salientar-se é a nítida transição deste tipo gnáissico para rochas básico-intermediárias, intercaladas no conjunto litológico da unidade. As observações efetuadas no perfil entre Santa Rita da Floresta e Córrego da Prata (estação FD-40 e FD-44), cortando o maciço norítico que constitui a serra de Santa Rita, não deixam dúvidas quanto à derivação básica dos gnaisses cinzentos dessa zona. Tal relação será relatada na descrição daquelas rochas.

Por outro lado, são também constatadas, em vários locais, faixas de dimensões centimétricas a métricas de rochas graníticas gnaissificadas constituindo desde níveis até verdadeiros bancos, posicionados concordantemente no conjunto gnaissóide.

O caráter migmatítico é uma constante em boa parte das exposições. É extensivo a toda unidade, apesar de pouco intenso. A feição migmatítica mais comumente exibida pelo conjunto é o aspecto zonado conferido por bandas alternadas, cujos leitos escuros, onde predomina a biotita de granulação fina e bem foliada, representam a fração melanocrática; bandas de coloração cinza, granulação fina à média e com porfiroclastos de microclina pequenos, imersos em mesóstase de quartzo, plagioclásio, biotita, hornblenda e com granada como acessório, representam a fração gnáissica. Bandas claras, quartzo-feldspáticas, de granulação grosseira, com fenocristais de microclina bem desenvolvidas, são a fração leucocrática. Freqüentemente, este bandamento adelgaça-se a níveis milimétricos adquirindo o conjunto um aspecto listrado (foto nº 43).

Migmatitos com estrutura flebítica só foram observados em exposições do povoado de Santo Antônio, a sudoeste do distrito de São Sebastião do Paraíba, intimamente associados às zonas embrechíticas. De uma maneira geral, o gnais

FOTO 41 - Jazimento estratóide migmatito porfiroblástico, exibindo abundantes blastos centimétricos de feldspatos de formas tabulares e ocelares orientados. Notar que o crescimento de alguns elementos fogem ao controle da foliação gnáissica. Constituem faixas descontínuas dentro do tipo estrutural bandado da Unidade Córrego da Prata.

Santo Antônio (estação FD-576). Folha Cantagalo.

FOTO 42 - Intercalações lenticulares centimétricas de material anfibolítico, inseridas concordantemente no tipo gnáissico bandado da Unidade Córrego da Prata.

Córrego Santo Antônio (estação FD-574). Folha Cantagalo.

se porfiroblástico é recortado por massas quartzo-feldspáticas, de maneira irregular. São veios neossomáticos de espessuras e extensões variáveis, posicionando-se subparalelamente à xistosidade da rocha e flexionados em dobras abertas redobradas apertadamente na zona de fechamento da estrutura (foto nº 44). Veios neossomáticos irregulares, são produtos da remobilização por dobramento do mobilizado originalmente concordante, originando estruturas ptigmáticas. Cortam também a rocha aplitos pegmatóides. Localmente, gnaisse porfiroblástico regional é percolado por "enxame" de veios pegmatóides irregulares e dobrados segundo a xistosidade, com porfiroblastos desorientados.

Provavelmente, este material foi também originado a partir do leucossoma por efeito de dobramento do tipo "strike slip fold", com tendência à fragmentação e remobilização plástica do material quartzo-feldspático. Nas zonas onde ocorre o desenvolvimento de faixas "embrechíticas" percebe-se claramente o controle tectônico de formação. Ocorrem concentrações de material quartzo-feldspático fragmentado e remobilizado de modo plástico no núcleo, migrando para as zonas axiais de dobras apertadas e falhadas (foto nº 45).

Concordantemente à xistosidade e orientação dos porfiroblastos gigantes, às vezes rotacionados, percebe-se que o material quartzo-feldspático foi estirado, boudinado e fragmentado sendo sua mobilização restrita segundo a foliação, originando massas lenticulares alongadas (foto nº 41).

As observações de campo sugerem um interrelacionamento entre os fenômenos de migmatitização e deformação a que estiveram submetidas às rochas deste conjunto. O fa

FOTO 43 - Aspecto do migmatito zonado exibindo um listramento característico, conferido pela alternância de níveis quartzo-feldspáticos de espessura milimétrica segundo a foliação gnáissica. Unidade Córrego da Prata.

Fazenda São Tomás (estação FD-490). Folha Cantagalo.

FOTO 44 - Migmatito flebítico da Unidade Córrego da Prata. O material leucossomático remobilizado posiciona-se subparalelamente à foliação gnáissica flexionando em dobras abertas e redobradas apertadamente.

Santo Antônio (estação FD-575). Folha Cantagalo.

to da remobilização do neossoma estar claramente associada a dobramentos, indica pelo menos uma migmatitização sintectôni ca. (foto nº 44).

- Granada-biotita gnaisse

Dentro do conjunto litológico que compõe a Unidade Córrego da Prata este tipo gnáissico destaca-se por apresen tar caracteristicamente a granada em sua paragênese, aspec to porfiroblástico incipiente e possuir no tipo litológico do minante,zonas quartzíticas que transicionam rapidamente tan to lateral como verticalmente para quartzo-xisto e gnaisse.

Trata-se de um tipo litológico bandado a listrado milimetricamente, coloração cinza escura a cinza-esbranquiça da, granulação fina à média, compacto e resistente. Em ge ral, estas rochas, em suas zonas quartzíticas, dão relevo serrilhado, resistente, contrastando sobremaneira com a en caixante.

Sua mesóstase é constituída por um arranjo granu lar de quartzo e feldspato com biotita planar orientada dis posta intergranularmente, e, comumente exibindo cristais de granada vermelha. Nas bandas acinzentadas, que variam desde menos de um milímetro a 20 cm, há um predomínio da biotita em palhetas orientadas conferindo uma foliação à rocha.

São também freqüentes neste tipo litológico gnáissi co, intercalações centimétricas de lentes alongadas ou por ções ovóides, formando pequenos boudins de rochas calcossili cáticas constituídas por diopsídio,plagioclásio cálcico, an fibólio, quartzo, epidoto, titanita. Tais núcleos apresen tam-se calcíferos, de granulação fina e coloração cinza-es

FOTO 45 - Material quartzo-feldspático fragmentado e re
mobilizado migrando plasticamente do núcleo pa
ra a zona axial falhada de uma dobra do tipo
"strike slip fold".

Santo Antônio (estação FD-576). Unidade Córrego da Prata.
Folha Cantagalc.

FOTO 46 - Alternância de faixas do granada-biotita gnais
se porfiroblástico intercaladas na seqüência
quartzosa da Unidade Córrego da Prata.

Córrego das Pedras (estação FD-20). Folha Cantagalo.

verdeada.

O caráter porfiroblástico é menos desenvolvido que nos hornblenda-biotita gnaisses. De maneira geral, observam-se que cristais de feldspato e/ou quartzo são mais desenvolvidos que a média, formando fenoblastos. Mais comumente, são de microclina, mas ocorrem fenoblastos de quartzo, plagioclásio e ortoclásio (identificado em lâmina). Normalmente, são bem pequenos e esparsos e, às vezes, concentram-se em determinadas bandas ou em "rosário", sendo o tamanho médio da ordem de dois a cinco milímetros, ocorrendo eventualmente alguns grandes com até quatro centímetros.

Os porfiroblastos de feldspato ou quartzo, apresentam mais comumente a forma de "olhos" alongados. Tabletes de feldspato são menos comuns e podem se dispor orientados segundo a xistosidade da mesóstase ou rotacionados, perturbando o arranjo dos minerais da mesóstase que os envolve. Entretanto, tanto a forma quanto a sua distribuição variam de afloramento a afloramento.

As granadas também podem ocorrer como porfiroblastos da ordem de um centímetro, mais restritos às zonas de quartzo-xistos, associados à silimanita em abundância. Normalmente, ocorrem como pontuações bem menores, mas que podem ser abundantes.

No trecho entre Santa Rita da Floresta e Córrego da Prata (estação FD-44) ocorre uma possante intercalação de quartzo-xisto formado por porfiroblastos de feldspato (ortoclásio) em faixas claras constituídas de quartzo e feldspato, que alternam-se ritmicamente com faixas micáceas a biotita e moscovita, portando silimanita e porfiroblastos de granada em abundância. Esta intercalação xistosa no granada-biotita

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

gnaisse aflora com uma espessura de aproximadamente 60 m,confundindo-se com o solo, produto de sua alteração.

Em zonas de cizalhamento, próximo a falhamentos vertizalizados bastante comuns não só nesta litologia como em todo o pacote litológico da Unidade Córrego da Prata, a ocorrência de porfiroclástos se dá em bandas centimétricas do gnaisse alterando-se ritmicamente a bandas essencialmente quartzosas boudinadas, quando associadas a níveis xistosos e extremamente fragmentados. Nestes casos a banda porfiroclástica exibe comumente "estrutura de fluxo" e o tipo litológico gnáissico torna-se fitado e intensamente silicificado.

Os membros quartzíticos encontrados encaixados concordantemente no granada-biotita gnaisse não constituem um pacote único e sim, várias intercalações descontínuas ocorrendo isolada, ou em bancos de espessuras variáveis repetindo-se sucessivas vezes em um mesmo perfil.

As ocorrências isoladas constituem corpos lenticulares, os quais, por vezes, assumem dimensões de megalentes, acompanhadas, via de regra, por porções xistosas ou micáceas.

Muito freqüentemente, estas rochas ocorrem como bancos da ordem de centímetros a 60 m de espessura,intercalados repetidas vezes na encaixante. Mais comumente, estas intercalações variam entre cinco a quinze metros.

São rochas muito compactas, fraturadas e de granulação geralmente grosseira.Ocorrem também, tipos finos de cor cinza a branca, constituídos quase que exclusivamente de quartzo, às vezes feldspáticos ou silimaníticos,apresentando também biotita e moscovita. Não raro, ocorrem transições à micaxistos granatíferos e silimantíticos.

Estruturalmente, apresentam um bandamento variável

desde um centímetro até 80 cm. As bandas cinza claras são de quartzito grosseiro finamente laminado e essencialmente constituídas por quartzo vítreo acinzentado, achatado, com raros feldspatos caulinizados. As bandas esbranquiçadas são de granulação fina, onde além do quartzo e feldspato ocorre biotita e moscovita e rara granada como acessório.

As bandas esbranquiçadas são também finamente laminadas (submilimetricamente) constituídas por uma seqüência rítmica de leitos quartzo-feldspáticos alterando-se a finos filmes biotíticos que definem a foliação da rocha. Esta estruturação aleitada confere um listramento a essas bandas.

Na serra da Palmeira (estação FD-623) ocorrem quartzitos homogêneos de coloração clara, constituídos essencialmente por quartzo e feldspato com pequenas palhetas de moscovita dispostas planarmente segundo um plano de desplacamento preferencial, constituindo uma clivagem concordante com o bandamento da rocha encaixante.Entretanto, percebem-se vestígios de uma antiga foliação transposta, que faz um ângulo de 10^{o} a 15^{o} com o plano de clivagem da rocha.

Em algumas exposições onde os quartzitos apresentam-se como litologias dominantes, observa-se o inverso,isto é, bandas de granada-biotita gnaisse intercaladas na seqüência quartzosa (foto nº 46). No trecho entre Campo Alegre e São Sebastião do Paraíba, cruzando-se a serra da União,ocorrem possantes intercalações quartzíticas no granada-biotita gnaisse. Numa exposição deste perfil (estação FD-22), na região de contato, observam-se no gnaisse vários leitos quartzíticos finos e vice versa, numa distância da ordem de quatro metros (foto nº 47).

A migmatitização nesta subunidade manifesta-se de maneira bastante incipiente e pouco extensiva. A feição mais persistente é a heterogeneidade da rocha, com listras de maior segregação biotítica e listras quartzo- feldspáticas muitas vezes dispostas lenticularmente, com porfiroblastos de microclina, quartzo e granada.

Mais restritamente a rocha é invadida por veios neossomáticos quartzo-feldspáticos onde se localiza preferencialmente, a granada, conferindo-lhe uma estruturação agmática.

- Básico-intermediárias diferenciadas e rochas da "Suite Charnockítica"

São diversas as ocorrências de rochas básico-intermediárias diferenciadas e, localmente gnaissificadas, encaixadas na seqüência de hornblenda-biotita gnaisses. São rochas que variam composicionalmente desde quartzo- dioritos a noritos, correspondendo a plutonitos básicos diferenciados.

O corpo mais importante encontra-se localizado no extremo leste da Folha de Cantagalo, no trecho entre Santa Rita da Floresta e Córrego da Prata, constituindo a serra de Santa Rita. Possui uma extensão de aproximadamente 4,2 km, orientado segundo SW-NE, e largura em torno de um quilômetro. As exposições rochosas são excelentes, pois a RJ-160 corta-o perpendicularmente, podendo-se analisá-lo nos bordos e em porções mais interiores do maciço.

Trata-se de um plutonito básico metamorfizado, exibindo diversos núcleos homogêneos caracterizados como noritos e variações composicionais e texturais para tipos

quartzo-noritos, quartzo-dioritos e quartzo-dioritos gnáissicos.

Na zona de núcleo, a rocha caracterizada como norito apresenta-se bastante homogêneas e compacta, de coloração cinza-esverdeada e granulação média à grossa. A estruturação granítica da rocha é característica de plutonitos ígneos. Macroscopicamente, a rocha pode ser descrita como constituída por uma massa formada por minerais ferro-magnesianos e feldspatos cálcicos arranjados de maneira granular.

O termo quartzo-norito apresenta granulação bem grosseira e coloração cinza escura, dominantemente constituído por minerais máficos, passando gradativamente ao termo quartzo-diorito onde os minerais máficos estão presentes aproximadamente nas mesmas proporções que os minerais félsicos. Estes apresentam-se de coloração cinza escura com pontuações esbranquiçadas, granulação grosseira e estrutura granular orientada.

Da zona de núcleo para a sua porção marginal, o corpo básico da serra de Santa Rita exibe variações texturais para tipos gnáissicos. O termo litológico que ocorre marginalmente é representado por rocha quartzo-diorítica gnaissificada, concordante a estruturação das encaixantes plagioclásio quartzo-biotita-hornblenda gnaisse e granada-biotita gnaisse. Esta rocha, que já apresenta alguns dos constituintes claros essenciais (feldspato) bem mais desenvolvidos que a média, originando pórfiros em tabletes alongados da ordem de dois a três milímetros, exibe passagem gradativa para os gnaisses cinzentos encontrados na zona de transição entre o corpo básico intermediário e as encaixantes gnáissicas. Gradualmente, tornam-se bandados, caracteristicamente migmatíticos e porfiroblásticos, e no bordo norte com as freqüentes intercalações dos membros quartzíticos e quartzo-xistos granatíferos da sub

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTO 47 - Contato entre os gnaisses quartzosos (a esquerda) e o biotita gnaisse porfiroblástico (a direita) da Unidade Córrego da Prata. Na zona de passagem de um tipo gnáissico para outro observam-se intercalações centimétricas do tipo litológico adjacente.

Córrego das Pedras (estação FD-21). Folha Cantagalo.

FOTO 48 - Afloramento do termo norito gnáissico do plutonito básico da serra da União. Unidade Córrego da Prata.

Córrego das Pedras (estação FD-24). Folha Cantagalo.

unidade granada-biotita gnaisse.

A migmatitização nesta rochas manifesta-se de modo incipiente pelo aporte de material quartzo-feldspático cortando-as aleatoriamente, caracterizando uma estruturação agmática

Outro corpo de rocha norítica é encontrado pouco ao sul do rio Paraíba do Sul abrangendo o povoado denominado de Cachoeira. Sua extensão é de aproximadamente 1,4 km e largura máxima ao redor de 500 m, dimensões estas um pouco inferidas devido ao contato encoberto na zona aluvionar do córrego Cachoeira.

A rocha possui uma coloração muito escura e granulação grosseira. Na zona de núcleo a estrutura é maciça e granular, exibindo características de rocha ígnea, enquanto nos bordos adquire uma nítida orientação, sendo mesmo classificada petrograficamente como norito-gnáissico. Macroscopicamente, distingue-se piroxênio, anfibólio, biotita e feldspato.

Os feldspatos às vezes são mais desenvolvidos originando fenocristais.

Variações texturais e composicionais também ocorrem, originando tipos de composição quartzo-diorítica.

O terceiro corpo de rocha, ocorre no flanco norte da serra da União, no perfil realizado entre Campo Alegre e São Sebastião do Paraíba. Possui uma extensão de aproximadamente um quilômetro, orientado segundo SW/NE, limitado por uma zona de falha verticalizada no contato com o granada-biotita gnaisse, e largura máxima em torno de 400 m.

Trata-se de uma rocha de coloração cinza escura maciça, granulação média à grosseira e aspecto granitóide (fo

to nº 48). É constituída essencialmente por feldspato cálcico, quartzo, anfibólio, piroxênio, biotita. Granadas são raras , ocorrendo disseminadas ou mais segregadas em determinadas áreas da rocha. Em amostra de mão, percebe-se uma nítida orientação dos minerais, principalmente dos máficos, caracterizando uma gnaissificação, que no conjunto mostra-se incipiente.

As amostragens deste corpo foram caracterizadas petrograficamente como noritos gnáissicos.

Diversas outras ocorrências de rochas básico-intermediárias, são encontradas encaixadas na seqüência gnáissica da Unidade Córrego da Prata, porém sem expressão para representação cartográfica. Foram assinaladas em mapa como ocorrências puntuais. Na estação FD-569 foi constatada a ocorrência de matacões de até dois metros de possança de olivina-norito cinza escuro, granulação grosseira e estrutura maciça granular . No bordo sul da serra da Palmeira, 700 m ao norte da fazenda São José (estação FD-596) ocorrem matacões de até quatro metros de possança de rocha gnáissica ligeiramente orientada. Já na estação FD-86 aflora, sem expressão, uma rocha de coloração cinza escura, granulação média, formada por plagioclásio, piroxênio, biotita, quartzo, arranjados com certa orientação preferencial constituindo uma gnaissificação incipiente. Petrograficamente, foi caracterizada como piroxênio-quartzo - diorito gnáissico.

Salienta-se que localmente a metassomatose sílico-potássica, aliada a fenômenos tectônicos, deu origem aos gnaisses charnockíticos de estrutura granulítica que ocorrem intercalados nos gnaisses bandados porfiroblásticos e na porção nordeste da Folha Cantagalo (estação FD-750, FD-752, FD-753, etc), locados em mapa como ocorrências puntuais.

- Gnaisses Laminados

Na porção NW da Folha de Cantagalo, região drenada pelo rio Paraíba do Sul, ocorrem rochas cataclásticas limitadas a uma faixa com largura máxima de dois quilômetros, correspondendo a uma área bastante cisalhada compreendida entre duas zonas de falhas verticalizadas.

Trata-se de um tipo litológico gnáissico cataclástico de coloração cinza-clara à esbranquiçada e granulação predominantemente fina à muito fina. São rochas laminadas milimetricamente, exibindo uma estrutura granulítica caracterizada por uma xistosidade planar regular, determinada pela alternância de lentes achatadas de quartzo e feldspato de granulação muito fina.

Em conjunto, apresenta um bandamento grosseiro variável, desde quatro centímetros até dois metros de espessura, fornecido pela alternância de bandas claras e bandas escuras (foto nº 49). As bandas claras leptiníticas, possuem aspecto fitado por leitos escuros bióticos, bastante minimizados se relacionados aos leitos claros quartzo-feldspáticos, que possuem dimensões de faixas, constituídas por grãos fraturados, quebrados, triturados, às vezes com aspecto de pedaços de madeira. A granada ocorre como um acessório bastante comum, em diminutos cristais (Fotomicrografia nº 14).

As bandas escuras, de coloração cinza à cinza-escura, são constituídas por uma alternância rítmica de finos leitos quartzo-feldspáticos e leitos biotita-anfibólicos,

FOTOMICROGRAFIA 14 - Aspecto textural dos gnaisses laminados.

Estação FD-644

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 15 - Rocha básica quartzificada e microclinizada (charnockito). Observar quartzo em "ribbon" e discóide. A esquerda hiperstênio biotitizado.

Estação FD-750

LP 47 X

que variam desde menos de um milímetro à quatro milímetros de espessura. A granada, acessório bastante comum, às vezes ocorre abundantemente, constituindo bandas kinzigíticas com cristais de até cinco milímetros, arredondados e alongados, imersos em mesóstase cataclástica muito fina, formando "olhos".

Localmente, ocorrem bandas grosseiras, desde cinco centímetros até dois metros de possança., de rocha gnáissica cinza escura com tonalidades esverdeadas e passagens esbranquiçadas, de granulação fina e constituída por biotita, anfibólio , quartzo, feldspato, material carbonático, com granada como acessório comum. A foliação da rocha é determinada pelo arranjo planar das palhetas de biotita e cristais prismáticos de anfibólio. São caracterizadas, petrograficamente, como bandas de anfibólio-biotita gnaisse. Nestas bandas são freqüentes as intercalações de dimensões variáveis de lentes e encraves de anfibólio, e níveis de rochas calcossilicáticas.

O aspecto porfiroblástico destas rochas é restrito, pouco desenvolvido e localizado. Algumas exposições exibem em determinadas bandas, porfirc blastos de feldspato de até dois centímetros, sendo o termo médio em torno de um centímetro, com forma arredondada e mais raramente "ocelares" sempre orientados segundo a xistosidade. Mais raramente ocorrem porfirc blastos maiores de até três centímetros. Estas bandas geralmente possuem espessura entre dez centímetros e 1,5 metros e exibem freqüentemente massas boudinadas originadas pelo estrangulamento de leitos quartzo-feldspáticos (foto nº 50).

Já o caráter porfiroclástico destas rochas é desenvolvido e persistente. A rocha exibe comumente estrutura de fluxo cataclástico, caracterizada por mesóstase de granulação

FOTO 49 - Aspecto fitado característico dos gnaisses laminados da faixa cataclástica do rio Paraíba do Sul, alternando-se a faixas claras quartzo-feldspatícas miloníticas.

Fazenda Vargem Alta (estação FD-745). Unidade Córrego da Prata. Folha Cordeiro.

FOTO 50 - Aspecto da trama porfiroblástica com "fluxo cataclástico" desenvolvida em bandas no gnaisse laminado da faixa cataclástica do rio Paraíba do Sul. Massas boudinadas são originadas pelo estrangulamento dos níveis quartzo-feldspáticos.

Fazenda Vargem Alta (estação FD-745). Unidade Córrego da Prata. Folha Cordeiro

fina a muito fina, triturada, "flutuando" ao redor dos por firoclastos de feldspatos de até cinco milímetros (em média dois milímetros), fraturados e quebrados.

Nas exposições situadas no plano de falha a rocha encontrada é essencialmente quartzo feldspática, de granulação extremamente fina, laminada submilimetricamente e exibindo finas listras de material silicoso. São milonitos característicos. Numa exposição situada a NE de São Sebastião do Paraíba (estação FD-573, locada na Folha de Recreio), às margens do rio Paraíba do Sul, são encontrados restos de rochas gnáissicas brechadas dentro de uma zona milonitizada.

Das ocorrências de rochas básico-intermediárias, pertencentes a uma série charnockítica encaixada na seqüência, nenhuma possui expressão para representação na escala. São rochas de composição norítica a quartzo-diorítica, coloração negra a esverdeada e granulação média, gnaissificadas, ocorrendo como jazimentos estratiformes segundo a orientação da seqüência de gnaisses cataclásticos. A maior destas ocorrências (estação FD-749) é encontrada às margens do rio Paraíba do Sul, aflorando dentro da zona aluvionar, constituindo um corpo de oito metros de comprimento por três metros de largura. (Fotomicrografia nº 15).

Todas as rochas gnáissicas da Unidade Córrego da Prata exibem marcante estruturação NE-SW, conferida pelo bandamento paralelo à foliação gnáissica ou xistosidade.

Na região compreendida entre a Falha de Campo

Alegre e serra do Prata, a direção da foliação varia de N 45° E a EW, predominando a direção média N 60° E. Nesta área, os mergulhos são para noroeste na região das serras de Santa Rita e da Palmeira, com valores elevados a verticais sempre superiores a 45°. Da região de Córrego Ladeira para nordeste, até o limite da área do projeto, os mergulhos são para sudeste também com valores altos a verticais sempre acima de 60°.

Na área localizada entre o distrito de Córrego da Prata e a serra do Português, as rochas apresentam direção da foliação variando de N 35° E a N 80° E, com média em torno de N 65° E. Da serra do Prata até o córrego do Tanque os mergulhos são para noroeste, com valores variando de 35° a 90° predominando os valores mais altos. Do córrego do Tanque até São Primo os mergulhos são para sudeste com valores altos a verticais, normalmente superiores a 60°. De São Primo até a serra do Cascalho os mergulhos voltam a ser para noroeste com valores sempre elevados e acima de 60°.

As rochas situadas entre a serra do Português e a Falha do Rio Paraíba apresentam direção de foliação variando de N 45° E a N 80° E sendo o termo médio N 65° E, e mostram mergulhos para sudeste variando de 55° a vertical, predominando os valores acima de 80°.

Os gnaisses da faixa cataclástica do rio Paraíba do Sul apresentam direção de foliação bem constante e em torno de N 65° E com mergulhos fortes à vertical, para sudeste, tendo sempre valores superiores a 60°.

As rochas situadas a noroeste dos gnaisses laminados apresentam direção de foliação variando de N 45° E a

N 80° E, sendo a média em torno de N 65° E, e mergulhos muito altos a verticais, sendo sempre superiores a 80°, observando-se que na maioria das exposições eles são para noroeste.

Dobramentos são observados apenas em escala de afloramento. Desenvolvem-se paralelamente à foliação gnáissica, do tipo "strike slip fold", bastante apertados e próximos da vertical (plano axial).

A Unidade Córrego da Prata exibe um sistema de falhas verticalizadas orientadas, aproximadamente, segundo a direção N 65° E, sendo as principais a Falha de Campo Alegre, e a zona de falhas do rio Paraíba do Sul.

Dois sistemas principais de fraturamentos são perfeitamente definidos: um sistema NE-SW paralelo e outro NW-SE, transversal aos grandes falhamentos. O sistema NW-SE exibe elementos variando no campo entre N, 50° - 25°W.

6.2.4.1.5 Petrografia

- Plagioclásio-quartzo-biotita-anfibólio gnaisse

Embora se tenha considerado este gnaisse como a principal litologia da Unidade Córrego da Prata, é mister que se façam referências das ocorrências de outros tipos petrográficos intimamente associados. Assim podem ser encontradas rochas graníticas e granodioríticas com vários graus de gnaissificação em que, em grande número de afloramentos da área geologicamente cartografada, foram engloba

FOTOMICROGRAFIA 16 - Aspecto da textura hipautomórfica-granular com cataclase.

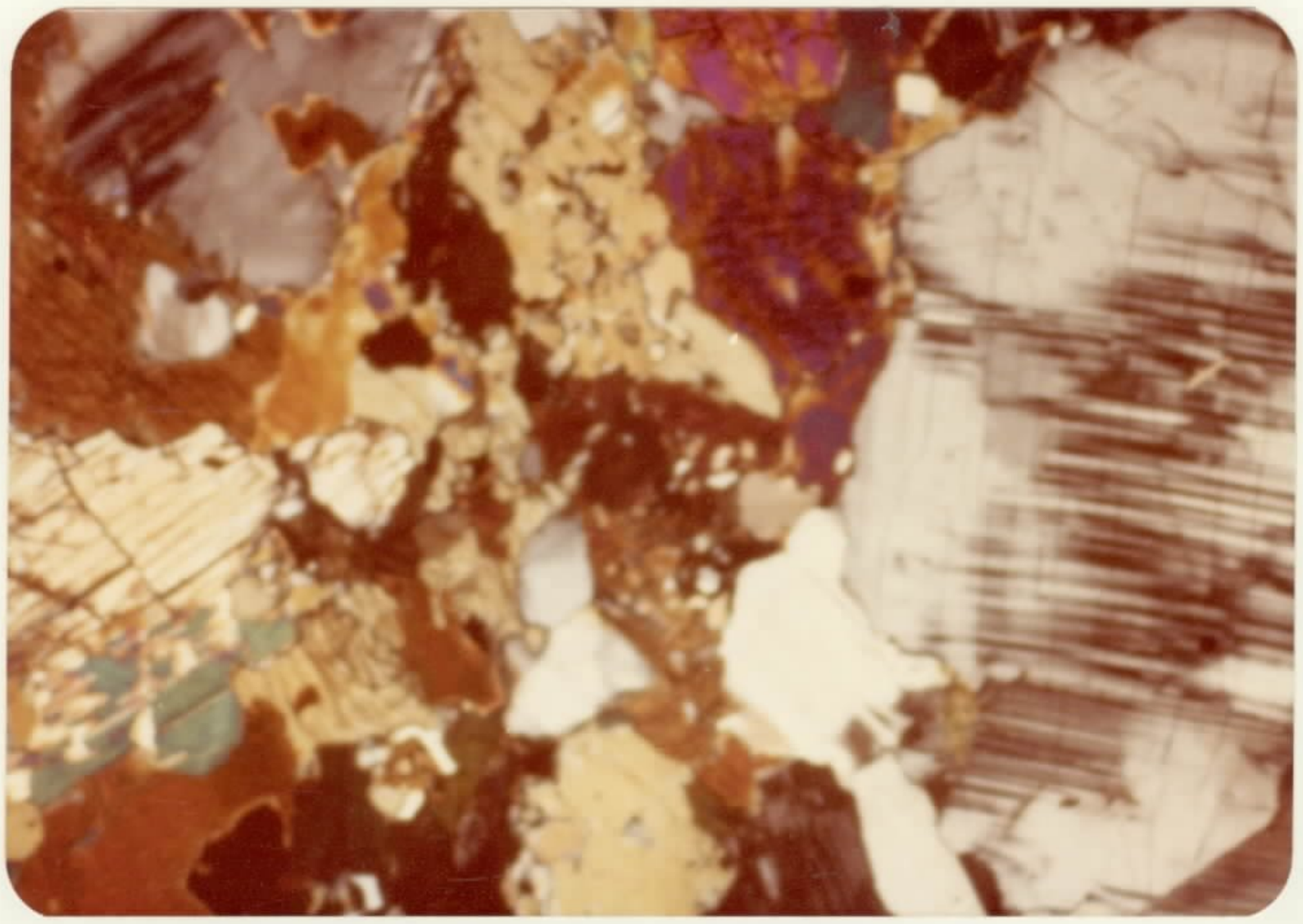
Estação FD-41

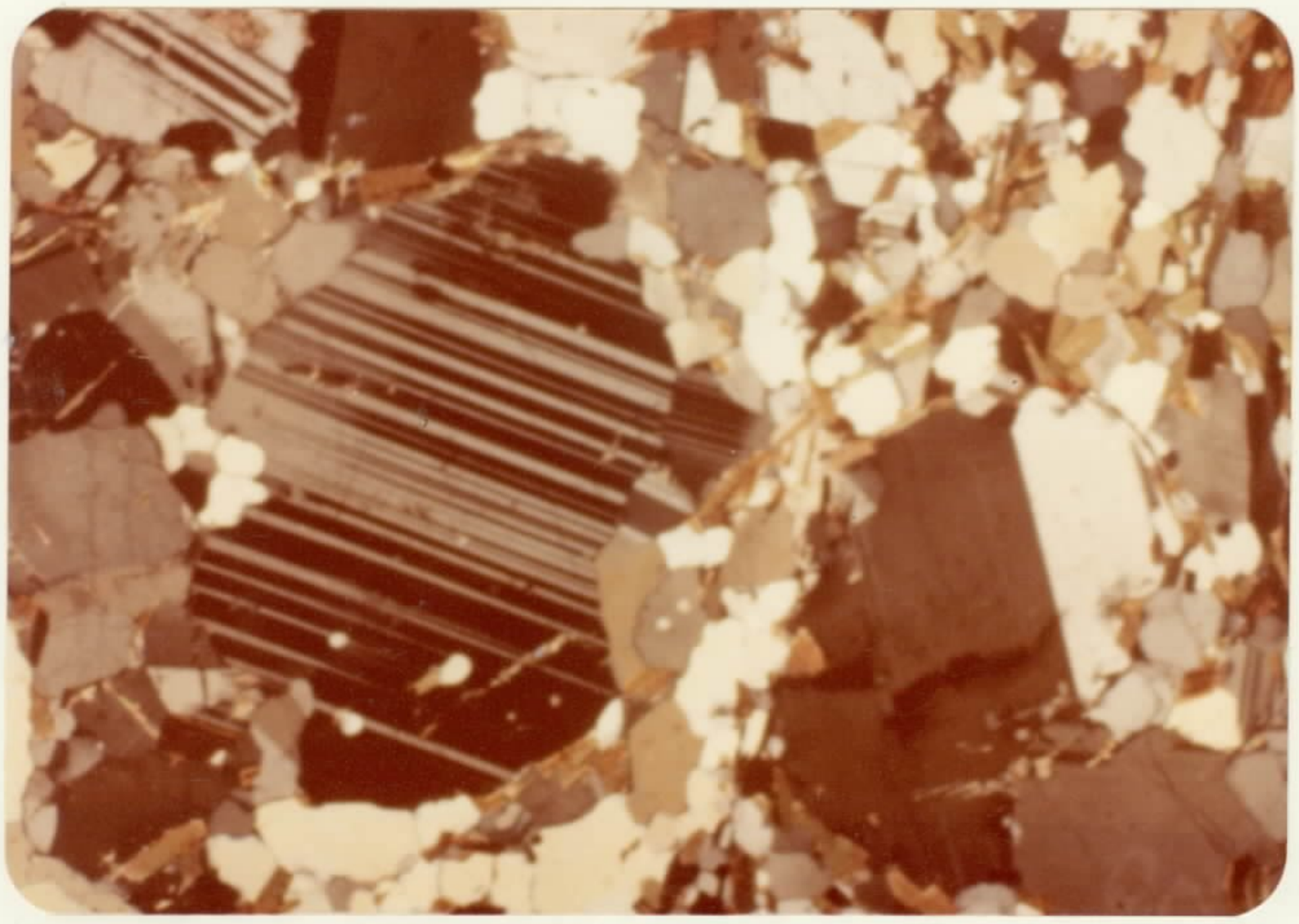
LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 17 - Textura cataclástica com porfiroclastos de plagioclásio e silicificação. Canto superior relicto da textura hipautomórfica granular original.

Estação FD-44-A

LP 47 X





dos no tipo gnáissico em consideração.

Os estudos petrográficos aliados com as observações macro e microscópicas evidenciaram que os referidos gnaisses originaram-se das rochas básicas e intermediárias (norito, quartzo-norito, gabro, diorito, quartzo-diorito) que exibem características peculiares conforme o carater composicional de suas rochas originais.

Assim para os "plagioclásio-quartzo-biotita- anfibólio gnaisses derivados de rochas noríticas e quartzo- noríticas (estação FD-41 e 42) podem ser anotadas as seguintes observações microscópicas:

- a textura é granoblástica em que se salientam a disposição dos constituintes máficos. Esta textura foi impressa sobre uma anterior do tipo hipautomórfica-granular (fotomicrografia nº16).Relictos desta textura podem ser observados na maioria das rochas analisadas e mesmo nas mais intensamente cataclasadas e silicificadas (fotomicrografia nº 17).

O plagioclásio é de composição andesina (An_{35}). Apresenta-se inequigranularmente desde a granulação fina (0,4 mm) até em grandes cristais, que são tanto prismáticos como ocelares, que podem alcançar até quatro milímetros. É comum se observar alguns cristais maiores com as formas descritas,dispersos caoticamente na matriz que contém o mesmo plagioclásio de granulação fina.A forma ocelar e os menores cristais são produtos de cataclase e são considerados como porfiroclastos. A cataclase promoveu recurvamento, microfalhamento e desaparecimento parcial das lamelas de geminação polissintética. Esta se apresenta segun

do a Lei da Albita e em combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Em algumas rochas ainda podem ser encontrados plagioclásio zonado (fotomicrografia nº 23). Os produtos de alteração do plagioclásio que podem ser encontrados são sericita e carbonato.

O quartzo é sempre menos freqüente que o plagioclásio. Ocorre desde a granulação fina a grandes cristais mono ou policristalinos. Exibe forte extinção ondulante, fraturamento e digestão das demais fases minerais. Os cristais são xenoblásticos e freqüentemente tem a forma venular, disposta segundo a foliação da rocha. A neoformação do quartzo se fez quando da gnaissificação da rocha. Nas variedades mais intensamente silicificadas, as vênulas de cristais mono ou policristalinos de quartzo encerram em seus interiores fragmentos dos outros constituintes da rocha.

A biotita, nas rochas desta derivação genética, se apresenta com pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z= marrom avermelhado. Estas cores de pleocroísmo são fortes e contrastam com aquelas da biotita de rochas de outras derivações. As palhetas podem ser estreitas e curtas devido a trituração pela cataclase, estreitas e alongadas, com formas que são próprias de cristais prismáticos de piroxênio e anfibólio. É totalmente derivada da transformação direta tanto do piroxênio ou do anfibólio, este transformado daquele mineral. Tal derivação é acompanhada nas estações FD-41 e FD-42 em que o plagioclásio-quartzo-biotita-anfibólio gnaisse transiciona paulatinamente para rochas básicas de composições gabro-noríticas-dioríticas. Nas transformações do piroxênio para biotita e anfibólio é freqüente se observar a formação de carbonato nas variedades que contém cál

cio. A biotita ferrífera gerada nesta transformação pode assumir várias formas, inclusive a do próprio cristal hospedeiro. Desse modo, constitue uma importante observação para comparação com rochas que contém biotita fortemente pleocróica e com a referida forma, e que não exibe quaisquer relictos de piroxênio ou anfibólio.

É evidente que a geração da biotita ferrífera fortemente pleocróica, as expensas tanto do piroxênio como do anfibólio, é dependente da composição de ambos.

Assim a ocorrência de biotita desta coloração em gnaisse, que não encerram nem piroxênio e nem anfibólio, deve ser cuidadosamente pesquisada visando a comprovação de sua derivação.

O anfibólio é derivado da alteração do piroxênio (estação FD-41 e 42). É do grupo da hornblenda e sua composição é dependente da variedade do piroxênio original. A sua freqüência é diretamente proporcional a intensidade de transformação para biotita. Assim tem-se numa mesma rocha e ao longo de uma exposição porções que só contém biotita e outras em que ambos se fazem presentes. A sua transformação para biotita é encontrada em todas as rochas em que ocorrem ambos os minerais. Em algumas rochas só foram encontrados raríssimos relictos de anfibólio no interior de algumas palhetas de biotita. O aumento ou a total transformação do anfibólio para biotita gerou gnaisses micáceos finamente bandados (fotomicrografias nºs 18 e 19).

Os acessórios derivados de seqüência básica estão representados pela apatita, opaco e zirconita, esta mais raramente. A apatita ocorre em cristais com perfeitas seções prismáticas e nas variedades cataclasadas encontra-se in

FOTOMICROGRAFIA 18 - Biotitização e anfibolitização do piroxênio e biotitização do anfibólio.

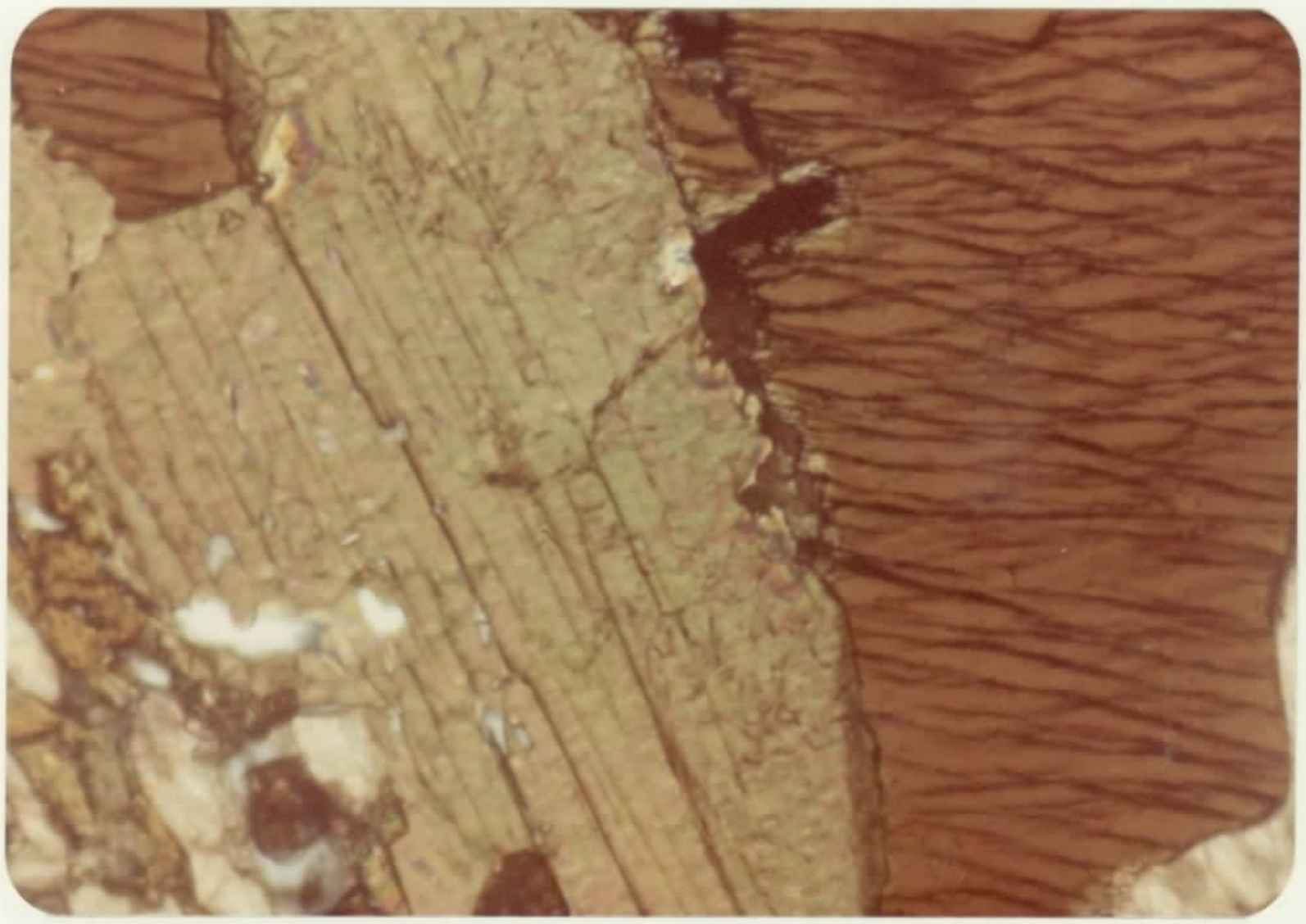
Estação FD-42-C

LN 47 X

FOTOMICROGRAFIA 19 - Biotitização do anfibólio.

Estação FD-40-B

LP 182 X



tensamente fraturada.

Já estes gnaisses derivados de rochas magmáticas de composições intermediárias (granodiorito, monzonito e quartzodiorito), das estações FD-40, FD-384, apresentam características distintas dos anteriormente descritos. Assim podem ser salientados:

- o plagioclásio apresenta composição variável na faixa de oligoclásio até próximo a andesina. A sua forma depende da granulometria. Assim os indivíduos menores são irregulares e os maiores são ocelares ou arredondados. Tais formas foram produzidas por cataclase. Esta promoveu recurvamento, interrupção e evanescência das lamelas de geminação polissintética;

- a microclina varia em freqüência conforme a composição da rocha original. Em muitas rochas observa-se que as formas elípticas ou arredondadas, circundadas por material micáceo que se salientam no exame macroscópico da rocha, representam porfiroclastos de microclina e/ou de fragmento de rocha. Assim este é facilmente confundido com aporte neossomático. Também durante a cataclase, grandes cristais são quebrados marginalmente e se soldam ao cristal original; pelo fluxo de material micáceo ao seu redor, são confundidos com porfiroblastos. Os cristais maiores encerram em seus interiores fragmentos de plagioclásio sericitizado e mirmequítico, com borda de reação albítica e quartzo globular, com seções pseudo-hexagonais. Alguns cristais

de algumas rochas apresentam intercrescimento pertítico;

- a biotita ocorre em palhetas estreitas e alongadas linearmente dispostas. Nas variedades mais intensamente cataclasadas e gnaissificadas constam os porfiroclastos de plagioclásio e de microclina. Seu pleocroísmo é X=amerelo claro e Y=Z=marrom claro. Evidencia, em quaisquer das rochas analisadas, derivação do anfibólio. Nesta transformação o titânio liberado deu formação a titanita, ocorrendo frequentemente associada. Está biotita, derivada do anfibólio original da rocha é não de um anfibólio transformado de piroxênio, tem cores de pleocroísmo mais fracas em relação a biotita ferrífera inicialmente descrita.

Devido a neoformação do quartzo, as palhetas de clorita e os porfiroclastos de anfibólio exibem seus bordos marginalmente corroídos.

O anfibólio é do grupo da hornblenda. Com pleocroísmo de amarelo pálido ao verde claro azulado. Ocorre em cristais prismáticos fragmentados e representam porfiroclastos. Exibem alteração para a biotita e associativamente se formou titanita. Nas variedades mais intensamente transformadas só se percebe anfibólio como relicto, no interior das palhetas de biotita.

O quartzo tem sua frequência dependente da composição da rocha magmática original e da intensidade de silicificação. É sempre de formas irregulares dispostas em vê

nulas segundo a direção da foliação da rocha. Exibe digestão das demais fases minerais. As vênulas mono ou policristalinas podem encerrar em seus interiores todos os demais constituintes da rocha. Com extinção ondulante e fraturado.

Os minerais acessórios são representados pela apatita, titanita, alanita e opaco. Os três primeiros exibem formas cristalinas perfeitas e a titanita pode exibir formas irregulares, quando se constitui um produto de alteração do anfibólio.

Estes gnaisses a biotita e anfibólio exibem passagens para porções tipicamente de textura hipautomórfica-granular, como pode ser observado na estação FD-40, caracterizando granodioritos e monzonitos a hornblenda que apresentam características iguais as encontradas nos granitos potássicos tipo São Pedro e São José do Ribeirão, ou sejam:

- microclina contendo fragmentos de plagioclásio sericitizado e mirmequítico, com borda de reação albítica e quartzo globular, alguns com seções pseudo hexagonais;
- acessórios: alanita, apatita e titanita bem formados;
- quartzo de neoformação. Como a última fase a se formar, ele digeriu e envolveu os demais constituintes;
- ordem de cristalização: acessórios-hornblenda-plagioclásio microclina quartzo.

Associados também são encontrados granitos potássicos que exibem as mesmas características descritas, apesar

dos vários graus de gnaissificação (fotomicrografia nº 22).

- Quartzo-plagioclásio-biotita-microclina-granada -silimanita gnaisses

Estes gnaisses fazem parte de uma individualização litológica da Unidade Córrego da Prata na Folha de Cantagalo, na qual se associam micaxistos à silimanita e rochas quartzosas laminadas contendo feldspato e calcossilicáticas.

Notam-se que todas as rochas analisadas destes gnaisses são similares e evidenciam uma única derivação genética. Entretanto, não se tem análises dos gnaisses bandados e porfiroblásticos ou porfiroclásticos(estações FD-620, FD-621, FD-622) aos quais se intercalam rochas quartzosas laminadas (estação FD-623) contendo feldspato e calcossilicáticas (estação FD-624), que associativamente possam eventualmente caracterizar uma derivação genética. Para as rochas quartzosas discutir-se-ão as suas possibilidades genéticas, isentas de quaisquer relações com aquelas rochas e com estes gnaisses em consideração.

Assim a rocha gnáissica a quartzo, feldspato, biotita, granada e/ou silimanita e anfibólio, apresenta as seguintes características microscópicas:

- a textura é granolepidoblástica em que se tem material micáceo linearmente disposto numa matriz quartzo-feldspática. Esta textura foi originada por cataclase (dobramento fluxional), com neominerализações e neorecristalizações posicionadas segundo a direção de laminação da rocha. Os efeitos da cataclase estão contidos nas fases mine

rais descritas individualmente;

- a biotita ocorre em finas palhetas estreitas e curtas, linearmente dispostas e freqüentemente contornando os porfiroclastos de feldspato, evidenciando uma estrutura de fluxo. Seu pleocroísmo é intenso, X=amarelo claro e Y=Z=marrom avermelhado, caracterizando uma variedade ferrífera e com algum titânio. As palhetas tem bordas e extremidades irregulares devido a digestão pelas outras fases minerais. Observa-se uma diminuição na frequência da biotita e plagioclásio, nas rochas em que as fases quartzo, granada e microclina aumentam. Desse modo, pode-se pensar na possibilidade de geração dos dois últimos minerais pela reação em que interviram quartzo (sílica), biotita e plagioclásio. A pesquisa microscópica detalhada da biotita ferrífera, nas rochas das estações FD-21-A, 21-B e 21-C, FD-44-A e FD-44-B, evidenciou ter sido derivada de antigo anfibólio: Na rocha da estação FD-44-B só se encontra raríssimos relictos de anfibólio, no interior das palhetas e na FD-44-A, o anfibólio está presente e exibindo alteração para biotita. Este anfibólio e a biotita dele derivado são iguais aos encontrados nas estações FD-41 e FD-42, nos plagioclásio-quartzo-biotita-anfibólio gnaisses descritos inicialmente;

- o plagioclásio ocorre desde a granulação fina (0,4 mm) a porfiroclastos ocelares com até 2,8mm. Os de granulação fina constituem indivíduos frag

mentados pela cataclase, formando agregados poligonizados. É de composição andesina. Os porfiroclastos ocelares têm esta forma devido a cataclase e exibem recurvamento, desaparecimento e evanescência das lamelas de geminação polissintética. Esta se faz segundo a Lei da Albita e combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Os produtos de alteração do plagioclásio são sericita e carbonato. A sericitização e carbonatização é variável de incipiente a parcial. Na rocha da estação FD-21-C encontram-se vários cristais porfiroblásticos de plagioclásio, de composição albita-oligoclásio, enquanto o predominante é de composição andesina;

- a microclina é xenoblástica. Ocorre desde a granulação fina a porfiroclastos milimétricos (5,6mm). Com fraturas e extinção ondulante. Os porfiroclastos são arredondados ou ocelares e encerram em seus interiores os demais constituintes da rocha. Em alguns, as palhetas de biotita estão em seu interior linearmente dispostas conforme a da matriz. Os fragmentos de plagioclásio em seu interior não exibem bordas de reação albítica. No contato dos porfiroclastos de microclina, tem-se uma massa fina triturada composta de microclina, quartzo e plagioclásio. Este exibe intercrescimento mirmequítico. A microclina também ocorre em cristais isolados e em vênulas. Não se observa digestão do plagioclásio pela microclina. Por encerrar em seu interior palhetas de biotita li

nearmente dispostas e por suas formas elípticas e arredondadas com terminações fragmentadas, evi denciando ter sofrido cataclase, argue-se pela sua cristalização sintectônica;

- o quartzo é totalmente xenoblástico. Em cristais mono ou policristalinos em formas venulares, dis postas segundo a foliação da rocha. Digeriu e en volveu todas as demais fases minerais. É de neo recristalização. Exibe forte extinção ondulante e fraturas. Em algumas rochas formam vênulas dis cóides, dispostas segundo a foliação que se alter nam com os leitos micáceos;

- a granada apresenta-se tanto xeno como idioblás tica. É um constituinte que varia de acessório a varietal. É de granulação fina (0,60 mm) e ocor re tanto dispersa irregularmente pela rocha como em rosários segundo a foliação. Observa-se que se encontra preferencialmente situada nos leitos leucocráticos (quartzo-feldspáticos). Com fraturas, extinção ondulante e digerida pelo quartzo neorecristalizado;

- a silimanita é rara nas variedades gnáissicas e aumenta nas variedades xistosas. Uma caracterís tica é que se apresenta na rocha com maior granu lometria que os outros constituintes. Assim com o aumento da incidência cataclástica, a rocha que começa a conter silimanita, vai evidenciando uma matriz cada vez mais fina, triturada, na qual se salientam os porfiroclastos de feldspato, até es tes serem detectados somente atravez do microscó

FOTOMICROGRAFIA 20 - Silimanita gerada às expensas da biotita.

Estação FD-44-A

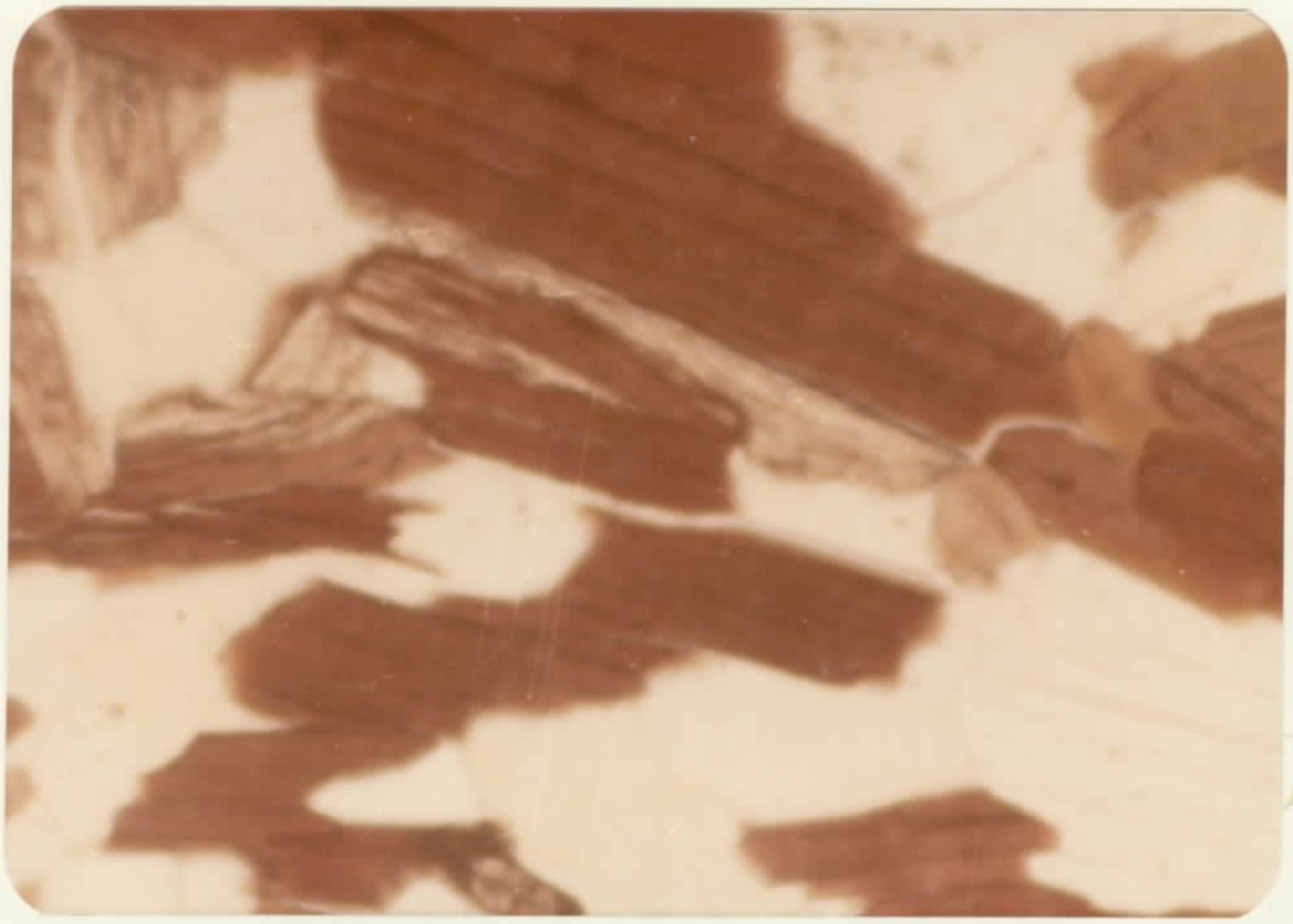
LN 182 X

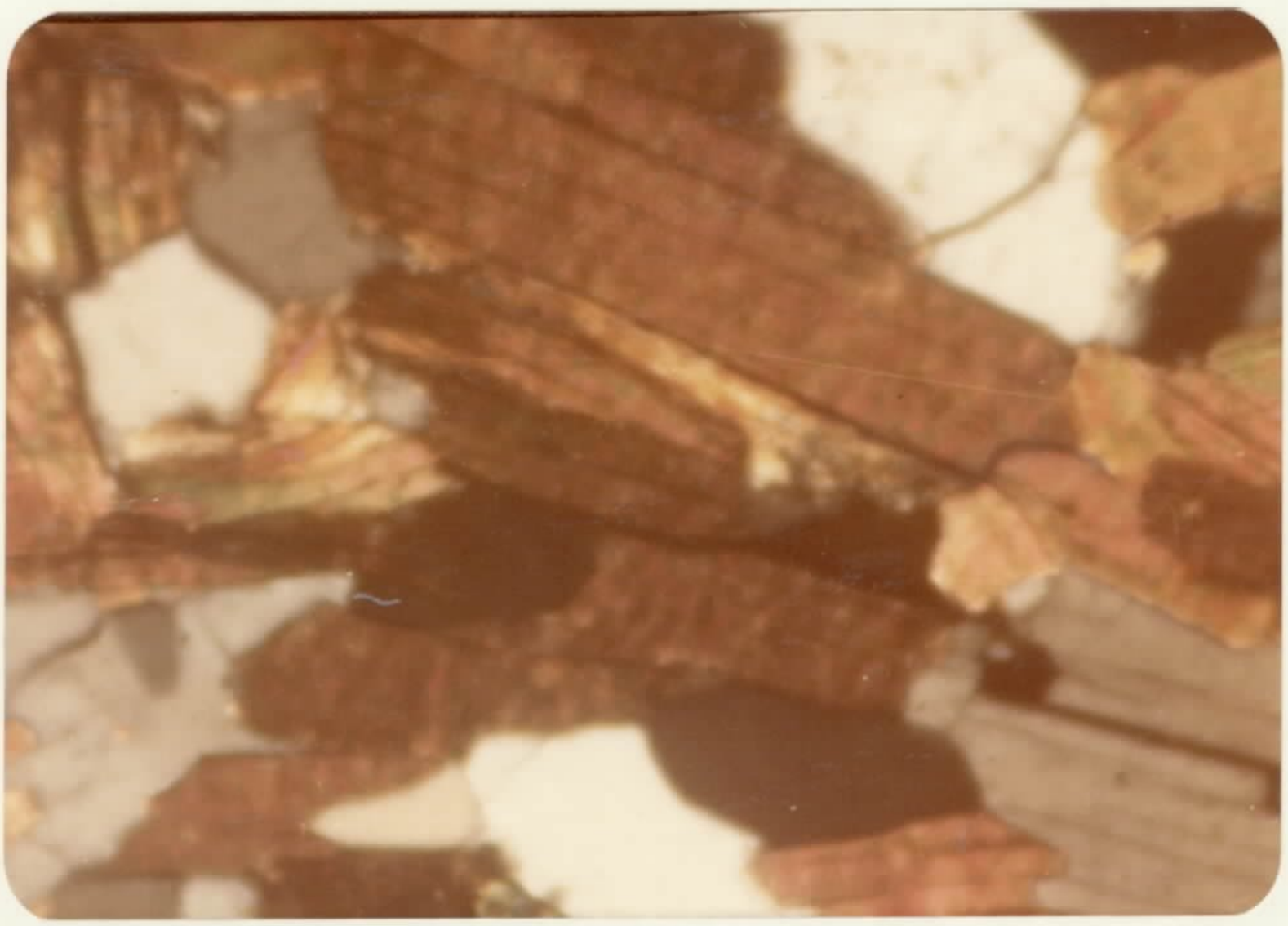
FOTOMICROGRAFIA 21 - Silimanita gerada às expensas da biotita

Estação FD-44-A

LN 182 X

CPRM





pio. Analisando estas passagens verifica-se que a geração da silimanita às expensas da biotita (fotomicrografias nºs 21 e 22) está intimanente relacionada com a intensidade tectônica.

É óbvio que a ocorrência de silimanita numa rocha, em que se comprova a sua geração as custas da biotita,não tem nenhuma relação com a natureza da rocha original.É pois imperioso se distinguir as gerações de silimanita.Em outras palavras, é preciso se distinguir silimanita gerada às expensas da biotita de outras gerações. Assim tanto uma rocha básica cataclasada e gnaissificada, com transformações do piroxênio para anfibólio e biotita e deste anfibólio para biotita, pode gerar silimanita em nova fase tectônica às custas da biotita,como qualquer outra rocha de qualquer geração que contenha biotita,se posicionada na condição para geração daquele mineral. Nesta circunstância acredita-se mais num condicionamento de PeT elevado num microsistema localizado do que se caracterizar a área de ocorrência de silimanita como pertencente ao faceis granulítico. A elevação da temperatura,devido ao dobramento fluxional que promove extremo cataclasamento da rocha e se sujeita as variações de pressão e intensidade hidrotermalística,pode dar nascimento a determinadas espécies minerais de ocorrências localizadas, sem que o conjunto tenha sido levado as condições daqueles microsistemas.

Os acessórios encontrados nestas rochas são apatita, alanita - zirconita. Os cristais apresentam-se bem formados e a apatita é a mais freqüente e a mais constante,nas rochas analisadas.

No quadro nº 18 estão representadas algumas análi

FOTOMICROGRAFIA 22 - Microclina granito com plagioclásio sericitizado com bordas de reação Albítica incluso em microclina. Observar também, as formas globulares de quartzo. Estas características são iguais às encontradas no Granito São José do Ribeirão e São Pedro.

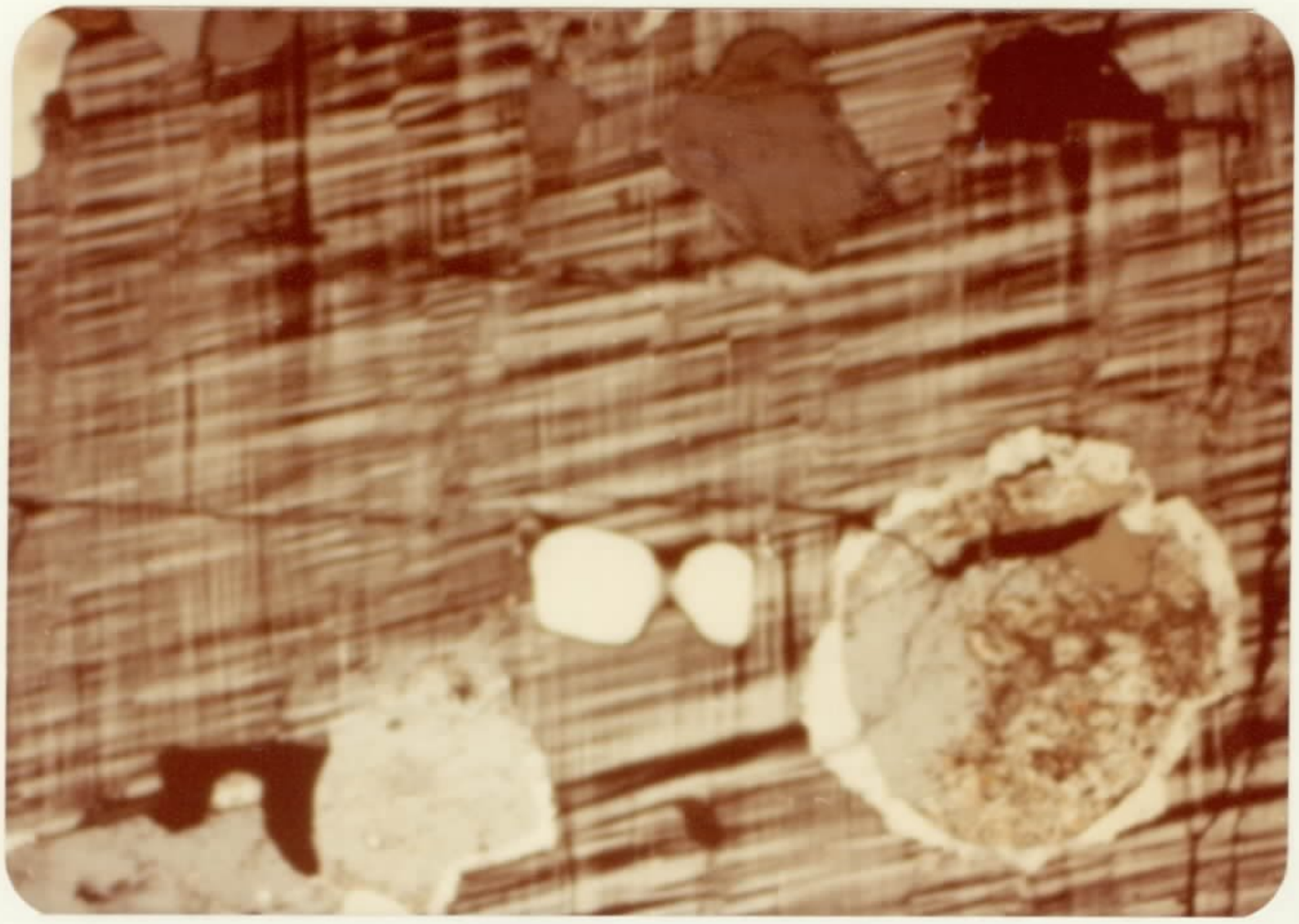
Estação FD-40-F

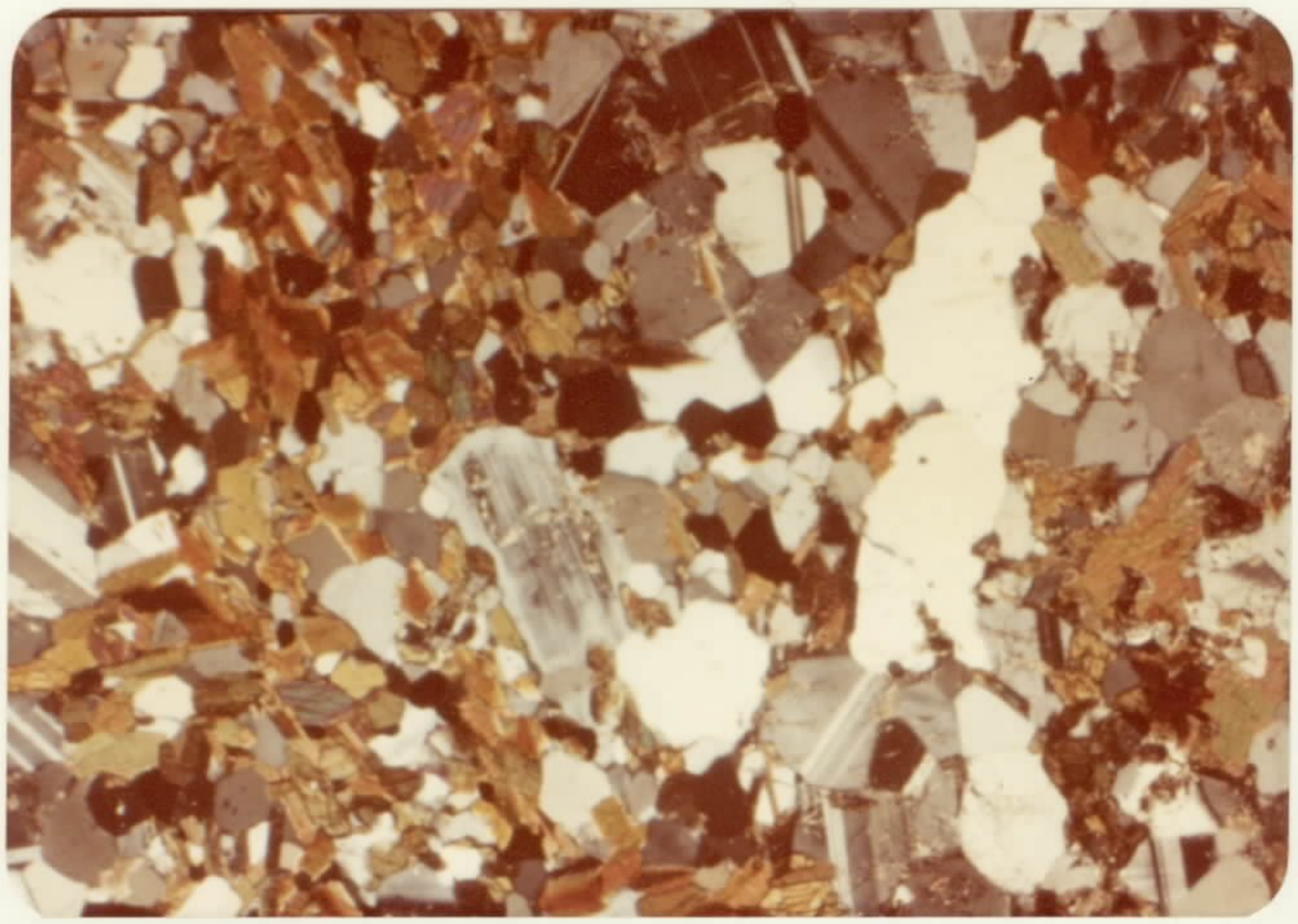
LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 23 - Aspecto textural vendo-se a silicificação e relictos de plagioclásio zonado no centro da foto.

Estação FD-551-A

LP 47 X





ses químicas deste gnaisse.

Depreende-se das análises petrográficas o seguinte esquema de geração das fases minerais:

- rocha original de composição básico-intermediária em que plagioclásio-piroxênio/anfibólio, eram os constituintes principais;
- transformação do piroxênio para anfibólio e biotita;
- transformação do anfibólio para biotita;
- concomitante cataclase e gnaissificação com as transformações referidas;
- rocha até então gerada: um plagioclásio- quartzo- -biotita/anfibólio/gnaisse;
- nova cataclase com silicifiação e se formaram sintectônicamente microclina-granada-quartzo e localizadamente silimanita.

A derivação básica-intermediária deste gnaisse é evidenciada pelos seguintes aspectos:

- transição para aquelas rochas nas estações FD-23 e FD-44, FD-41 e FD-42;
- ocorrência de relictos da textura hipautomórfica granular da rocha original;
- do corpo magmático ao gnaisse tem-se a seguinte transformação mineral:
  - piroxênio ⟶ anfibólio e biotita
  - anfibólio (anterior) ⟶ biotita ⟶ silimanita

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação FD-21-B	Estação FD-21-C	Estação FD-44-A	Estação FD-44-B
$Si\ O_2$	70,1	65,5	67,5	66,0
$Al_2\ O_3$	14,2	17,0	15,1	15,1
$Fe_2\ O_3$	1,6	1,9	2,2	2,2
Fe O	2,8	3,4	2,9	2,9
Mn O	0,10	0,11	0,18	0,17
Mg O	1,7	0,2	2,6	2,1
Ca O	3,4	3,5	3,8	4,5
$Na_2\ O$	2,8	2,2	2,5	2,4
$K_2\ O$	2,4	4,2	2,4	3,6
$Ti\ O_2$	0,7	0,9	0,6	0,6
$P_2\ O_5$	0,25	0,36	0,15	0,20

Quadro nº 18 - Composição química (% em peso) dos quartzo--plagioclásio-microclina- biotita - granada gnaisses da Unidade Córrego da Prata.

- plagioclásio ⟶ descalcificação ⟶ labradorita ⟶ andesina.

- Rochas quartzosas a feldspato

Na subunidade denominada gnaisses granatíferos são encontradas várias exposições de rochas quartzosas contendo feldspato, conforme as descrições contidas no ítem "litologia" da Unidade Córrego da Prata. Também associam-se a estas rochas e corpos calcossilicáticos silicificados. Salienta-se aqui a independência da análise desta rocha quartzosa com o biotita-granada gnaisse anteriormente descrito. Isto porque, infelizmente não foram analisados os gnaisses e as calcossilicáticas a ele associados, embora tenham sido equiparadas à referida subunidade.

A análise microscópica da rocha quartzosa revelou os seguintes aspectos:

- a textura é tectonicamente laminada, com os cristais de quartzo mono ou policristalinos estirados contendo feldspato aprisionado. Quartzo com forte extinção ondulante. Por vezes, alguns especimens são formados aparentemente de um único cristal de quartzo, mas que representa um agregado policristalino;

- é constituída de quartzo e microclina. Os cristais de quartzo são mono ou policristalinos, com as mais diversas formas e em geral estirados na direção da foliação dos gnaisses encaixantes. A microclina ocorre em fragmentos isolados e em rosários. Esta estruturação evidencia que os cris

tais de microclina foram fragmentados e boudinados e envolvidos pelo quartzo neorecristalizado.

Geneticamente constitui um problema que deverá ser minuciosamente pesquisado. No momento, pelas rochas analisadas, inclina-se para uma derivação hidrotermalística. Isto é, representam veios hidrotermais de quartzo que carrearam feldspato alcalino. Esta exposição está fundamentada na estação FD-623 e logicamente não se pode generalizá-la para todas as rochas quartzosas da área, apesar da sua semelhança microscópica.

6.2.4.2 Unidade Imbé

6.2.4.2.1 Histórico

O termo "Unidade Imbé" foi criado por J. H.Grossi Sad e M. D. Moreira (1978), para englobar "uma associação de gnaisses de paragêneses semelhantes às das rochas da Unidade Desengano, porém deles se distinguindo pelo amplo desenvolvimento de migmatitos", que ocorre nas folhas Trajano de Moraes e Santa Maria Madalena. Esta última, limítrofe da Folha de Cordeiro, pelo lado ocidental (meridiano 42^{o} 15' W).

Para efeito do presente trabalho, a "Unidade Imbé" toma posição de maior abrangência, isto é, além de envolver a continuidade sudoeste da faixa mapeada pelos mencionados autores, insere rochas similares àquelas descritas pelos mesmos como pertencentes à "Unidade Itaocara" e aos "gnaisses Trajano de Moraes".

6.2.4.2.2 Distribuição Geográfica

Trata-se de uma "unidade" que ostenta uma área de aproximadamente 589 km^2, distribuída entre as folhas Cordeiro e Quartéis. Na primeira, sua configuração abarca quase que literalmente os terrenos do quadrante sudeste, bem como largos tratados do nordeste e, subsidiariamente, do sudoeste; enquanto na segunda perfaz uma superfície em torno de 234 km^2 de sua porção setentrional (fig. 10).

Por seu turno, o limite norte se estabelece desde o sul da cidade de Bom Jardim até cercanias do canto nordeste da Folha de Cordeiro (montante do córrego do Quilom

bo), daí seu domínio alastra-se em direção às vilas de Dr. Elias, Barra Alegre, São José do Ribeirão (onde é interrompido por um maciço granítico intrusivo) e Amparo. Desta localidade vai ter ao flanco sul da serra São Bernardo, onde passa seu limite meridional que estende-se para leste até porções a nordeste da vila de São Pedro.

Dentre os acidentes grográficos, de relevo positivo, sustentados por litologias Imbé, encontram-se as seras da Saudade (max. 946 m), Santa Rosa (max. 1055 m), do Caparaó (max. 1043 m), São Bernardo (max. 1557 m), do Macabu (max. 1628 m), que chegam a exibir um relevo movimentado e formulado por um sistema de morros alinhados para nordeste, com várias pendentes desnudas e, às vezes, em forma de "pão de açúcar".

6.2.4.2.3 Relações de Contato

Por intermédio de diversos caminhamentos geológicos executados (SW de Macuco - rio Grande, sentido a vila de Dr. Elias; Bom Jardim - São José do Ribeirão - Amparo; Bom Jardim - Campo Alegre - São Pedro - Lumiar - Nova Friburgo), pôde-se concluir que os tipos litológicos característicos dessa unidade exibem relações de contato de natureza transitiva com os metamorfitos e migmatitos da Unidade de Euclidelândia (Complexo III) e do Complexo IV Indiviso; este, em parte, constituído por litologias similares. Com as unidades Rio Bonito-Lumiar e Crubixais, o contato pode ser tectônico ou de carater transitivo, ressaltando-se aqui situações em que mesmo sendo delineado limites por falha, observam-se rochas de uma unidade no âmbito da outra e vice-versa. Quando acontece tal fato,

uma separação só pode ser estabelecida, com maior grau de precisão, através de trabalhos de campo mais duradouros, às vezes, exigindo escalas maiores. Enquanto isto, com os granitos tipo São José do Ribeirão, os contatos são marcadamente intrusivos normais, localmente exibindo efeitos dinamo-metamórficos.

No que tange ao confronto com os gnaisses granitóides do Complexo I (Unidade Monerá) as relações não ficaram bem estabelecidas, tanto na região de Bom Jardim como na de Amparo; contudo pode-se observar, com certa freqüência, uma passagem por intermédio de uma faixa onde residem migmatitos dioritóides, encerrando segmentos mais ou menos homogêneos de quartzo-diorito gnáissico, como acontece ao sul da primeira localidade. Mesmo assim, acreditando-se que estes corpos dioritóides (biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisses) representem o material rochoso mais velho da área (segundo concepção de G.F. Rosier, 1957 e 1965), sujeitos a processo palingenético (metassomatismo e/ou anàtexia) em tempos da formação dos migmatitos Imbé, é de se esperar contatos gradativos (migmáticos), tectônicos e, mesmo, intrusivos normais, quando das conexões com as massas diatexíticas alóctonas ou subautóctonas.

6.2.4.2.4 Litologia e Petrografia

Os principais tipos litológicos da unidade são as rochas gnáissicas, localmente gnaissosas, portadoras de porfiroblastos de feldspatos cujas dimensões oscilam desde-milímetros (plagioclásio e/ou microclina, com tamanho médio de 0,5 mm), até centímetros (megablastos de microclina com,

no máximo, oito centímetros de comprimento). Estes se encontram imersos numa mesóstase de grã variável e constituída, preferencialmente, por quartzo, feldspato e biotita, com ou sem granada, silimanita, hornblenda e cordierita (muito rara).

As massas leucossomáticas, são também, de granulação variável e formam, em prioridade, jazimentos conformáveis à foliação gnáissica, conferindo uma estrutura bandada ou estromática. Nesse quadro, se incluem os migmatitos de estrutura dobrada, flebítica e agmática, em proporções subsidiárias.

Enquanto as rochas anfibolíticas e gabróides são de ocorrências locais, os gnaisses dioríticos ou dioritóides podem representar significativa fração dos migmatitos meridionais da unidade.

Corpos de granito do tipo São José do Ribeirão, cortam a unidade em diversos pontos, especialmente em sua porção ocidental.

Com base nos traços estruturais, texturais e composicionais, foi possível distinguir os seguintes tipos litológicos:

- Biotita-gnaisses migmatitos e/ou feldspatizados, com ou sem granada, e, mais raramente, silimanita

Dizem respeito aos termos litológicos mais amplamente difundidos na Unidade Imbé, que ostenta em diversos segmentos franca similaridade composicional, estrutural e textural com espécimes da Unidade Córrego da Prata. Porém, dessa se distinguindo pelo menor grau de tectonização rup

tural e pela menor taxa de "rochas quartzíticas" e gnaisses laminados quartzosos ou silicificados.

No cômputo geral, exibe como característica mais peculiar a presença de grãos milimétricos (0,5 mm em média, podendo atingir cerca de um centímetro), de feldspatos cinzentos ou esbranquiçados, com formas arredondadas e lenticulares (fotos nºs 51, 52 e 53), imersas numa mesóstase a quartzo-feldspato-biotita ($\pm$ granada $\pm$ silimanita $\pm$ anfibólio), de tom cinza, geralmente médio, e granulação fina a média e, mais raramente, grosseira.

São rochas em que a estruturação gnáissica, como um arranjo mineral de fluxo metamórfico bem definido e de conotação penetrativa, é fato rotineiro na maioria dos afloramentos visitados. Essa encontra-se formulada pela organização planar das palhetas milimétricas de biotita (às vezes somada a moscovita retrometamórfica) e, ocasionalmente, pela associação destas aos prismas de anfibólio.

O quartzo e o feldspato, especialmente os mais desenvolvidos, que em geral, mostram-se bem orientados numa direção preferencial, exibindo certo estiramento, também participam da caracterização gnáissica dos tipos litológicos. A isto, se adicionam os estreitos (espessuras milicentimétricas) níveis quartzo-feldspáticos (fotos nºs 51, 52, 53, 54) lineares e descontínuos, que imprimem uma estrutura bandada ou fitada ao corpo rochoso.

A foliação, como era de se esperar, é mais conspícua nos termos mais micáceos. Também, são nestes que a silimanita fibrolítica se mostra mais profusa.

Por outro lado, depara-se com exposições onde o

FOTO 51 - Migmatito homogêneo rico em porfiroblastos milimétricos (localmente maiores) de feldspatos com formas arredondadas e de olhos (facoides). Trata-se de um termo bastante freqüente nos tratos setentrionais da Unidade Imbé.

Sítio Capivari(estação SR-24). Folha Cordeiro.

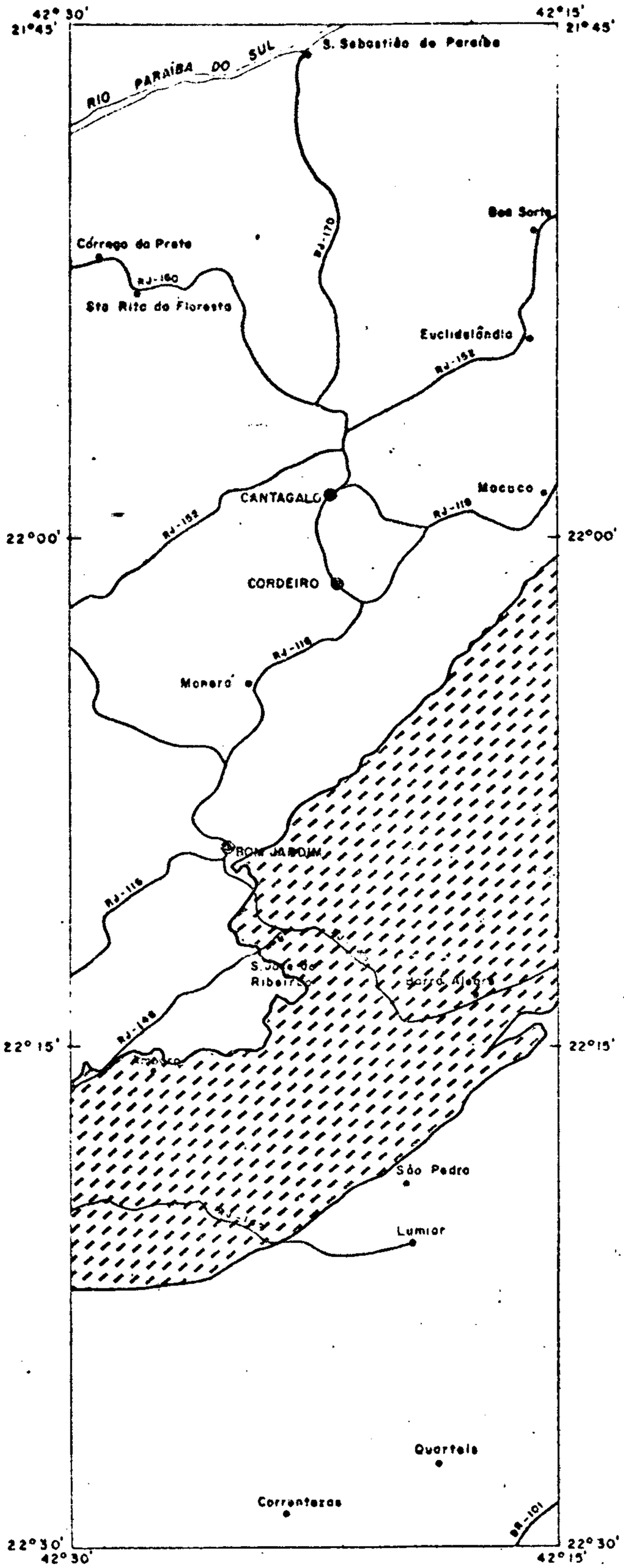
FOTO 52 - Granada-biotita gnaisse, localmente com silimanita, exibindo dobras relictas ("slip mechanism" profundo) cuja média dos parâmetros dos planos axiais ostentam conformidade com o bandamento conferido pelos veios e vênulas, pegmatóides quartzo-feldspáticos, de espessuras mili-centimétricas. Esses transicionam a tipos similares ao da foto anterior, além de outros com megablastos de feldspatos.

Fazenda São Francisco (estação SR-36). Folha Cordeiro.

CPRM

.317.

NF 7530 0210 0343



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▨ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE IMBÉ

Escala 1 400 000

Figura 10

termo petrográfico exibe uma rudimentar organização planar da biotita.

De acordo com o estágio de meteorização, a rocha toma colorações cinza-arroxeada, amarelo-avermelhada e castanha escura, com situações em que ressaltam-se pontuações e bandas esbranquiçadas, encerrando material caulínico (alteração de feldspatos).

Os sítios que exibem uma maior freqüência dos espécimes a granada e silimanita, com microclina e/ou orto clásio ausente ou em percentagem subsidiária, bem como lentes e bolsões anfibolíticos, acontecem nos traços mais próximos dos contatos com as unidades Euclidelândia e Rio Bonito Lumiar e o Complexo IV. Nestas, foram detectados segmentos mais foliados, às vezes associados a rocha quartzosa sacaroidal grosseira, e outros onde os silimanita-granada-biotita gnaisses ostentam figuras relictas de dobramentos, fielmente materializadas por estreitas e descontínuas massas quartzosas e quartzo-feldspáticas, microplissadas (foto nº 55). Este aspecto situa-se na qualidade de remanescente do forte processo de transposição estrutural a que foram solicitados os corpos metamorfo-migmáticos da área.

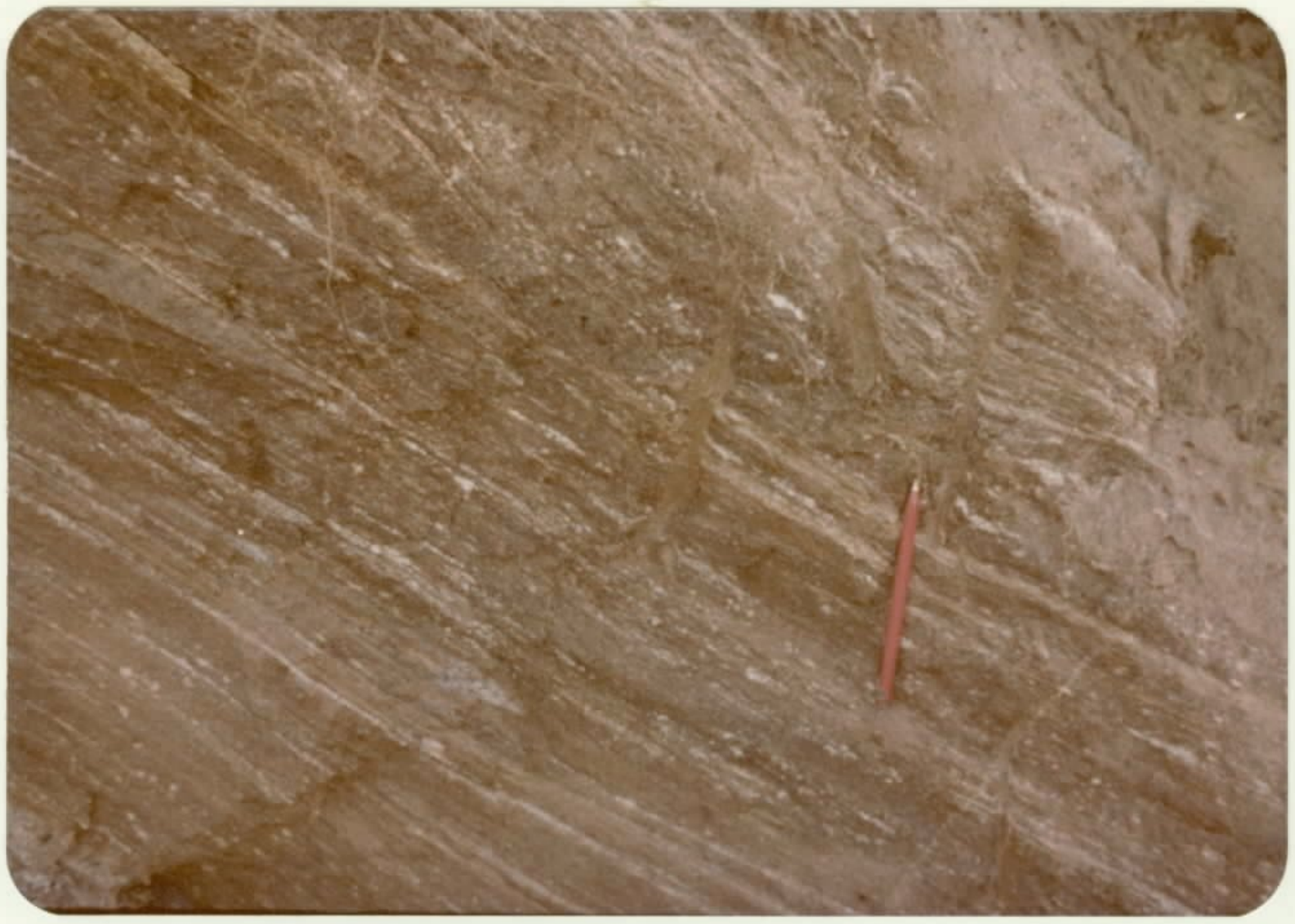
O caráter porfiroblástico da unidade é acentuado em direção à parte central do antiforme de Barra Alegre. Paralelamente, processa-se um aumento na taxa de feldspato potássico, tanto na matriz como em porfiroblastos isolados, além de um desaparecimento da silimanita e uma rarefação da granada. Daí a existência de termos sem granada e silimanita (plagioclásio-microclina-biotita gnaisse como paleossoma de estromatito) e com campos variáveis de granulação e de

FOTO 53 - Saprólito de rocha gnáissica fitada e porfiro blástica, ostentando nítidas evidências de flu xão cataclástica dos minerais que formulam as frações neossomáticas.

Sudeste da Fazenda do Sertão (estação SR-440). Folha Cor - deiro.

FOTO 54 - Estromatito com veios e vênulas, quartzo-feldspáticos, dispostos preferencialmente se gundo a foliação gnáissica. Notar que os por firoblastos de granada são profusos tanto no paleossoma como no neossoma, sendo francamente sin a pós-tectônicos. Esses termos transicionam aos migmatitos de paleossomas dioritóides.

Leste de São José do Ribeirão (estação SR-800). Folha Cor deiro.



tom cinza.

Na constituição desse quadro, verifica-se a existência de termos com megablastos de microclina, em jazimentos estratóides (foto 56), já a partir dos terrenos entre as localidades Alto São José e Fazenda Engenho da Serra (folha Cordeiro) em sentido sudeste.

Localmente, os migmatitos flebito-porfiroblástico, associam-se aos estromatitos; verificando-se, ainda, a coexistência destes com tipos litológicos que ostentam dobras apertadas, similares e disarmônicas (foto 57). Da mesma forma, a rocha gnáissica homogênea, rica em porfiroblastos milimétricos de feldspatos (foto 51), pode aparecer ao lado dos termos heterogêneos bandados (foto 52).

Tipos francamente cataclásticos balizam as principais falhas, especialmente aquelas na porção meridional da unidade.

Em determinadas exposições (estação RM-242) a rocha cataclástica é marcada por uma alternância de níveis micáceos e quartzosos, dispostos conforme a laminação tectônica.

As massas quartzo-feldspáticas que constituem as frações leucossomáticas, mesmo exibindo em certos afloramentos uma granulação grosseira, às vezes com fenoblastos de feldspatos, não chegam a atingir aquela grã típica dos corpos pegmatíticos.

Esses leucossomas são geralmente de grã média a grosseira, com tramas orientadas que emprestam um aspecto de leucognaisses (leptito) ao termo petrográfico. Além disso, seu arranjo estrutural e interação com as bandas gnáissicas

FOTO 55 - Silimanita-granada-biotita gnaisse a plagioclá sio exibindo massas quartzosas e quartzo-felds páticas, microplissadas, que materializam re lictos estruturais do processo de transposição estrutural a que foram solicitadas as litologi as da Unidade Imbé. Rocha de aparência grani- tóide (gr) está presente em posicionamento obli quo à foliação principal.

Sudeste da Fazenda Douradinho (estação SR-61-A). Folha Cor deiro.

FOTO 56 - Passagem de um migmatito homogêneo com blastos milimétricos de feldspatos para outro onde re sidem megablastos facoidais e quase prismáti cos. Este último formula um jazimento estra tóide, de espessura entre um a dois metros, su bordinado ao primeiro.

SE da Fazenda São João (estação SR-796). Folha Cordeiro.

gr

cinzentas, porfiroblásticas ou não, ora sugerem uma evolução por diferenciação metamórfica e ora por injeção de material pegmatóide que foi posteriormente metamorfoseado (paleomigmatitos).

No que tange às características microscópicas dos exemplares colhidos nas zonas de transição às unidades Euclidelândia e Rio Bonito-Lumiar, assinala-se, de imediato, uma composição mineralógica a quartzo, plagioclásio, ± microclina ± ortoclásio, biotita, granada, silimanita e raramente cordierita.

O quartzo, em geral, se mostra em grãos xenomórficos e bem desenvolvidos, tendo-se casos (estação SR-856), em que formam agregados policristalinos onde os grãos se unem com tamanhos e orientações óticas distintas. No interior desses agregados se encontram os demais constituintes da rocha, fato que atesta um quimismo de neoformação. Também, foi verificada a existência do quartzo sob a forma vermicular (estirado segundo a foliação) que digere e envolve os demais componentes minerais. Por outro lado, ocorrem espécimes onde o conteúdo do mineral em questão suplanta, em larga margem, a porcentagem dos feldspatos.

O plagioclásio pode mostrar-se bem desenvolvido (chegando a formar porfiroblastos), sem geminação, como o único feldspato existente. Contudo, existem facies em que é raro ou pode ostentar encurvamentos e interrupções das lamelas de geminação polissintética segundo a Lei da Albita. Além deste aspecto, que denuncia fluxão cataclástica, constata-se ainda nos exemplares dinamodeformados o plagioclásio se mostra fraturado, com extinção ondulante e sericitizado segundo as "linhas" de clivagem e lamelas de

FOTO 57 - Migmatito heterogêneo exibindo dobras apertadas, similares e desarmônicas (redobramento). Constitui-se numa particularidade no âmbito dos migmatitos porfiroblástico-estromáticos da Unidade Imbé.

Fazenda Goiabal (estação SR-98). Folha Cordeiro.

FOTO 58 - Rocha gnáissica homogênea, de granulação grosa e mostrando megablastos prismáticos ou quase e facoidais. Aqui a relação porfiroblastos/mesóstase é bem menor do que outros tipos inseridos no domínio dos migmatitos oftálmicos e "dent-de-cheval". Em escala de afloramento, denota-se cortado por veios quartzo-feldspáticos.

Fazenda Termas de Nova Friburgo (estação RM-169). Folha Quartéis.

geminação. O mesmo pode dar origem a moscovita e carbonato.

O k-feldspato (microclina mais freqüente) geralmente acontece em baixa proporção. Entretanto, para o exemplar coletado nas proximidades dos migmatitos com megablastos de microclina (estação SR-856), esse mineral é responsável pelos maiores grãos da rocha, podendo alcançar cerca de 4,2 mm de comprimento por 1,8 mm de largura, como indivíduos xenoblásticos micropertíticos, fraturas e com extinção ondulante. Neste caso, é comum contactar-se aos grãos de plagioclásios mirmequíticos, além de exibir em seu interior formas globulares de quartzo.

Por sua vez, a biotita ocorre em palhetas bem desenvolvidas, longas e estreitas, formando leitos irregulares e associada a silimanita.

Na seção delgada do exemplar da estação SR-856, esse mineral chega a formar leitos contínuos e apresentar pleocroísmo X=amarelo-claro e Y=Z=marrom-avermelhado, tendo no seu interior freqüentes microcristais de zircão com halos pleocróicos.

Nos campos onde se constatam efeitos da ação de um processo de neomineralização quartzo-feldspática, as palhetas de biotita tomam formas irregulares e se dispõem aleatoriamente, bem como se denota truncada pela neorecristalização félsica.

Sua retrogressão é feita à clorita enquanto a progressão é à silimanita (fotomicrografia nº 28).

A granada ocorre em porfiroblastos orientados ou caoticamente distribuídos, com formatos arredondados e/ou irregulares (especialmente quando dos espécimes que foram so

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTO 59 - Migmatito homogêneo porfiroblástico caracterizado por abundantes blastos centimétricos de feldspato cinzento poiquiloblástico, que tomam formas prismáticas, arredondadas e em olhos. Notar particularizações quartzo-feldspáticas de dimensões centimétricas, bem como de uma rocha melanossomática de grã fina. Além disto, verifica-se que o crescimento de alguns megablastos fogem ao controle da foliação gnáissica.

Vargem Alta (estação RM-254). Folha Quartéis.

FOTO 60 - Vista parcial dos migmatitos oftálmicos que constituem parte da zona central da antiforma de Barra Alegre.

Proximidades (1,3 km) da Vila Barra Alegre (estação SR-42). Folha Cordeiro.

licitados por uma metassomatose silícica). A concentração maior pode se dar nos níveis mais micáceos, onde se junta a silimanita, mas, também coexiste com o quartzo e feldspato que formulam as bandas e bolsões neossomáticos.

Como formas relictas imersas numa massa quartzosa e como porfiroblastos peciloblásticos, contendo em seu interior os demais componentes da rocha, foi observada nas amostras da estação RM-242 e RM-315, respectivamente.

A cordierita só foi detectada num exemplar (estação RM-242), na qualidade de grãos xenoblásticos e freqüentes, parcial e totalmente pinitizada (fotomicrografia nº 28) e formando vênulas dispostas segundo a foliação gnáissica.

A mesma envolve a biotita e a silimanita, o que reflete a sua geração tardia ou superposta. Enquanto isto, mostra-se digerida pelo quartzo.

A apatita aparece em raros e perfeitos cristais prismáticos, enquanto a moscovita é, ordinariamente, um produto retrometamórfico da biotita ou do feldspato.

Os acessórios mais comuns são os opacos e o zircão, ao passo que a sericita, a clorita e os argilo-minerais, são produtos de alteração.

Para as rochas gnáissicas cinzentas, não portadoras de silimanita e com porfiroblastos milimétricos de feldspatos, a composição mineralógica é similar. Contudo, diferencia-se por intermédio de uma maior percentagem de k-feldspato, tanto na constituição da mesóstase como dos porfiroblastos. A isto, adicionam-se a existência de espécimes com palhetas isoladas de moscovita (quimismo re

FOTOMICROGRAFIA 24 - Geração da silimanita às expensas da biotita. Observar relictos de plagioclásio Andesina e quartzo neoformado.

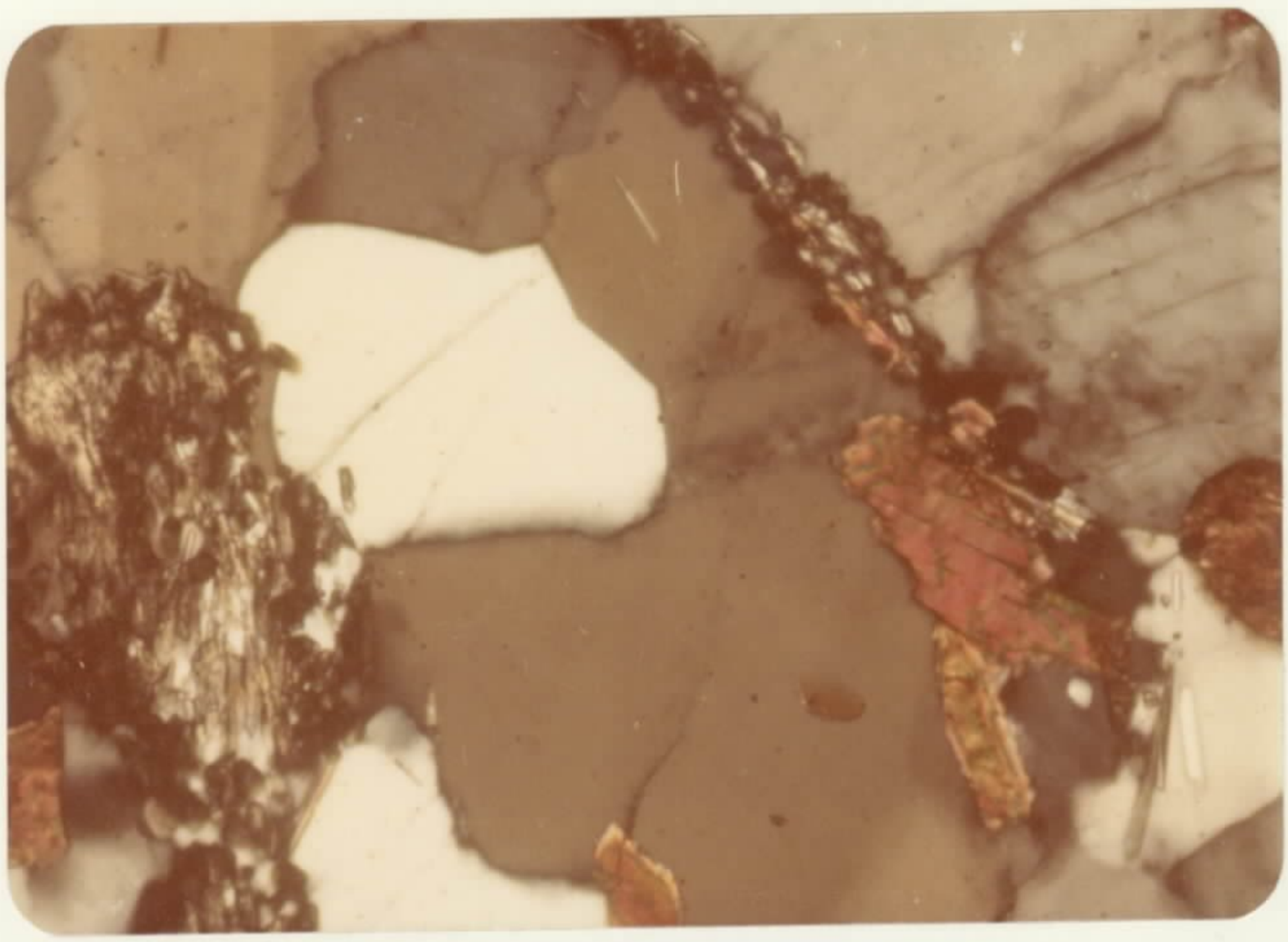
Estação SR-316

LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 25 - Pórfiro de plagioclásio em matriz fina de biotita, quartzo e plagioclásio.

Estação RM-232-B

LP 182 X



troativo da biotita e do feldspato) e grãos de plagioclásio mirmequítico (mesmo que sejam raros).

A razão plagioclásio/k-feldspato é variável, de tal forma que definem-se tipos de composições graníticas e granodioríticas. Isto também acontece com as frações biotíticas e quartzosas.

A textura mais freqüente é a granoblástica. Contudo, tem-se exemplares granolepidoblásticos (tipos mais micáceos), bem como outros que ostentam um arranjo bastante irregular onde a biotita aparece reunida em aglomerados.

O quartzo é normalmente xenoblástico, de grã fina à grossa (quando chega a formar porfiroblastos milimétricos ao lado dos feldspatos), fraturados, com extinção ondulante e recristalizados.

Tal como nos termos anteriores, pode materializar estágios distintos de recristalização.

O plagioclásio (geralmente oligoclásio), acontece ora mais ora menos freqüente do que o k-feldspato (microclina), sendo, entretanto, o mais abundante na mesóstase.

Ocorre com ou sem geminação polissintética, segundo a Lei da Albita, e intercrescimentos antipertíticos e mirmequíticos.

Excetuando-se os porfiroblastos, a granulação é de fina (0,4 mm) a média.

Nos exemplares tectonizados, mostra-se totalmente triturado e com lamelas de geminação encurvadas e in-

terrompidas, sendo marcante a extinção ondulante.

Altera-se a sericita, carbonato, argilo-minerais e epidoto-zoisita.

A microclina, mesmo quando em baixa percentagem, constitue geralmente os maiores grãos da rocha, atingindo configurações de porfiroblastos milimétricos (maiores em torno de um centímetro).

Na lâmina do exemplar da estação SR-432, os porfiroblastos exibem dimensões de 3,2 mm de comprimento por 2,2 mm de largura e envolvem os demais componentes.

Também aparece em grãos fraturados, denteados, com extinção ondulante e orientados ou não numa direção preferencial.

Nos exemplares onde os efeitos de processo fluxional cataclástico são preponderantes, a microclina, tal como o plagioclásio, mostra-se triturada.

A biotita encontra-se presente em todas as amostras analisadas, ocorrendo tanto em grandes palhetas bem formadas e reunidas em aglomerados discretamente orientados como em disposições paralelas e subparalelas, constituindo leitos contínuos e descontínuos.

Mostra alterações a moscovita e clorita, atingindo situações em que se arranja em sutil alternância com a primeira.

Na seção delgada da estação RM-333, ostenta bordas irregulares, devida a uma correção propiciada pelo quartzo, e um pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=castanho (marrom) escuro.

A granada, quando presente, acontece como porfiroblastos milimétricos arredondados e irregulares.

Os acessórios mais comuns, em proporções variáveis, são a apatita, o zircão, em grãos ovalados ou em finíssimos cristais prismáticos, a alanita, em cristais prismáticos idioblásticos e, às vezes, em pseudomorfos, e opacos.

Esfeno ou titanita foi observado na lâmina do exemplar da estação RM-01, enquanto na estação RM-87-A, constatou-se a existência de sílica amorfa substituindo os minerais pré-existentes.

- Migmatitos oftálmicos (embrechitos facoidais ou "augen" gnaisses) e "dent-de-cheval".

Esses tipos litológicos se distribuem, preferencialmente, na porção central do antiforme de Barra Alegre* situada entre as localidades de Estoquim (quadrante noroeste da Folha de Quartéis) e Dr. Elias (sudeste da Folha de Cordeiro). Além desse trato, foram delimitados dois outros menores. Um deles a nordeste da Fazenda dos Piloẽs e o outro ao sul e sudeste da Fazenda Santa Maria do Rio Grande, ambos a leste da Folha de Cordeiro.

Ocorrem também, no domínio das rochas anteriormente descritas, formando jazimentos estratóides (foto nº 56), de espessuras variáveis (um a cinco metros, nos pontos observados), e de configurações laterais e verticais, irregulares.

---

* Trata-se de um sítio assinalado por G.F.Rosier (1965) como constituído de gnaisses facoidais pertencentes a "Série Paraíba-Desengano".

Quando das exposições dos migmatitos dioríticos e tonalíticos, descritos adiante, verificam-se segmentos ocupados por migmatitos oftálmicos e/ou porfiroblásticos ("dent -de-cheval"), cujas relações de campo sugerem que a porfiroblastese feldspática se implantou em rochas pertencentes a um complexo magmático de composição básica-intermediária. Tal fato é facilmente materializado em cortes (taludes) da estrada Nova Friburgo-Lumiar e arredores, bem como nas cercanias do corpo básico de Amparo (Folha de Quartéis).

Por outro lado, é interessante ressaltar que todas as áreas cartografadas como de predominância dos migmatitos em apreço não se constituem de maciços rochosos homogêneos, mas de uma aglutinação destes com migmatitos heterogêneos de estruturas diversas.

Os jazimentos se estabelecem em consonância com a estruturação regional, isto é, na direção nordeste.

Mesoscopicamente, encontram-se representados por espécimes gnáissicos portadores de megablastos ocelares e/ou prismáticos (ou quase prismáticos) de feldspatos cinza - esbranquiçados e, mais raramente cinza-nacarados, imersos numa mesóstase cinzenta (cinza média a cinza escura), de granulação média a grossa até muito grossa.

Às vezes, além de fenoblastos feldspáticos, destacam-se massas quartzo-feldspáticas, de granulação variável, que formam aglomerados irregulares, arredondados ou em fusos.

Os megablastos com comprimentos entre dois a oito centímetros, apresentam-se, corriqueiramente, dispostos se

gundo uma ordenação linear condicionada à foliação gnáissica da matriz quartzo-feldspato-biotítica (± anfibólio e/ou granada). Contudo, pode-se encontrar porções marcadas por alguns indivíduos que crescem "trends" oblíquos a disposição preferencial dos demais constituintes minerais (fotos nºs 58 e 59). Este aspecto reflete um desenvolvimento cristaloblástico numa ambiência onde a variável esforço tectônico compressivo foi atenuada.

Somam-se, ainda, facies discretamente orientadas e que tomam a aparência de um granito magmático porfiróide gnaissificado.

Por seu turno, a relação porfiroblastos/matriz é bastante variável (fotos nº 60 e 61).

Micropetrograficamente, dizem respeito a rochas de texturas porfiroblásticas e de composições mineralógicas formuladas, basicamente, por quartzo, k-feldspato (microclina, e, mais raramente, ortoclásio), plagioclásio (oligoclásio)e biotita.

O quartzo ocorre em grãos xenoblásticos, de granulação fina a grosseira (quando pode formar porfiroblastos milimétricos), às vezes microfraturados, com forte extinção ondulante, denteados e recristalizados.

Na lâmina do exemplar da estação SR-700, denota digestão das demais fases minerais, localmente formando agregados neoformados que encerram os demais componentes da rocha.

A microclina acontece em grandes porfiroblastos, geralmente dispostos numa direção preferencial.

Quando em dimensões que podem ser incorporadas a

FOTO 61 - Migmatito porfiroblástico ou "dent-de-cheval", marcado por megablastos de microclina geralmente orientados segundo a organização planar dos constituintes micáceos da mesóstase.

Cabeceiras do Rio São Domingos (estação RM-267). Folha Quartéis.

FOTO 62 - Migmatito estromático cujo paleossoma biotita-gnáissico, parece ter evoluído de uma rocha diorítica. O melanossoma é biotítico e o leucossoma quartzo-feldspático exibe efeitos de fluxo ruptural (cataclástico) e recristalizações de unidade feldspáticas em formas de olhos, arredondadas e, localmente, prismáticas. Dique de aplito granítico pós-tectônico, ocorre segundo uma pequena falha (rejeito em torno de dezesseis centímetros).

Fazenda do Córrego Novo (estação RM-353). Folha Quartéis.

mesóstase, para um estudo micropetrográfico conjunto(lâmina SR-700),mostraram comprimentos em torno de 6,2 mm e largura de 4,2 mm.

Os grãos são preferencialmente xenoblásticos; entretanto, os maiores podem ser idioblásticos.

No seu interior são encontrados os demais constituintes minerais, inclusive o plagioclásio mirmequítico e o quartzo globular.

Existem situações em que mostra extinção ondulante, denteamento, fraturas e recristalização.

O ortoclásio só foi detectado no espécime colhido no ponto RM-86, onde aparece, junto com a microclina e o plagioclásio, em grãos xenoblásticos.

O plagioclásio (oligoclásio), também xenoblástico,ocorre em grãos milimétricos com ou sem lamelas de geminação polissintética segundo a Lei da Albita.

Os efeitos de processo fluxional cataclástico são atestados, mormente, pelo encurvamento e perda parcial das lamelas de geminação.

Sua antecedência aos megablastos de microclina é materializada pela sua inclusão nos mesmos.

Exibe, também, intercrescimento mirmequítico no contato com o k-feldspato (reflexo do quimismo metassomático), bem como sericitização ao longo das lamelas de geminação e "linhas" de clivagem.

Seus produtos mais comuns de alteração são o carbonato e os minerais argilosos.

FOTO 63 - Migmatito de estrutura complexa e com paleossoma dioritóide, traduzindo-se como litologia subordinada aos espécimes porfiroblásticos da faixa de Barra Alegre. Notar a vocação da blastese granatífera pelas massas neossomáticas.

Serra Alegre (estação RM-317). Folha Quartéis.

FOTO 64 - Migmatito materializando uma franca descaracterização dos paleossomas dioritóides (tonalitóides). Estruturalmente, em escala de afloramento, é flebito-estromático. Tal como em outros locais, os porfiroblastos de granada, mostram-se concentrados no leucossoma.

SW de Estoquim, segundo a estrada Nova Lumiar - Nova Friburgo (estação RM-85). Folha Quartéis.

A biotita, em grandes e bem formadas palhetas, tanto esparsas quanto reunidas em aglomerados orientados, constitui-se no mais freqüente e característico filossilicato.

No espécime da estação RM-700, ocorre em finas palhetas (0,4 mm em média) linearmente dispostas, sem contudo formular leitos contínuos. Ostenta pleocroísmo X=amarelo e Y=Z=marrom escuro, bem como bordas com saliências e reentrâncias, decorrentes de sua digestão pelas outras fases minerais.

Pode associar-se a moscovita (francamente retrometamórfica) e incluir cristais de zircão e apatita (estação-RM-86).

A granada é rara mas, quando é presente, ocorre em cristais isótropos dispersos por toda a seção delgada.

Como minerais acessórios tem-se a apatita, o zircão, a alanita (às vezes, totalmente alterada ou avermelhada e metamícta), os opacos e, raramente, a turmalina (estação RM-41). Enquanto isto, os secundários estão representados pela sericita, clorita (oriunda da biotita), moscovita, minerais argilosos, óxido de ferro, carbonato e epidoto-zoisita.

- Migmatitos dioríticos, tonalíticos e enderbíticos

No âmbito da Unidade Imbé, essas litologias constituem ocorrências restritas ou subsidiárias.

Tal como foi salientado em linhas anteriores, os principais afloramentos visitados encontram-se em cortes da estrada Lumiar-Nova Friburgo e ao longo e vizinhanças do

limite noroeste da área dos migmatitos oftálmicos e "dent-de-cheval", entre nordeste da Vargem Alta e Estoquim (Folha de Quartéis).

Dizem respeito a migmatitos estromáticos, venulados, flebíticos e agmáticos, com paleossomas de rochas de estruturas gnáissicas ou gnaissosas e de composições dioríticas, tonalíticas e charnockíticas, que transicionam a termos oftálmicos ou quase porfiroblásticos e estromáticos granatíferos (foto nº 54).

As gradações, para espécimes de constituições mineralógicas graníticas (predomínio da microclina sobre o plagioclásio), chegam a se processar em curtos intervalos.

No que tange ao neossoma, denota-se como massas leucossomáticas quartzo-feldspáticas, constituindo veios e vênulas, lineares e descontínuos, subordinadamente dobrados, com espessuras que oscilam de milímetros a decímetros e granulação fina a grossa.

A disposição desses veios e vênulas se processa, mais freqüentemente, conforme a organização planar dos minerais micáceos e prismáticos dos paleossomas. Entretanto, podem-se visualizar segmentos de massas leucossomáticas oblíquas e, mesmo, quase perpendiculares à foliação.

Quando dos termos mais transformados (fotos nºs 62 e 64), isto é, quase exibem uma franca descaracterização da rocha ácido-intermediária, verifica-se a presença de leucossoma tectonizado e com megaporfiroblastos de feldspato, bem ou mal individualizados nas bandas félsicas e mostrando graus distintos de recristalização.

Às vezes, aparecem trechos com abundante mate

rial quartzo-feldspático encerrando skialitos biotíticos diferenciados dos gnaisses tonalitóides, além de tipos com estrutura complexa (foto nº 63).

Os paleossomas são de granulação fina à média (raramente grossa), tonalidade cinza média à cinza escura (fotos nºs 65 e 66) e formados preferencialmente, de feldspatos, biotita, quartzo e anfibólios.

Micropetrograficamente, os tipos mais gnaissificados e metassomatizados (k-feldspatizados) foram descritos como hornblenda-biotita gnaisse, e biotita-hornblenda gnaisse. Enquanto isto, um espécime discretamente orientado foi nomeado de diorito microclinizado.

As texturas são granoblástica e granolepidoblástica, frequentemente mostrando efeitos de metamorfismo dinâmico.

A composição mineralógica essencial encontra-se formulada pelo plagioclásio, k-feldspato (microclina), hornblenda, biotita e quartzo, que ocorrem em proporções variáveis.

Aos espécimes dioríticos mais tectonizados, o plagioclásio exibe lamelas de geminação encurvadas e interrompidas, além de formar porfiroclastos contornados por uma massa fina e triturada de quartzo (fotomicrografia nº 29). Alguns cristais são antipertíticos.

Em geral, o k-feldspato é menos freqüente do que o plagioclásio e de menor granulometria. No entanto, existem porções onde a sua incidência é maior.

A hornblenda, em parte transformando-se em biotita, aparece em cristais prismáticos ou com bordos irregula-

FOTO 65 - Migmatito dioritóide de trama heterogênea marcada por veios e vênulas, quartzo-feldspáticas, dispostas conforme e oblíquas a foliação gnáissica. A granada pode mostrar-se bem desenvolvida nas massas leucossomáticas.

Bairro Vila Rica (estação RM-83). Folha Quartéis.

FOTO 66 - Porção do migmatito anterior, ostentando uma descaracteização da rocha original devido a um processo metassomático (feldspatização). Aqui, a rocha é mais grosseira e chega a exibir pequenos olhos de feldspato cinzento. A granada tanto aparece como particularizações centimétricas, como em porfiroblastos, denotando certa afinidade com a fração neossomática.

SW de Estoquim, segundo a estrada Nova Lumiar- Nova Friburgo (estação RM-85). Folha Quartéis.

res, formando ou não aglomerados e intercalações com a biotita, com pleocroísmo pardo a verde escuro (X=amarelo claro, Y=verde amarelado e Z=verde azulado (fotomicrografias nºs 26 , 27).

A biotita, em grande parte oriunda da hornblenda, forma finas palhetas irregularmente dispostas, formando aglomerados, e em leitos contínuos.

Tal como a hornblenda, ostenta bordos corroídos durante a cristalização quartzo-feldspática.

Seu pleocroísmo é de X=amarelo claro e Y=Z=marrom.

O quartzo ocorre em proporções variáveis e em grãos xenoblásticos com extinção ondulante. Nos tipos com nítidas evidências de cataclase, chega a ser de granulação extremamente fina a fina, em forma venular disposta segundo a foliação.

O piroxênio como remanescente da hornblenda, pode ser observado.

Os minerais acessórios mais comuns são a apatita, os opacos, a alanita (às vezes metamicta com bordas de epidoto-zoisita), o zircão, enquanto os de alteração são a clorita, o carbonato, os minerais argilosos e o óxido de ferro.

Na região de Vargem Alta, esses migmatitos, juntamente com os oftalmitos, gradam para uma rocha granitóide, de cor cinza escura a preta, de granulação média e mais ou menos equigranular. Esta, segundo a análise micropetrográfica, concerne a um termo charnockítico de textura granoblástica, constituído principalmente por quartzo, feldspato, biotita, hornblenda e hiperstênio, ocorrendo em gran

FOTOMICROGRAFIA 26 - Biotitização do anfibólio com-libe-
ração de opaco.

Estação SR-73-A

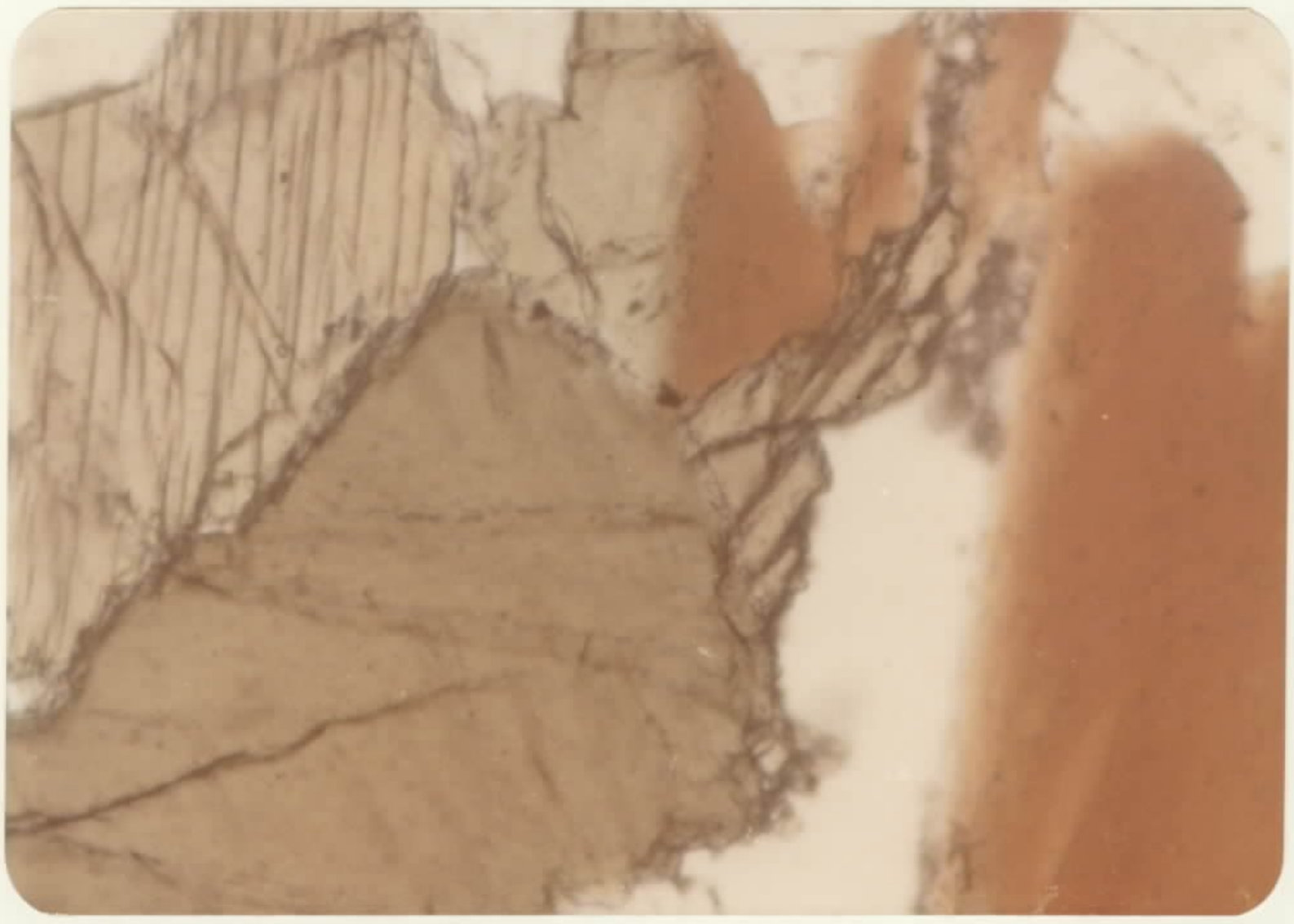
LN 182 X

FOTOMICROGRAFIA 27 - Biotitização do anfibólio.

Estação SR-73-A

LN 182 X

CPRM



des cristais englobados por uma matriz mais fina de natureza quartzo-feldspática.

O plagioclásio raramente encontra-se geminado, enquanto a biotita pardo-avermelhada acontece junto com a hornblenda de cor pardo-esverdeada escura, em cristais xenoblásticos com inúmeras inclusões de apatita e minerais opacos.

O hiperstênio em cristais menores oscilam de idioblásticos a xenoblásticos.

Os demais componentes são o zircão (em cristais grandes e bem formados), a apatita (bastante profusa), a clorita e o carbonato.

Por outro lado, o termo com estrutura agmática só foi visualizado na estação SR-73 (Fazenda São Lourenço; Folha de Cordeiro). Trata-se de uma rocha bastante singular que ostenta mobilizados quartzo-feldspáticos moldurando corpos paleossomáticos escuros e com formatos em ovóide, em cunha, irregulares e subarredondados (foto nº 67).

Em escala mesoscópica, a rocha do paleossoma é maciça, de aspecto gabróide, granulação média à grossa, estrutura granular homogênea e com uma composição rica em pirobólio. Enquanto o neossoma quartzo-feldspático é de grã média a grosseira e com estrutura, às vezes, marcadamente orientada, em especial nas partes com biotita.

O estudo micropetrográfico do paleossoma deu conta de tratar-se de uma rocha pertencente a uma série gabróide-tonalítica, sendo de textura hipautomórfica granular e tendo como constituintes claros essenciais, o quartzo e o plagioclásio. Estes são de tamanhos desiguais,mos-

FOTO 67 - Migmatito de estrutura agmática com paleossoma de rocha enderbítica. O neossoma mostra-se orientado, chegando a adquirir o aspecto de um biotita-leptito.

Fazenda São Lourenço (estação SR-73). Folha Cordeiro.

FOTO 68 - Aspecto do listramento impresso em anfibólio-gnaisse calcossilicático, fornecido pela percolação, segundo a xistosidade gnáissica, de sílica remobilizada. As listras mais espessas são quartzo-feldspáticas, pegmatóides, frequentemente dobradas, amarrotadas e, às vezes, boudinadas. Unidade Euclidelândia.

RJ-116-Ponte do Perigo (estação FD-232). Folha Cantagalo.

CPRM

.363.

trando certo denteamento, extinção ondulante e algum fraturamento, além de estarem apertados uns contra os outros e recristalizados em parte. Os cristais de plagioclásio são idiomórficos e exibem efeitos cataclásticos dados pelo recurvamento e interrupção das lamelas de geminação polissintética.

Os minerais escuros, que estão presentes em proporções aproximadas as dos félsicos, são os seguintes: piroxênio rômbico pleocróico do tipo hiperstênio, por vezes em intercrescimentos simplictíticos; anfibólio dos tipos hornblenda de coloração verde intensa e tremolita-actinolita incolor; biotita grande e bem formada e granada rósea sob a forma de porfiroblastos.

O piroxênio encontra-se anfibolitizado e com abundante liberação de opaco.

Como acessórios tem-se apatita, alanita, zircão e opacos.

Para o neossoma a textura é irregular e a composição é dada, basicamente, pelo quartzo, plagioclásio (parcialmente saussuritizado e em grãos de tamanhos desiguais), biotita (em palhetas grandes e bem formadas reunidas em aglomerados), moscovita (transformação da biotita), e granada em porfiroblastos esparsos.

Alanita, apatita, zircão e opacos estão presentes em proporções acessórias.

- Microdioritos e microquartzodioritos

Tratam-se de rochas de aspecto granitóide, cujas interações com os migmatitos dioríticos e correlatos, não

FOTOMICROGRAFIA 28 - Geração da silimanita às expensas da biotita inclusa em cordierita piniti_ zada.

Estação SR-35

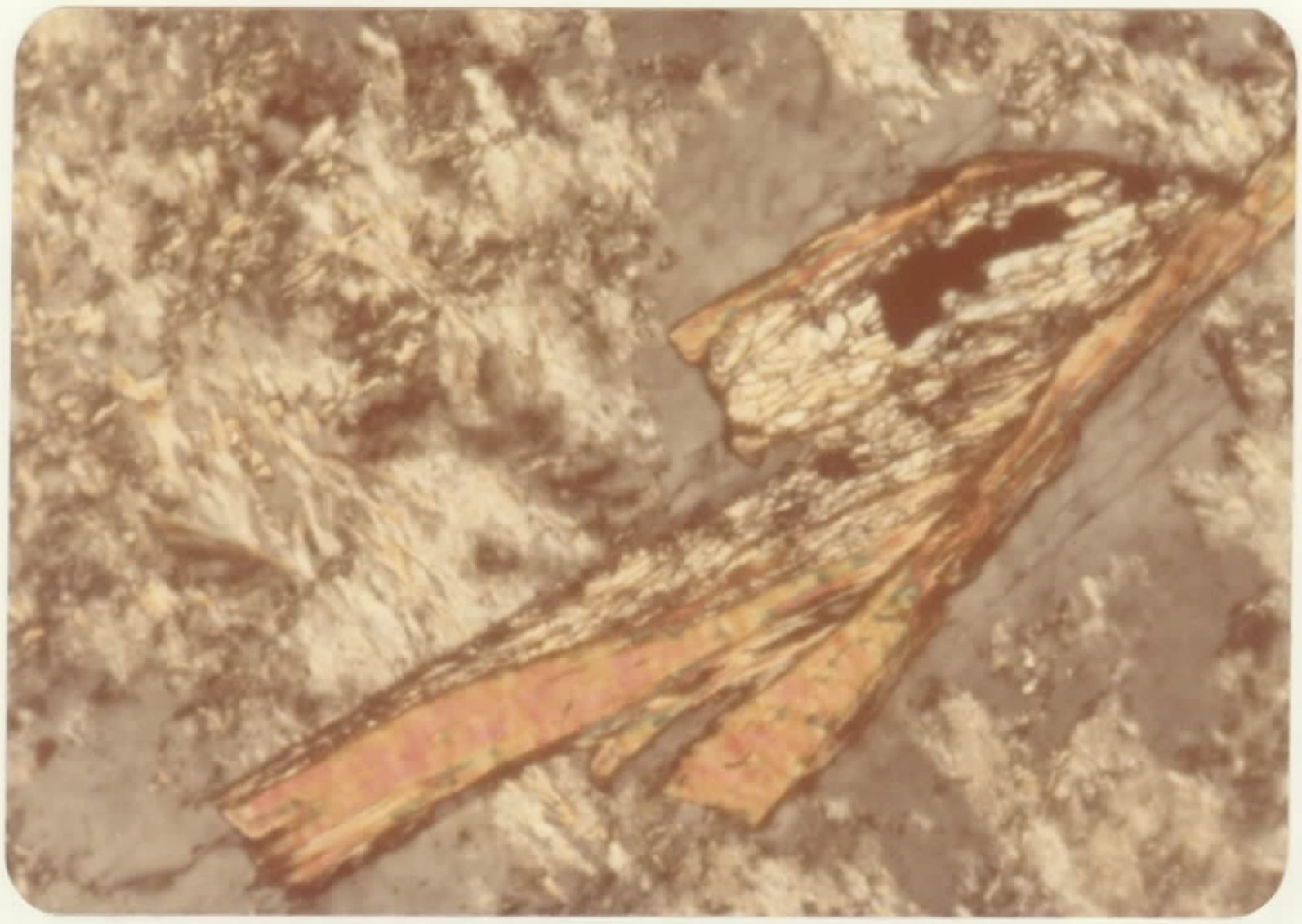
LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 29 - Cataclase e neorecristalização do quartzo e plagioclásio antipertíti- co.

Estação RM-010

LP 47 X

CPRM



.367.
?

ficaram bem esclarecidas. Contudo, seus traços estruturais, texturais e mineralógicos, constituem expressões afins de corpos mais jovens do que as outras rochas que representam os paleossomas desses migmatitos. Outrossim,não se pode descartar a possibilidade de que estejam incorporados a uma mesma história evolutiva, já que resíduos paleossomáticos, de conotação magmática e bem preservados, não são raros nos domínios migmatíticos.

Mesoscopicamente, são espécimes de coloração cinza, grã fina, compactos, sem orientação visível e formados preferencialmente, por feldspato, quartzo, biotita e anfibólio (raro).

Em escala microscópica, os termos descritos como microquartzodiorito exibem textura hipidiomórfica granular e uma composição essencial a plagioclásio, quartzo e biotita.

O plagioclásio ocorre em cristais subédricos, bem geminados, por vezes formando fenocristais parcialmente alterados em sericita/epidoto-zoisita.

A biotita, de cor parda esverdeada ou verde pleocróica, acontece em cristais tabulares formando aglomerados e, às vezes, em palhetas isoladas.

O k-feldspato, quando está presente, constitui uma fração insignificante do tipo litológico.

A hornblenda ocorre em proporções acessórias e mostra-se fortemente pleocróica de cor verde.

. Os demais minerais diagnosticados foram a titanita (em abundantes cristais granulares) a apatita (em prismas hexagonais) o esfeno de titanita, a alanita e a clorita.

Por seu turno, os microdioritos (estação RM-232-B e 338) podem ostentar uma textura porfirítica onde destacam-se os fenocristais de plagioclásio em matriz microfanerítica constituída basicamente, por plagioclásio, quartzo, biotita e hornblenda; contendo k-feldspato em quantidade secundária (fotomicrografia nº 25).

Comumente, os cristais maiores de plagioclásio tomam formas próprias (ripas bem formadas), sempre apresentando geminação (Carlsbad e Albita/Periclina). Enquanto isto, os indivíduos mais finos são anédricos e ausentes de geminação, além de mostrarem-se fraturados e com extinção ondulante. A constituição oscila entre oligoclásio e andesina.

A biotita apresenta-se em palhetas finas ou cristais tabulares, dispostos irregularmente ou formando aglomerados; por vezes associada a hornblenda. Além disso, pode-se denotar corroída pelo plagioclásio e pelo quartzo.

O pleocroísmo é de X=amarelo pálido e Y=Z=castanho-esverdeado.

Na lâmina do exemplar da estação RM-338, o quartzo toma formas xenoblásticas e arredondadas, com granulometria fina (0,2 mm) e extinção ondulante, bem como constitui, em alguns locais, agregados de vários cristais.

A hornblenda verde, em grãos anédricos, ocorre quase sempre, em aglomerados junto a biotita.

A titanita granular xenoblástica é geralmente abundante e pode ser, em parte, originária da magneto-ilmenita, pois esta encontra-se orlada por aquela.

O epidoto-zoisita, também chega a ocorrer em pro

porções significativas.

Ainda, como minerais acessórios e de alteração aparecem apatita, opacos, alanita, óxido de ferro e minerais argilosos.

6.2.4.2.5 Considerações Gerais Petrogenéticas

Grossi Sad et alii (op. cit.) atribuíram a sua Unidade Imbé à derivação sedimentária baseados no tratamento geoquímico de De la Roche e Moine. Entretanto, a continuidade física da unidade para as folhas Cordeiro e Quartéis evidenciaram as intercalações de plutonitos básicos a intermediários, gnaissificados não migmatitizados. Desse modo, acresce-se à definição da Unidade Imbé uma parcela comprovadamente magmática.

Afora os plutonitos básicos a intermediários gnaissificados e migmatitizados, seriam todas as demais litologias da unidade originalmente rochas sedimentares. Estas litologias são representadas pelos "Augen Gneiss", gnaisse porfiroblástico, biotita-microclina gnaisse e biotita-granada gnaisse. É evidente a não aceitação de uma generalização, o que não impede a aceitação da hipótese formulada pelos introdutores da Unidade Imbé.

Ao se analisarem os quadros nºs 19, 20 e 21, observam-se que as rochas porfiroblásticas das estações SR-61-A e SR-316 apresentam valores elevados em cromo e níquel, tanto em relação aos demais como as analisadas por Grossi et alii (op. cit). Também é interessante se verificar que aqueles elementos apresentam valores mais elevados que as das rochas básicas-intermediárias (estações RM-09 e RM-10),

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Elemento	1	2
Ba	700	1 000
Co	50	30
Cr	500	200
Cu	30	20
La	30	30
Ni	150	20
Sc	30	20
Sr	100	Nd
V	200	200
Y	70	50
Zr	200	>1 000

Quadro nº 19

1. Estação SR-61-A
2. Estação SR-316

Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de rochas gnáissicas porfiroblásticas (quartzo-plagioclásio/microclina-biotita-granada/silimanita).

Ob.: 1. Ag, As, Au, Bi, Cd, Mo, Sb, Sn, W não foram detectadas.

2. Be, Nb, Zn abaixo do limite se sensibilidade.

Elementos	1	2	3
Ba	1 500	1 000	1 500
Co	30	20	20
Cr	150	30	50
Cu	70	30	10
La	100	Nd	30
Ni	50	15	15
Pb	30	10	10
Sc	30	30	30
Sr	150	300	200
V	100	100	150
Y	70	30	50
Zr	300	300	300

Quadro 20

1. Estação SR- 35
2. Estação SR-432
3. Estação SR-700

Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de "Augen Gnaisse".

Elementos	Biotita-granada gnaisse		Microclina gnaisse
Ba	580	1080	920
Cr	5	15	26
Ni	5	8	12
Co	5	7	8
Cu	5	12	20
Zn	60	80	80
Sr	190	270	270
Zr	136	200	490
Pb	20	10	ab. sens.

Quadro 21 - Análise espectrográfica em ppm

Obs.: Extraído de Grossi et alii (op. cit.).

encaixada na seqüência gnáissica da referida unidade (quadro nº 22).

Comparando-se os valores referidos com os contidos no quadro nº 22 , que contém as análises de rochas petrograficamente classificadas como básico-intermediárias , ocorrentes nas várias unidades cartografadas, pode-se depreender pela larga variação dos teores de Cr e Ni nas referidas rochas. Desse modo, é praticamente impossível a utilização isolada de tais elementos para fins petrogenéticos.

Com referência às rochas da estação SR-61-A e SR-316, que são gnaisses porfiroblásticos compostos de quartzo-plagioclásio/microclina-biotita e silimanita e granada, podem ser observados ao microscópio os seguintes aspectos:

- o quartzo é neoformado envolvendo todos os demais constituintes da rocha. Tende a ser estirado (vênulas), dispostos segundo a foliação da rocha (fotomicrografia nº 24);

- a silimanita é originária da biotita (fotomicrografia nº 24);

- os agregados policristalinos de quartzo aprisionaram fragmentos de plagioclásio andesina;

- os agregados de plagioclásio (andesina) lembram relictos de textura magmática;

- na rocha com microclina, está é posterior ao plagioclásio andesina;

- a biotita é de pleocroísmo amarelo a marrom avermelhado. Em raríssimos locais nota-se relicto de anti

Mod. 002

RE 7030.0210.0343

ROCHAS BÁSICO-INTERMEDIÁRIAS

(em ppm)

Elemento	Unidade Euclidelândia		Unidade Monerá	Unidade Capim Angola			Unidade Cor. da Prata		Unidade Imbé	
	FD-232-B	FD-407-B	SR-22	SR-283-A	SR-295-A	SR-504-B	FD-42-E	FD-749	RM-9	RM-10
Cr	1 000	3 000	700	500	150	15	700	300	30	20
Ni	300	300	100	150	20	5	50	150	10	7

Quadro nº 22

go anfibólio no bordo da biotita. Esta associação é sugestiva da derivação desta às expensas daquela;

- o plagioclásio andesina constitui relicto de uma rocha anterior com posterior gnaissificação e transformação metamórfica. Exibe efeitos de anterior cataclase;

- os minerais neoformados (granada-microclina e quartzo) não exibem efeitos cataclásticos da intensidade exibida pelo plagioclásio;

- as finas dimensões das palhetas de biotita foram produzidas pela cataclase (trituração);

- as poucas freqüências de biotita e plagioclásio parecem sugerir que parte de ambos reagiram com o quartzo para a formação da microclina, granada e silimanita.

A estas observações acresce-se um fato importante e freqüente, na área global do projeto, que é a ocorrência de corpos estratóides de rochas graníticas, granodioríticas, dioríticas e gabróides que evidenciam transformações metamórficas, embora passíveis de serem reconhecidas à sua natureza magmática original. Estas intercalações estratóides que se encontram gnaissificadas e migmatítizadas conforme as encaixantes, se sedimentares atestam que as condições reinantes geraram nestas rochas fases minerais condizentes com as transformações do piroxênio-anfibólio-gnaisse e na descalcificação do plagioclásio naquelas rochas. Também o desencadeamento de reações com a interveniência hidrotermal pode dar nascimento a tipos contendo uma específica fase mineral como é o caso de gnaisse à silimanita em que esta originou-se às expensas da biotita. Desse modo, é evidente a possibilidade de serem en

contrados gnaisses à silimanita, originados de rochas inicialmente magmáticas contendo piroxênio e anfibólio ou ambos.

Assim, para os gnaisses porfiroblásticos, das estações SR-61-A e SR-316 que apresentam valores elevados em cromo e níquel e as referidas particularidades petrográficas microscópicas, atribui-se a derivação magmática/vulcânica.

Estas considerações suportam a conclusão de que os gnaisses porfiroblásticos e ou augen gnaisses da Unidade Imbé podem ter sido originados tanto de rochas magmáticas/vulcânicas como sedimentar (está postulado por Grossi Sad et alii (op. cit.) ou de ambas. Acredita-se que, mesmo com o estágio metamórfico-tectônico alcançado na área, as rochas originalmente magmáticas, se devidamente pesquisadas macro e microscopicamente, evidenciarão relictos comprobatórios da sua natureza original. O mesmo não se pode afirmar para as rochas originalmente sedimentares.

No atual estágio de conhecimento, pode-se somente alertar para os aspectos genéticos de algumas litologias e imperioso se torna a necessidade de trabalhos específicos nas unidades cartografadas, com o fim de se elucidar a geração e a evolução global deste cinturão orogênico para fins geo-econômicos.

Os quadros 23, 24 e 25 apresentam os resultados de análise química quantitativa em gnaisses porfiroblásticos, granada-biotita gnaisse e rochas básico intermediárias respectivamente.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-35	Estação SR-103	Estação SR-432
SiO_2	84,20	67,32	67,11
Al_2O_3	6,46	10,93	8,41
Fe_2O_3	3,46	6,27	6,14
FeO	2,08	3,22	3,79
MnO	0,05	0,07	0,16
MgO	0,63	0,65	0,48
CaO	-	-	-
Na_2O	1,21	2,97	3,24
K_2O	2,41	2,23	1,51
TiO_2	0,18	0,37	0,30
P_2O_5	0,05	Nd	Nd

Quadro nº 23 - Composição química (% em peso) de rochas gnáissicas da Unidade Imbé.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação RM-242	Estação SR-11	Estação SR-316
SiO_2	69,11	63,3	79,62
Al_2O_3	13,82	17,0	9,98
Fe_2O_3	6,78	2,1	5,37
FeO	2,13	5,1	0,74
MnO	0,08	0,10	0,02
MgO	0,44	2,3	0,27
CaO	-	1,3	-
Na_2O	1,82	4,6	0,61
K_2O	1,69	2,1	1,51
TiO_2	0,20	0,9	0,31
P_2O_5	Nd	0,20	Nd

Quadro nº 24 - Composição química (% em peso) de rochas gnáissicas da Unidade Imbé.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	01	02
SiO_2	50,41	50,76
Al_2O_3	15,84	16,00
Fe_2O_3	10,11	8,70
Fe O	3,01	4,44
Mn O	0,15	0,11
Mg O	1,16	0,75
Ca O	-	4,48
Na_2O	3,98	5,53
K_2O	2,05	3,55
TiO_2	0,35	0,20
P_2O_5	Nd	-

01 - Estação RM- 09

02 - Estação RM- 10

QUADRO Nº 25 - Composição química (% em peso) de rochas básico-intermediárias encaixadas na seqüência gnáissica da Unidade Imbé.

6.2.4.3 Unidade Euclidelândia

6.2.4.3.1 Histórico

A designação Unidade Euclidelândia é,aqui, aplicada para agrupar uma entidade básica de mapeamento, caracterizada por uma seqüência litológica transitiva constituída por (anfibólio) biotita-gnaisse, anfibólio-gnaisse calcossilicático, anfibolito e mármore. O levantamento geológico executado, permitiu, entretanto, a divisão em subunidades com representação cartográfica, designadas no presente relatório , pela litologia essencial.

Esta unidade foi definida a partir das exposições rochosas encontradas na região da serra das Águas Quentes, onde situa-se a vila de Euclidelândia. Nos arredores desta vila são encontradas exposições dos biotita-gnaisses, anfibólio-gnaisse e corpos anfibolíticos, e mármores, que economicamente são as rochas mais importantes desta unidade.

O conjunto litológico da Unidade Euclidelândia faz parte da "Série Paraíba-Desengano" de Rosier (1965), do "Grupo Paraíba" de Ebert (1968) e Cordani et alii (1968), da "Série Paraíba"de Delhal et alii (1969) dos "Metamorfitos" de Machado Filho e Gomes (1972), da "Associação Paraíba do Sul" de Brandalise et alii (1976, e correspondendo ao que foi denominado por Menezes (1973) de "Metamorfitos Euclidelândia".

6.2.4.3.2 Distribuição Geográfica

O conjunto litológico cartografado como Unidade Euclidelândia apresenta-se melhor representado na Folha de Cantagalo onde possui maior expressão em área (fig. 11).

Ocorre na porção leste da Folha de Cantagalo, distribuindo-se desde a Vila de Boa Sorte para sul, abrangendo o distrito de Euclidelândia a leste, e distrito de Macuco e povoado de São Domingos, no extremo sudeste da folha, onde, ilhando rochas granitóides da Unidade Rio Negro, adentra na Folha de Cordeiro, em sua porção nordeste, como duas faixas distintas. A faixa a oeste do corpo granitóide de Macuco, que abrange o povoado de São Domingos, penetra na Folha de Cordeiro até pouco a norte da Fazenda Santa Terezinha e a faixa a leste abrangendo Macuco, penetra na Folha de Cordeiro constituindo um prolongamento estreito até as imediações da Fazenda da Saúde.

Na região de Cantagalo-Cordeiro, ocorrem rochas desta unidade abrangendo uma área de contorno irregular, ilhada no seio dos migmatitos da Unidade Rio Negro. Constituem as ocorrências do vale drenado pelo córrego da Lavrinha encaixada entre as serras de São Martinho, da Batalha e do Gavião.

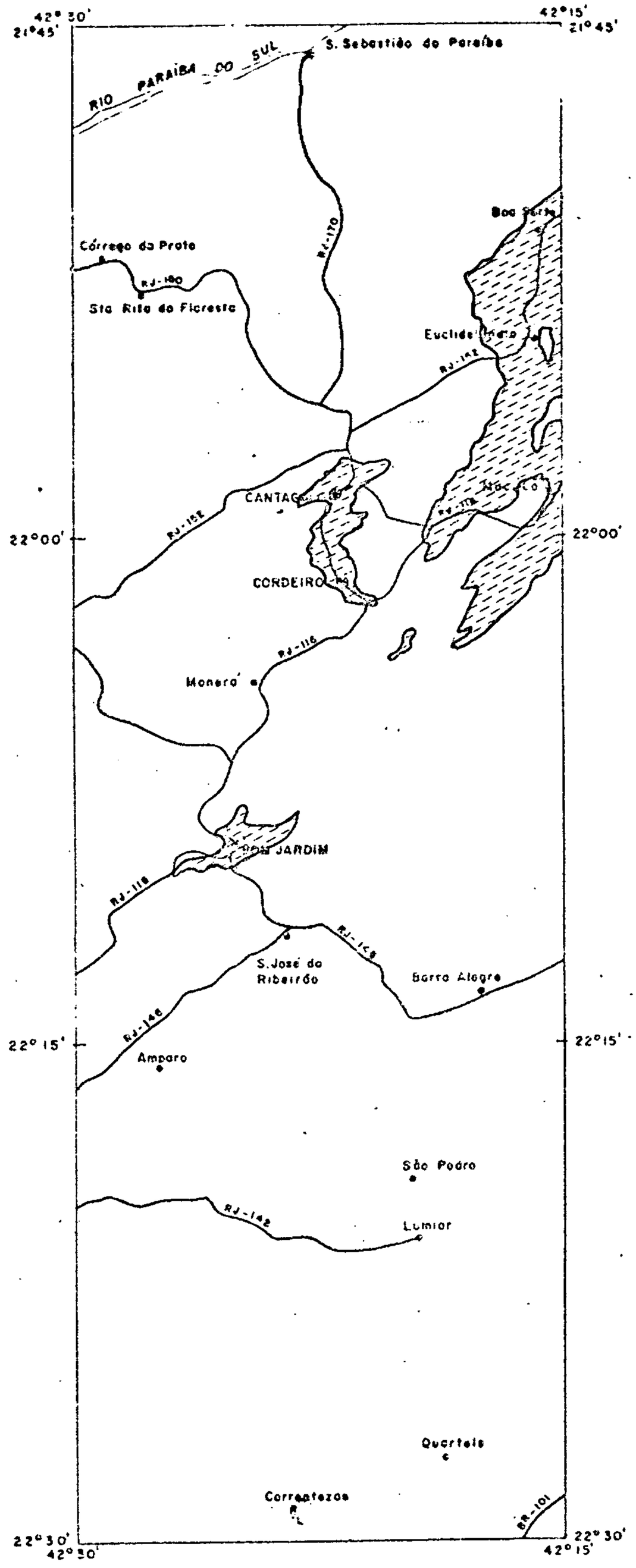
Também, na região onde se situa a cidade de Bom Jardim ocorrem rochas da Unidade Euclidelândia abrangendo uma área drenada pelo rio Grande, constituindo uma faixa isolada irregular, alongada, com uma largura máxima da ordem de dois quilômetros. Estende-se por aproximadamente sete quilômetros, segundo SW-NE, em grande parte seguindo o curso do rio Grande.

Outras ocorrências de pequena expressão encontram-se encaixadas em rochas granitóides da Unidade Córrego Capim Angola constituindo faixas estreitas e alongadas acunhando-se em seus extremos, quase sempre sem representação na escala, à exceção da megalente encontrada nas imediações da Fazenda Bom Sucesso e na estrada que liga Cordeiro à Fazenda Ribeirão Dourado.

As melhores exposições dos tipos litológicos agrupa -

Mod. 002

NE -7530.0210.0343



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▭ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE EUCLIDELÂNDIA

Escala 1 400 000

Figura : 11

dos na seqüência da Unidade Euclidelândia estão localizadas na Folha de Cantagalo, principalmente na região de Euclidelândia, distrito do município de Cantagalo, que empresta nome a esta unidade. São os seguintes os perfis mais representativos da seqüência:

- RJ-152 no trecho entre Cantagalo-Euclidelândia- Boa Sorte;
- trecho entre a Cia. de Cimento Alvorada e Euclide - lândia;
- trecho entre Macuco e a jazida da Cia. de Cimento Mauá;
- trecho entre o povoado de Carazal e a Fazenda do Esmero; e,
- BR-492 no trecho entre o trevo Cantagalo-Macuco-Corderiro e a Fazenda Roncador.

6.2.4.3.3 Relações de Contato

Para com rochas migmatíticas das unidades do Complexo I, os metamorfitos da Unidade Euclidelândia apresentam uma passagem de transição denunciada pela invasão de um mobilizado quartzo-feldspático pegmatóide, evidenciando grau de migmatização variável dos metamorfitos xistosos. Estas relações foram caracterizadas na descrição das relações de contato daquelas unidades com os metamorfitos da Unidade Euclidelândia.

6.2.4.3.4 Litologia

A unidade é constituída por metamorfitos xistosos ca-

Mod. 002
NE. 7530.0210.0343

racterizados por uma seqüência de anfibólio-biotita gnaisse, parcialmente migmatitizados transicionando a anfibólios gnaisse calcossilicáticos, portando corpos anfibolíticos e mármores.

No conjunto, os anfibólio-biotita-gnaisses migmatizados constituem o tipo mais expressivo da unidade. O trabalho de campo permitiu, para efeito de representação cartográfica, a subdivisão da Unidade Euclidelândia em três grupos litológicos considerados como subunidades como segue:

- anfibólio-biotita gnaisse
- anfibólio gnaisse calcossilicático
- mármores

- Anfibólio-biotita gnaisse

Os gnaisses desta subunidade apresentam-se em excelentes exposições, geralmente decompostas, às vezes exibindo um bandamento fino e, outras vezes, evidenciando migmatização.

São gnaisses de granulação fina à média, cinza clara a cinza escura, com tonalidades esverdeadas quando alterados, dependendo do conteúdo volumétrico dos minerais máficos; biotita e hornblenda, apresentados por estas rochas. A este respeito, podem-se identificar tipos em transição que variam desde biotita-gnaisse a biotita-hornblenda gnaisse, sendo, entretanto, o termo intermediário hornblenda-biotita gnaisse o tipo predominante. .

Os tipos mais claros, menos biotíticos, em algumas exposições apresentam-se até mesmo leucocráticos. São ro

chas fortemente orientadas, apesar de não caracteristicamente bandadas, mineralogicamente apresentando elevadas proporções de feldspatos, plagioclásio e microclina ou ortoclásio, que juntamente com o quartzo, biotita e moscovita são os constituintes essenciais da rocha. O anfibólio, quando presente em pequena quantidade, associa-se à biotita. A granada ocorre como acessório comum.

A foliação é definida pelo arranjo orientado das minúsculas palhetas de biotita na mesóstase quartzo - feldspática, acentuada por um certo estiramento dos minerais félsicos, principalmente do quartzo. O aumento da quantidade de biotita e moscovita origina variações texturais para tipos micaxistos ou quartzo-micaxistosos. Nestes, um bandamento fino é caracterizado pela alternância das faixas xistosas na trama gnáissica granular.

Os tipos escuros, melanocráticos, com anfibólio abundante, são rochas de cor cinza escura, esverdeada, constituída por uma mesóstase orientada, composta essencialmente, por feldspato (plagioclásio) quartzo, anfibólio e biotita.

A granada ocorre na mesóstase como um acessório raro. A foliação é definida pelo arranjo planar das palhetas de biotita e prismas de anfibólios, estes, muitas vezes, aglomerados originando corpos lenticulares centimétricos dispostos segundo a orientação da mesóstase. A presença de finos leitos onde o quartzo e feldspato apresentam-se mais desenvolvidos e bem orientados acentua a xistosidade da rocha. Transições contínuas entre tipos mais ou menos anfibolíticos ocorrem freqüentemente. Os termos mais anfibolíticos, transicionam continuadamente aos hornblenda gnaisses calcossilicáticos, via de regra, portando níveis e corpos lenticu

Mod. 002
NE 7530.0210.0343

lares anfibolíticos, calcofels e megalentes de mármore.

A rocha tipo da seqüência é o termo intermediário hornblenda-biotita gnaisse. Trata-se de uma rocha mesocrática, predominantemente cinza média, exibindo um bandamento muito fino, da ordem de milímetros que fornece à mesma, uma estrutura listrada característica. As listras claras são constituídas por uma mesóstase de aspecto sacaroidal composta, principalmente de feldspatos, plagioclásio e microclina ou ortoclásio, e quartzo dispostos num arranjo granular com placas de biotita orientadas e hornblenda em prismas dispersos. As listras escuras são essencialmente constituídas por palhetas de biotita arranjadas planarmente. A granada ocorre como acessório comum em cristais vermelhos (cor de carne) geralmente não ultrapassando 0,5 cm, podendo ocorrer como porfiroblastos pequenos e esparsos. Leitos lenticulares de anfibólios associados a núcleos calcossilicáticos ocorrem comumente originando uma coloração esverdeada ao seu saprólito.

Rochas calcossilicáticas, restritas aos termos mais anfibolíticos, ocorrem como intercalações da ordem de centímetros a vários metros. Possuem uma granulação grosseira, coloração marrom-avermelhada com tons esverdeados e aspecto bastante irregular. Mineralogicamente, são constituídos por plagioclásio, anfibólio, diopsídio, granada, epidoto, escapolita, titanita e quartzo associados a carbonato. Às vezes, percebe-se um bandamento incipiente nestas rochas.

Mais raro, são as intercalações em lentes de mármores exibindo cores brancas com partes claras em tons variáveis azulados, rosados e esverdeados. Apresentam-se bandados, de granulação grosseira, constituídos essencialmente por cristais bem formados de calcita, portando pon

tuações de grafita e sulfetos disseminados.

O maior corpo de rocha calcossilicática, associada a mármore, foi encontrado nas imediações de Bom Jardim (estação SR-196), constituindo uma lente da ordem de dez metros de extensão por cinco metros de largura, encaixada em saprólito de gnaisse anfibolítico.

Das ocorrências de mármores, a megalente encontrada na Fazenda Bonsucesso (estação SR-389) constitui o maior afloramento natural observado. Trata-se de uma exposição em paredão, com aproximadamente sete metros de altura por dez metros de largura aflorante, encaixada em saprólito de gnaisse anfibolítico finamente bandado.

Encaixados nos tipos gnáissicos desta subunidade são freqüentemente encontrados corpos boudinados, quartzo-feldspáticos, com até 20 cm de extensão e poucos centímetros de espessura orientados concordantemente com a foliação.

O caráter migmatítico destes gnaisses é muito limitado em intensidade e extensão. Nas exposições situadas próximas aos complexos migmatíticos como por exemplo na região de Cantagalo-Cordeiro, a migmatitização manifesta-se na forma de uma frente ácida pegmatóide tomando a rocha, originando tipos migmatíticos mais expressivos, exibindo estruturas estromáticas, flebíticas e ptigmáticas.

Outro exemplo disto, ocorre no trecho entre a fábrica de cimento Alvorada e Boa Sorte. Na região próxima ao contato com os migmatitos da Unidade Rio Negro, ocorrem rochas muito biotíticas com alguma moscovita e aspecto xistoso, que para a parte inferior vão se enriquecendo em veios quartzo feldspáticos boudinados "lit-par-lit". Em algumas exposi

Mod. 002
NE. 7850.0210.0343

ções onde o fenômeno foi mais intenso, as rochas apresentam-se quase totalmente silicificadas e modificadas, apesar de ainda preservarem a xistosidade, sendo muito freqüente a ocorrência de inúmeros pegmatitos caulinizados ou não. Os mais importantes foram assinalados em mapa.

Nas outras áreas de ocorrência a migmatitização manifesta-se pela segregação de um mobilizado quartzo-feldspático concordante com a xistosidade, originando um bandamento fino, da ordem de milímetros a centímetros.

As listras claras nem sempre contínuas, não apresentam regularidade na espessura e geralmente, quanto mais espessas tornam-se de granulação grosseira, pegmatóide. Freqüentemente, apresentam-se dobrados, amarrotados e até mesmo boudinados.

- Anfibólio gnaisse calcossilicático

Localizada entre o pacote de mármore e a seqüência de biotita gnaisse, ocorre uma faixa de gnaisse anfibolítico portando níveis e corpos de rochas calcossilicáticas, anfibolitos e intercalações de mármore.

Apesar de se tratarem de rochas que se intemperizam com grande facilidade, podem ser identificadas pelo seu saprólito caracteristicamente esverdeado, onde freqüentemente são encontrados remanescentes de núcleos calcossilicáticos relativamente inalterados.

Entretanto, em diversas exposições são encontradas rochas sãs, como por exemplo no perfil realizado entre o trevo Cantagalo-Cordeiro e Macuco.

Trata-se de uma rocha gnáissica, compacta, de coloração variando de cinza escura à cinza esverdeada escura a

granulação fina à média. A coloração destas rochas é uma propriedade que depende do conteúdo volumétrico dos minerais máficos apresentados. Os tipos cinza escuro são hornblenda gnaisses intercalados por fração calcossilicática e os tipos cinza esverdeado escuro são anfibolitos.

Os hornblenda gnaisses exibem listramento característico, milimétrico a centimétrico, predominando os termos mais finos, marcados por finíssimas faixas quartzo-feldspáticas ou somente feldspática, entremeadas por mesóstase máfica essencialmente constituída por hornblenda, diopsídio, plagioclásio e quartzo, além de grande quantidade de minerais calcossilicáticos, como epidoto e titanita, ocorrendo junto aos minerais essenciais (Foto 68).

A biotita é um mineral raro na mesóstase, somente observada com maior freqüência quando estas rochas transicionam aos hornblenda-biotita gnaisse. Nestas zonas de transição o tipo litológico encontrado é também mais rico em minerais claros, principalmente em quartzo, constituindo um biotita-hornblenda gnaisse. Freqüentemente, ocorrem bandas de dimensões centimétricas constituídas essencialmente de minerais máficos sem o listramento característico, portando níveis e núcleos ovóides calcossilicáticos, esverdeados de granulação grosseira.

A foliação é marcada não só pelo listramento como também pela orientação preferencial dos prismas de anfibólio e piroxênio que definem um lineamento.

Corpos centimétricos de quartzo leitoso boudinados ocorrem intercalados, orientados segundo a xistosidade gnaissica. Em geral, são poucos espessos (dois a três centímetros) e atingem no máximo 20 cm de comprimento. Outras vezes, ocor

FOTO 69 - Afloramento de um corpo anfibolítico alterado, encaixado em saprólito de anfibólio-gnaisse calcossilicátiço com intercalações de mármores. Unidade Euclidelândia.

Estrada para a Fábrica de Cimento da Alvorada (estação FD-392). Folha Cantagalo.

FOTO 70 - Afloramento do anfibólio gnaisse calcossilicático portando intercalações métricas, a modo de camadas ou lentes, de mármores impuros e anfibolitos. Unidade Euclidelândia.

Estrada para a Fábrica de Cimento Alvorada (estação FD-392). Folha Cantagalo.

CPRM

rem como massas esfarrapadas de quartzo insinuando dobramento. O posicionamento destas massas em zonas axiais de dobras apertadas sugerem migração da sílica remobilizada a partir das lentes de quartzo. A boudinagem destes corpos lenticulares de quartzo por efeitos cizalhantes, constituiriam parte do processo de migração.

Os anfibolitos formam corpos restritos, de dimensões métricas, encaixadas no anfibólio gnaisse (foto nº 69). São rochas de coloração cinza escura-esverdeada a verde escura, granulação fina a média constituídas essencialmente por anfibólios, com feldspatos e quartzo em menor quantidade. Das ocorrências mais expressivas destas rochas representadas puntualmente no mapa geológico merece especial atenção o corpo localizado dentro de uma estreita faixa de anfibólio gnaisse calcossilicático, encaixada no pacote de mármore da serra das Águas Quentes, em Euclidelândia. Trata-se de uma exposição, da ordem de 26 metros, de anfibolito verde escuro, de granulação média, constituída essencialmente por hornblenda, contendo plagioclásio e quartzo secundariamente. Apresenta-se com característica de um corpo ígneo gnaissificado nos bordos, intrusivo na seqüência gnáissica afetada por metassomatismo de contato. Associado, ocorre um granito gráfico , mecanicamente deformado, de granulação grosseira exibindo estrutura granulítica. Os constituintes essenciais da rocha, quartzo e feldspato, apresentam-se nitidamente orientados, exibindo intercrescimento gráfico, visível macroscopicamente, e estiramento, principalmente do quartzo.

Corpos de hornfels calcossilicáticos ocorrem não somente como núcleos ou níveis no gnaisse, como também constituindo massas lentiformes de dimensões métricas, intercaladas no anfibólio gnaisse. Tais corpos são mais freqüente

mente encontrados na região de contato entre os gnaisses e mármores.

São rochas em geral esverdeadas, de granulação fina à média, constituídas essencialmente, na maioria das vezes, por feldspato cálcico, quartzo, hornblenda, diopsídio e epidoto, sendo que a granada ocorre secundariamente.

Intercalações de mármores só foram encontradas em zona de contato entre estes e o anfibólio gnaisse. Uma das melhores exposições de tais intercalações, associadas à ocorrência das calcossilicáticas e anfibolitos, encontra-se na estrada que liga a Fábrica de Cimento Alvorada à RJ-116, a oeste de Macuco (estação FD-392). O afloramento é composto por anfibólio gnaisse portando lentes calcossilicáticas, intercalações centimétricas a métricas de mármore e anfibolito (foto nº 70).

Nos imediações da jazida da Cia. de Cimento Irajá (estação GM-28) foi detectada a ocorrência de uma rocha de aspecto "quartzítico" na zona de contato entre mármores e gnaisse calcossilicático.Tratam-se de intercalações decimétricas de rocha calcossilicática silicificadas de grã fina, cor branco-amarelada, exibindo estrutura calcossilicática com cristais de quartzo estirados e linearmente dispostos.

Com relação à ocorrência de pegmatitos nesta seqüencia gnáissica, apenas um corpo digno de nota foi encontrado localizando-se em zona fraturada entre os anfibólio gnaisse e o pacote de mármore, na aba norte da serra das Águas Quentes. Trata-se de um corpo pegmatítico com porções de "greisen" que será descrito no Capítulo da Geologia Econômica.

Em várias exposições foram notadas outras ocorrências de massas pegmatóides quartzo-feldspáticas, em geral pou

co persistentes e delgadas, como diques e veios discordantes.

- Mármore

O domínio de rochas carbonáticas pertencentes à Unidade Euclidelândia constitui, principalmente, uma faixa contínua de mármores encaixada em anfibólio gnaisse calcossilicático localizada no extremo leste da Folha de Cantagalo desde o distrito de Macuco, município de Cordeiro, até sudeste do Distrito de Boa Sorte, município de Cantagalo, com uma extensão da ordem de treze quilômetros e largura variável, por volta de 1,5 km no extremo sul e para norte ultrapassando os limites da área em estudo.

Essas rochas dão expressão topográfica em cristas, alinhados na direção geral NNE das estruturas, constituindo a serra das Águas Quentes, balizando seu flanco ocidental as localidades de Boa Sorte ao norte, Euclidelândia em sua parte central e o povoado de São Domingos ao sul. A sudeste, em seu flanco oriental localiza-se o Distrito de Macuco.

Além desta faixa, ocorrem também, megalentes de mármores que chegam a exibir dimensões de dezenas a centenas de metros encaixados em anfibólio gnaisse calcossilicático ou mesmo no domínio dos anfibólio-biotita gnaisse.

Tratam-se de calcários cristalinos de caráter altamente cálcico de coloração esbranquiçada, granulação média à grosseira, constituída dominantemente por cristais bem desenvolvidos de calcita, sendo o termo médio em torno de oito milímetros, arranjados como um mosaico granoblástico. Em geral, em parte das exposições, estes cristais apresentam-se bem mais desenvolvidos do que em outras, atingindo até três cen

NE 23/SB.0210.0345

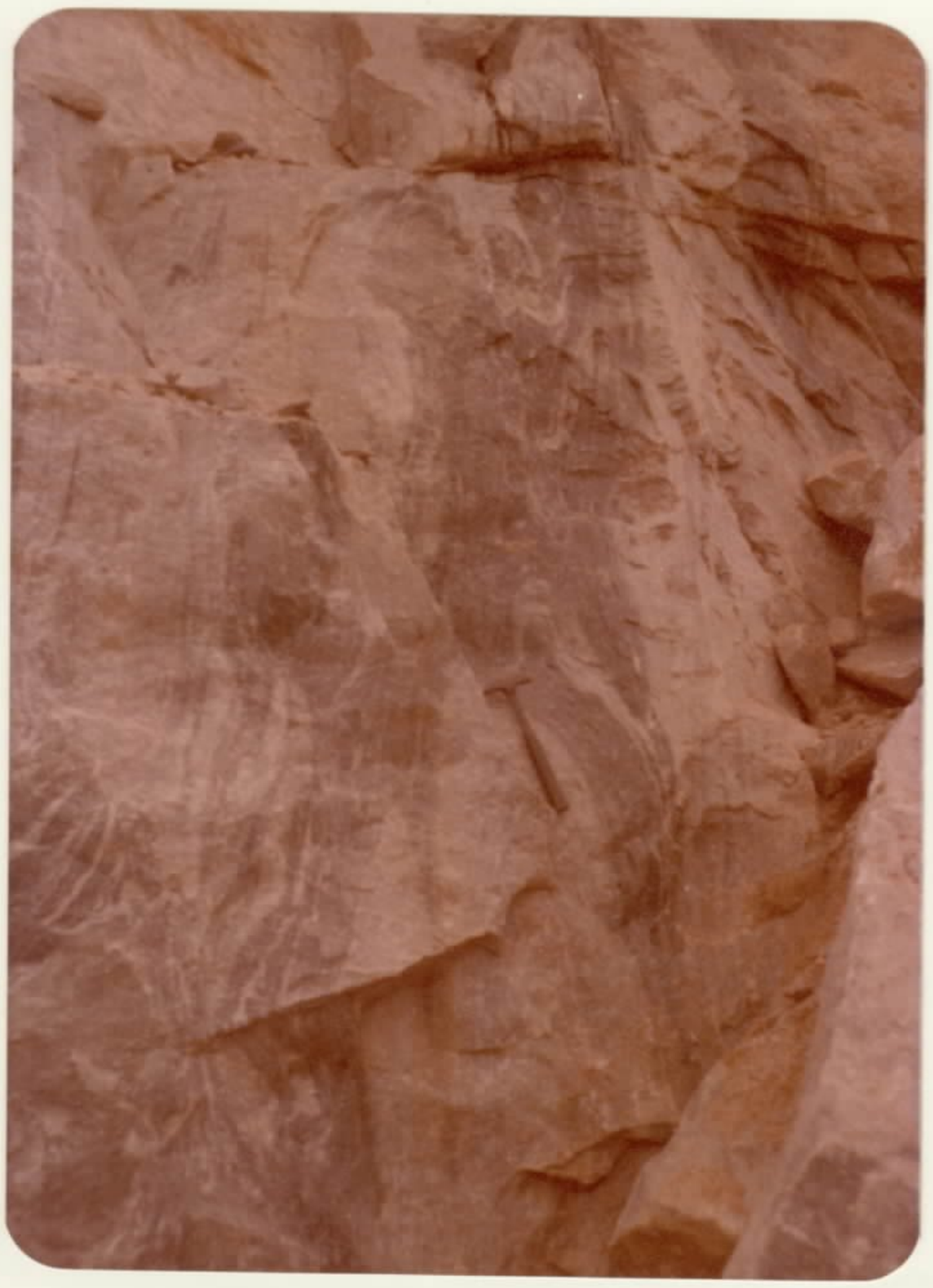
Mod. 002

FOTO 71 - Afloramento de mármore contaminado pela sílica. A contaminação se dá por finos filmes, veios ou lentes estiradas e disjuntadas ocorrendo repeti das vezes, conferindo à rocha um listramento. Unidade Euclidelândia.

Jazida da Cia. de Cimento Irajá (estação GM-29). Folha Cantagalo.

FOTO 72 - Afloramento de mármore contaminado por intercalações gnáissicas em dobras assimétricas fluindo plasticamente para a zona axial, evidenciando intensa deformação. Unidade Euclidelândia.

Jazida da Cia. de Cimento Alvorada (estação GM-10). Folha Cantagalo.



tímetros de tamanho, originando tipos formados dominantemente por blastos de calcita. Como minerais secundários ocorrem comumente cristais de quartzo, anfibólio, piroxênio e calcossilicatos em menor proporção. Freqüentemente, portam minúsculas palhetas de grafita e pequenos cristais de pirita regularmente disseminadas na rocha. Em geral, os tipos mais grosseiros apresentam-se mais ricos em escamas de grafita do que os tipos mais finos.

Os tipos relativamente puros apresentam baixo conteúdo volumétrico dos minerais secundários, principalmente dos máficos. Já os tipos impuros os apresentam em proporções variáveis sendo responsáveis pelas tonalidades cinzentas, azuladas e esverdeadas que os mármores adquirem. As rochas de coloração acinzentada geralmente apresentam-se ricas em grafita e sulfetos e os tipos esverdeados são contaminados por anfibólio e piroxênio.

É bastante comum estas contaminações se darem em faixas alternadas originando os tipos bandados em claros e cinza. Estas faixas ou níveis de material impuro alternando ao material relativamente puro, podem assumir espessuras variáveis geralmente minimizadas por dobramentos apertados. Foram observados desde tipos listrados, milimétrica a centimétricamente, até tipos que apresentam um bandamento grosseiro, exibindo faixas esverdeadas ou cinzentas de até um metro de espessura.

Outras impurezas freqüentemente encontradas são incrustações de feldspato e quartzo, sendo que este último pode ocorrer intergranularmente na rocha, originando tipos quartzosos. Por outro lado, em zonas que apresentam maior silicificação, a contaminação se dá por finos filmes de sílica de aspecto fibroso estirados, veios de quartzo ou lentes

quartzosas irregulares, de espessura centimétrica, estiradas e disjuntadas ocorrendo repetidas vezes no mármore intensamente deformado (foto nº 71).

Os gnaisses típicos da seqüência Euclidelândia, anfibólio-biotita gnaisse e anfibólio gnaisse calcossilicáticos, ocorrem freqüentemente como repetidas intercalações em camadas próprias, às vezes de grande espessura ou lentes variáveis com ondulações longitudinais e dobradas em longas dobras assimétricas, evidenciando uma intensa deformação que espessa o pacote de mármore. Os diferentes gnaisses estão misturados em proporções diferentes, em cores e estruturas e, conseqüentemente, também na sua composição química. A coloração de tais misturas muda do cinza claro para o cinza médio e escuro e a estrutura dos mármores formada por cristais grossos no estado puro, muda para cristais finos e, às vezes, se torna orientada. (Foto nº 72).

Muito mais freqüentemente são entretanto, as intercalações de anfibolitos e calcossilicáticas. Os anfibolitos ocorrem em leitos contínuos, corpos intensamente deformados ou nódulos isolados. Apresentam-se como um material finamente laminado, coloração verde escura e granulação fina.

Os leitos, de espessura milimétrica a centimétrica, são contínuos e ocorrem repetidas vezes numa mesma exposição formando lâminas delgadas, alternadas e paralelas entre si, separando bancos de espessuras variáveis de mármore relativamente puros e estrutura maciça tornando-se, portanto, uma excelente indicação da xistosidade neste tipo (foto nº 73).De modo geral, acompanham o dobramento do conjunto, sofrendo boudinagem, redobramento e fluindo plasticamente para a zona axial onde espessam-se.

Os corpos lenticulares ocorrem com dimensões centimétricas a métricas, dispondo-se segundo o bandamento do mármore. São descontínuos e intensamente deformados, falhados e brechados dando origem a blocos angulosos (foto nº 74).

Os nódulos de anfibolitos ocorrem isoladamente, a modo de xenólitos com estrutura maciça e pouco deformados (foto nº 75).

As rochas calcossilicáticas ocorrem mais comumente na zona de contato do mármore com as rochas gnáissicas e anfibolíticas, ou ainda como encraves lenticulares inclusos nos gnaisses intercalados no mármore. É um material verde médio a verde escuro, granulação fina dominantemente constituído por plagioclásio, quartzo, anfibólio, diopsídio, granadas e em menor quantidade epidoto, escapolita e titanita. O mármore contaminado exibe algumas vezes, grande quantidade de cristais bem desenvolvidos de granada (grossularita) e diopsídio em abundância contendo ainda plagioclásio, microclina e quartzo secundariamente.

Na região de contato com as rochas gnáissicas, são também freqüentes faixas mais ou menos dolomitizadas onde surgem impurezas constituídas por calcossilicátos de metamorfismo. A dolomita tem cor branca suja e sem forma definida. As impurezas com dolomita não são grandes quantitativamente. Apenas uma megalente formada por calcário dolomítico cristalino foi encontrada associada a calcossilicática. Situa-se nas proximidades da fazenda Benfica no flanco norte da serra de São Sebastião (estação SR-503). Apresenta granulação grosseira e coloração cinza azulada à esverdeada e teor de Mg ultrapassando 20%, o que permite classificá-la como calcário dolomítico conforme proposto por Todd (1966). Em ge-

FOTO 73 - Detalhe da intercalação de leitos anfibolíticos nos mármores impuros. Tais intercalações constituem leitos contínuos que separam bancos de mármores da estrutura maciça, caracterizando um bandamento grosseiro. Unidade Euclidelândia.

Jazida abandonada (estação GM-39). Folha Cantagalo.

FOTO 74 - Material anfibolítico ocorrendo como blocos angulosos inseridos no mármore impuro. São produzidos pela deformação com falhamento e brecia ção das intercalações anfibolíticas nos mármores. Unidade Euclidelândia.

Jazida abandonada (estação GM-39). Folha Cantagalo.

ral, os mármores apresentam baixos teores de MgO, em média menos de um por cento (Quadro nº 53). A xistosidade dos mármores é definida, principalmente, pela alternância de níveis de calcário puro ou quase puros com níveis impuros enriquecidos em silicatos, grafita e sulfetos. Por outro lado, níveis quartzosos, leitos anfibolíticos e as intercalações gnáissicas constituem-se excelentes marcos da estrutura nos tipos mais maciços. Algumas exposições apresentam uma variação na granulação dos cristais de calcita em bancos de mármore puros alternados a níveis de impureza. Tal arranjo "aleitado", insinuando acamamento, é também indicativo da foliação, pois a forte recristalização que sofreu o pacote de rochas, submetido a sucessivos dobramentos, apagou quaisquer remanescentes da estrutura primária. Sem dúvida, este arranjo granular foi gerado pelo crescimento diferencial secundário dos cristais de calcita segundo superfícies paralelas aos planos axiais do dobramento que espessou o pacote de mármores. O material que marcava a estrutura original, obviamente foi totalmente transposto.

Em algumas exposições são encontrados corpos quartzo-feldspáticos pegmatóides cortando discordantemente a sequência a modo de dique ou, mais comumente, segundo a xistosidade dos mármores. É comum portarem nódulos anfibolíticos isolados e carbonato. Os corpos discordantes são de pequena espessura e extensão enquanto os corpos concordantes apresentam dimensões centimétricas a métricas e são mais persistentes.

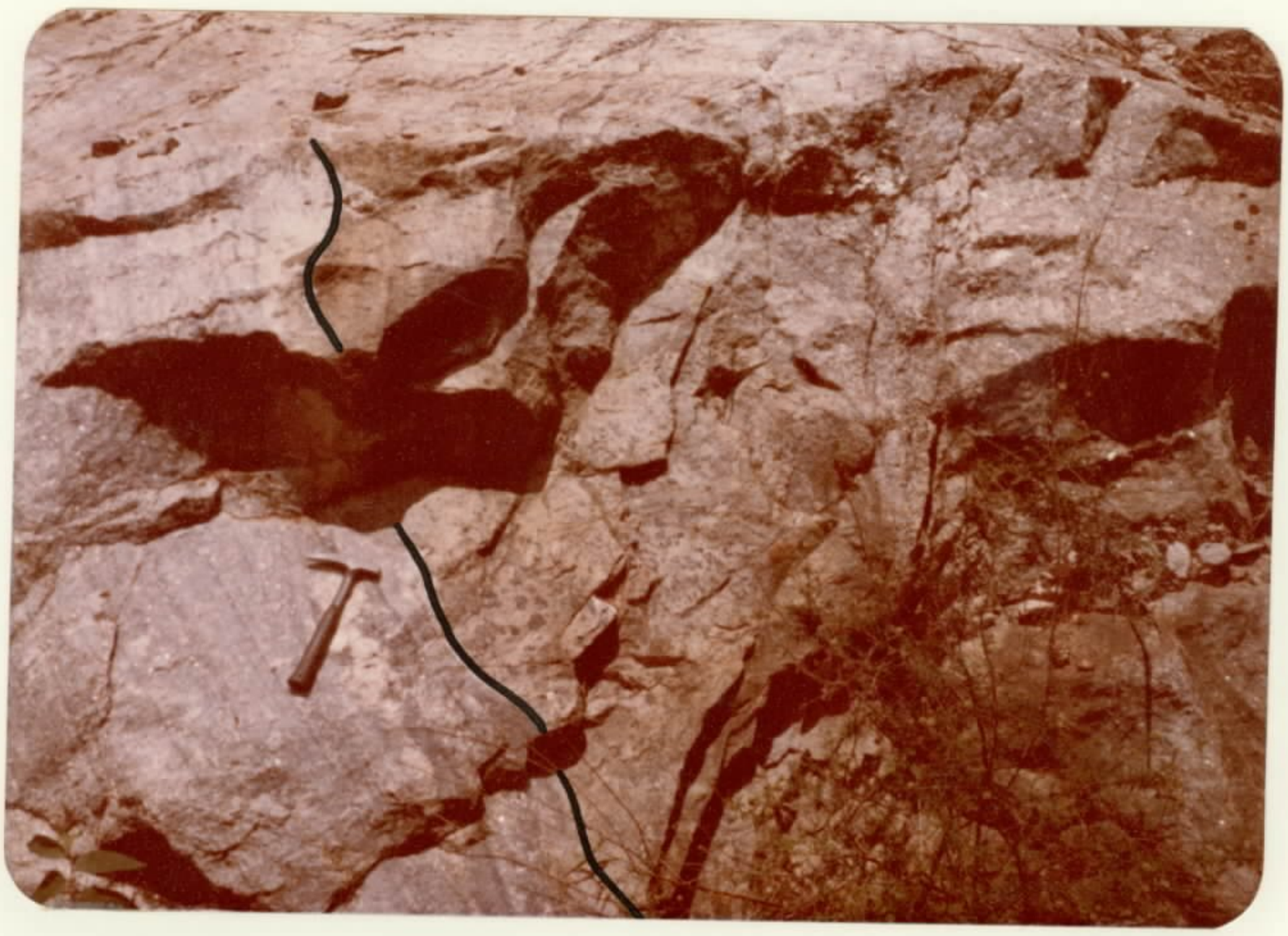
Uma ocorrência singular de material predominantemente quartzo-feldspático (microclina e plagioclásio) exibindo uma estrutura granular granitóide é encontrada numa exposição a leste de Euclidelândia (estação GM-39). O afloramento

FOTO 75 - Nódulo de anfibolito ocorrendo isoladamente na flexura falhada de uma dobra de fluxo, desenvolvida em mármores contaminados por gnaisses. Unidade Euclidelândia.

Jazida da Cia. de Cimento Alvorada (estação GM-10). Folha Cantagalo.

FOTO 76 - Detalhe do contato brusco efetuado entre mármore impuro e rocha granítica (granítica à piroxênio) intrusiva, emitindo apófises segundo o bandamento. Unidade Euclidelândia.

Jazida abandonada (estação GM-39). Folha Cantagalo.



bastante heterogêno e fraturado apresenta intercalações gnáissico-anfibolíticas no mármore (impuro), fragmentos angulosos brechados a modo de xenólitos, de anfibolito e intrusões daquele material em banda espessa em contato brusco com o mármore (foto nº 76). As características deste jazimento, sugerem que tal material tem origem metassomática com magmatismo granítico associado.

O corpo pegmatítico mais importante ocorre encaixado em zona fraturada na região de contato gnaisse-mármore, a sudeste de Boa Sorte, sendo que este tipo de ocorrência é bastante comum. Trata-se de um corpo com porções de"greisen"que será descrito quando abordarmos os recursos minerais levantados na área.

As atitudes obtidas nos calcários cristalinos variam N10^{o}W a N30^{o}E, sendo que no quadrante noroeste foram tomadas somente duas medidas com mergulhos da ordem de 70^{o} para nordeste. As foliações tomadas no quadrante nordeste mostram mergulhos para sudeste com valores altos à verticais sendo sempre superiores a 55^{o}. Nos gnaisses a anfibólio as medidas de foliação variam de N 20^{o} W a N 50^{o} E, sendo que nas raras medidas tomadas no quadrante noroeste, os mergulhos são baixos e normalmente para nordeste e as do quadrante nordeste, normalmente mergulham para sudeste com valores muito variáveis, indo de 30^{o} a vertical. Nas rochas calcossilicáticas as medidas de foliação variam de N 10^{o} E a N 60^{o} E, apresentando mergulhos altos (sempre superiores a 55^{o}), sendo que a sudeste da falha de Euclidelândia eles são para noroeste e a noroeste da falha são para sudeste.

A Unidade apresenta dobramentos de fluxo, segundo a direção de foliação, provocados provavelmente por movimentos

relativos entre as camadas ("strike slip") com diferentes graus de plasticidade. Na zona de charneira destas dobras é bastante comum "encraves" de calcossilicática e desenvolvimento de porfiroblastos de granada.

Os eixos de dobras apresentam a direção N 10^{o}- 35^{o}E com caimento da ordem de 20^{o} para SW e planos axiais N 10^{o} - 35^{o} E com mergulho de 80^{o} NW a vertical.

Quanto aos grandes segmentos estruturais podem ser caracterizados três sistemas de fraturamentos. O sistema SW-NE, regional, corta discordantemente a foliação gnáissica das rochas Euclidelândia organizada em tôrno de NS.Estes alinhamentos são representados de sudeste para noroeste pelas falha do corpo granítóide de Macuco, falha de São Martinho, falha de Cantagalo e fratura do rio Negro, fratura do córrego Caldeirão e fratura da serra Jaci Batista. O sistema NW (N 30^{o} - 50^{o} W) ocorre ao norte de Euclidelâncía, representado pelas falhas de Boa Sorte, falha do córrego Palmital e fratura do córrego Itaoca. O terceiro sistema, é o mais importante, orienta-se aproximadamente norte-sul.

Os elementos deste sistema são paralelos à estrutura interna dos gnaisses Euclidelândia, sendo representada pela falha de Euclidelândia e as fadas ao sul de Macuco.

6.2.4.3.5 Petrogênese

- Anfibólio Gnaisse

A desiguação de campo - "Anfibólio gnaisse" deve ser mais propriamente designada de plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio gnaisse. São constituídas pelas seguintes asso

ciações minerais:

- plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio;

- plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio-microclina /granada.

A textura é do tipo granolepidoblástica (fotomicrografia nº 30).

O plagioclásio é o principal constituinte espelhados pelas análises planimétricas das Estações FD-444 e GM-06, quadro nº 26 respectivamente 48,1% e 52,0% (volumetricamente). A sua composição é Andesina (An_{30}). Os cristais são xenoblásticos, e localmente formam agregados exibindo entre si contatos retos. Em geral são geminados polissinteticamente segundo a Lei da Albita em largas lamelas. Devido a cataclase podem exibir formas ocelares, recurvamento, interrupção e perda parcial das lamelas de geminação polissintética. Nas rochas analisadas são encontrados alterações para carbonato, sericita, clorita e epidoto evidenciando os processos de carbonatação, sericitização e saussuritização.

A biotita ocorre em palhetas estreitas e alongadas linearmente dispostas sem constituir leitos contínuos. Os seus bordos podem ser irregulares devido a digestão pelas outras fases minerais. Seu pleocroísmo é X=amarelo claro e Y=Z=castanho e amarronzado. Em algumas rochas tem-se transformação desta para clorita e moscovita. Também alguma biotita originou-se da alteração do anfibólio.

FOTOMICROGRAFIA 30 - Aspecto textural granolepidoblásti-
co do plagioclásio-quartzo-biotita-
anfibólio gnaisse.

Estação FD-44

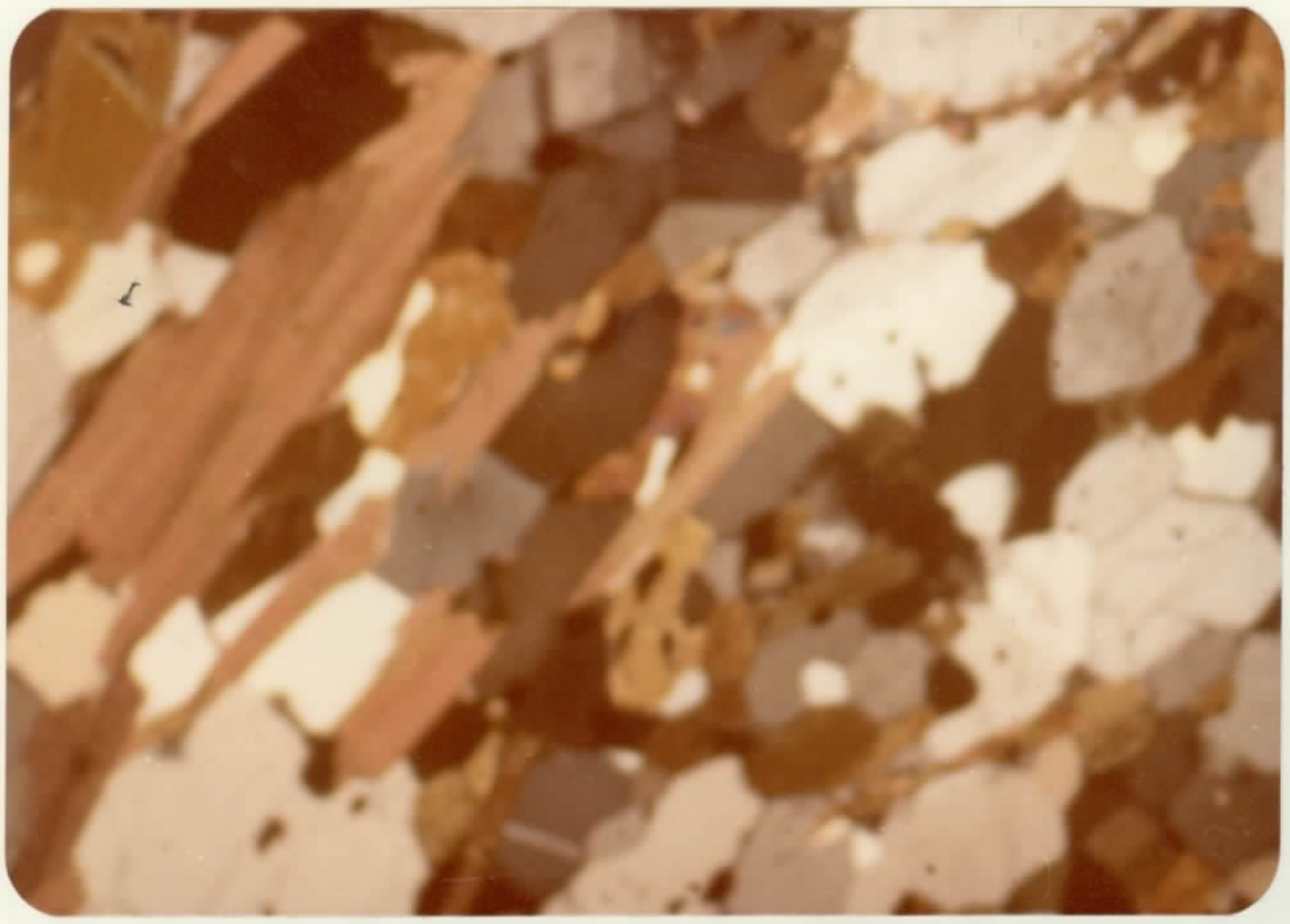
LP 47 X

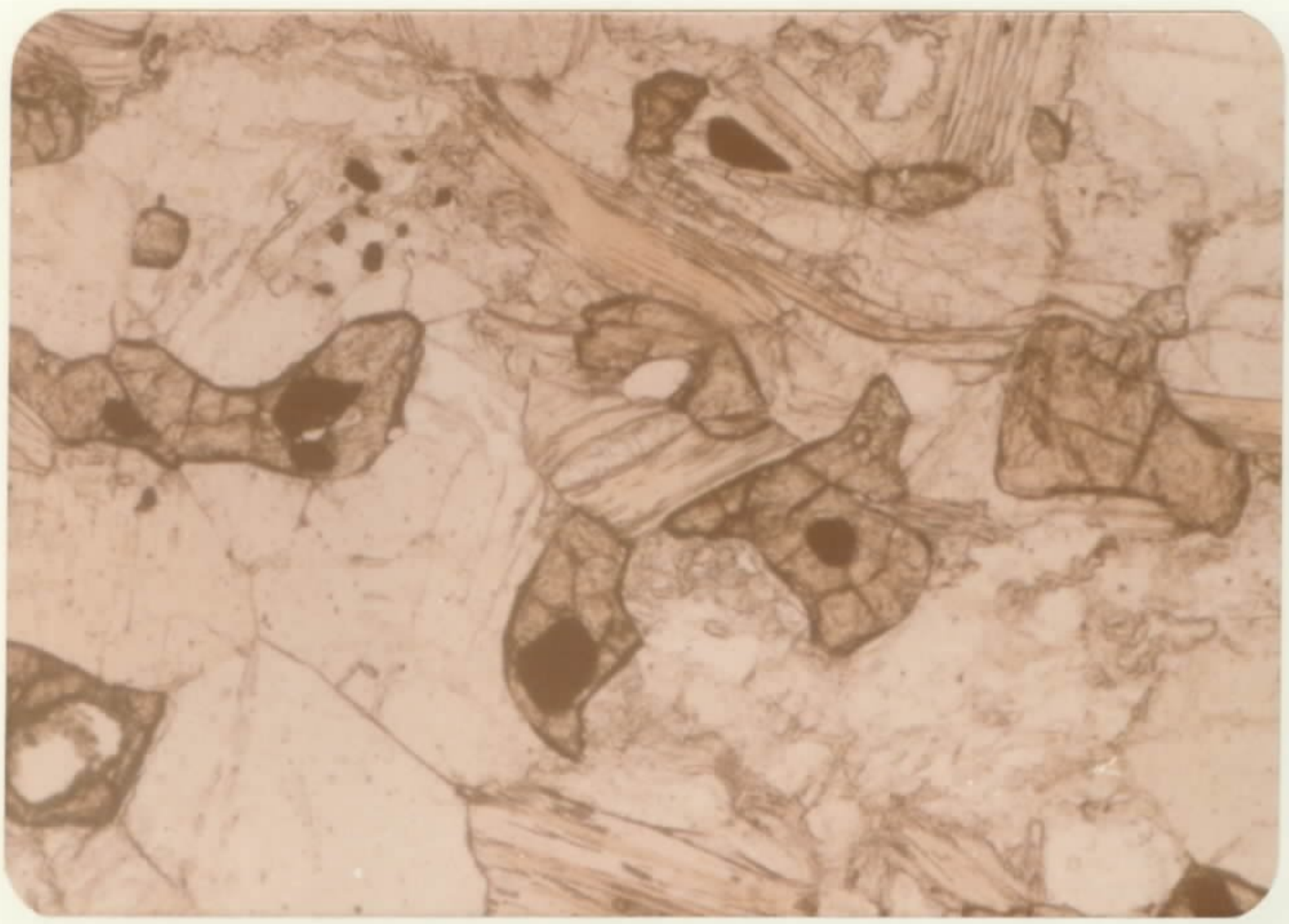
FOTOMICROGRAFIA 31 - Titanita derivada da magmeto-ilmeni-
ta.

Estação DR-196

LN 182 X

CPRM





.413.
?

Quadro nº 26 : Análise planimétrica (% em volume de gnaisses da Unidade Boa Sorte-Euclidelândia.

Minerais %	Estação 1	Estação 2
Quartzo	18,0%	17,7%
Plagioclásio	52,0%	48,1%
Biotita	25,0%	7,3%
Anfibólio	3,0%	25,4%
Acessórios	1,5%	0,8%

1. Estação: GM-6 - Plagioclásio-biotita-anfibólio gnaisse
2. Estação: FD-444-Biotita-hornblenda-gnaisse

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

O quaĭrtzo constitue o terceiro cosntituinte princi pal da rocha. É xenoblástico, com extinção ondulante e fra turado. Em geral se dispõe em venulas mono ou policristali nas alongadas segundo a foliação da rocha dada pelo anfibó lio e biotita. É de neoformação, pois envolveu e digeriu os demais constituintes da rocha inclusive nas variedades por tadoras de microclina.

O anfibólio é do tipo hornblenda comum. Os cristais são prismáticos curtos e com terminações irregulares devido a sua digestão pelas fases minerais tardias. Exibe pleo croismo X=amarelo claro, Y=verde claro amarelado e Z= verde azulado. O ângulo de extinção é em torno de 16^{o} ângulo óti co em torno de 85^{o}. Em algumas rochas que sofreram catacla se constituem cristais finos fragmentados e seriam designa dos de porfiroclastos. Localmente apresentam alteração para biotita e titanita.

A microclina é de ocorrência limitada. Os cristais são xenoblásticos, fraturados e com extinção ondulante. En cerra em seu interior fragmentos de plagioclásio (sericiti zado e carbonatizado), palhetas de biotita e fragmentos de anfibólio. É importante se frisar a sua geração pós altera ção do plagioclásio.

Os constituintes menores são representados pela ti tanita, apatita, zirconita (halo pleocróico na biotita) e opacos são raros e quase sempre associados à biotita e ao anfibólio. Com produtos de alteração podem ocorrer: carbo nato, epidoto, clorita e moscovita.

Compostos	1	2	3	4	5	6	Média
Na_2O	3,64	2,90	2,70	3,84	3,24	5,80	3,69
K_2O	0,96	0,96	2,23	1,02	2,11	2,89	1,69
$\frac{Na_2O}{K_2O}$	3,79	3,02	1,21	3,76	1,53	2,00	2,55

1 - Estação GM-06
2 - Estação FD-251
3 - Estação FD-432
4 - Estação FD-444
5 - Estação FD-454
6 - Estação SR-198

Quadro nº 27

No quadro nº 27, está evidente o predomínio do sódio sobre o potássio. É interessante se observar que na rocha da estação FD-454 que contém maior percentual de microclina em relação às demais, o seu conteúdo em potássio não é superior ao do sódio. É evidente que contém menos biotita e parte dela fornece o potássio para a geração da microclina. Também, percentualmente, é a que mais quartzo contém, evidenciando em afloramento uma maior silicificação. Nas rochas mais silicificadas e microclinizadas aparecem granada e diminue o conteúdo em biotita. Tal fato, sugere a reação sílica-biotita para a formação da microclina e granada.

No quadro nº 28, está representado a única análise espectrográfica realizada no plagioclásio-biotita-anfibólio-gnaisse. Os valores encontrados são mais próprios de rochas sedimentares, embora não se possa fazer generalizações com uma única análise.

Do ponto de vista petrogenético, é extremamente im

Mod. 002
NE 7550.0210.0343

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação SR-198
Mn	1 500
Ag	Nd
As	Nd
Au	Nd
B	Nd
Ba	3 000
Be	L
Bi	Nd
Cd	Nd
Co	20
Cr	20
Cu	50
La	20

ELEMENTOS	Estação SR-198
Mo	Nd
Nb	L
Ni	10
Pb	10
Sb	Nd
Sc	20
Sn	Nd
Sr	700
V	150
W	Nd
Y	20
Zn	Nd
Zr	300

Nd - não detectado
L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 28 - Análise espetrográfica semi-quantitativa (em ppm) de plagioclásio-biotita-anfibólio gnaisse

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação GM-6	Estação FD-251	Estação FD-432	Estação FD-444	Estação FD-454	Estação SR-198
SiO_2	59,20	63,33	66,44	56,65	69,12	61,13
Al_2O_3	16,12	19,62	18,73	20,12	14,76	13,80
Fe_2O_3	3,78	0,37	4,47	5,60	1,06	1,28
FeO	—	2,31	—	1,18	1,88	3,97
MnO	0,14	0,07	0,11	0,11	0,03	0,13
MgO	0,66	0,25	0,22	1,62	0,09	1,13
CaO	6,16	nd	2,38	nd	nd	nd
Na_2O	3,64	2,90	2,70	3,84	3,24	5,80
K_2O	0,96	0,96	2,23	1,02	2,11	2,89
TiO_2	0,20	0,30	0,15	0,15	0,21	0,73
P_2O_5	nd	nd	0,41	nd	nd	0,43

Quadro nº 29 – Composição química (% em peso) de plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio gnaisse

CPRM
NE 7530.0210.0343

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação GM-30-C	Estação FD-410
SiO_2	31,48	48,15
Al_2O_3	16,37	22,07
Fe_2O_3	13,82	11,13
Fe O	4,16	3,98
Mn O	0,22	0,13
Mg O	10,11	3,12
Ca O	20,58	-
Na_2O	3,37	2,43
K_2O	0,48	1,81
TiO_2	0,25	0,36
P_2O_5	Nd	Nd

Quadro nº 30 - Composição química (% em ppm) de rochas gnáissicas intercaladas nos mármores da Unidade Euclidelândia.

portante se fazer a transição destas rochas com as calcosilicáticas e calcários na área da Unidade Euclidelândia, descritas anteriormente.

Desse modo, para os plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio gnaisses, que transicionam para aquelas rochas, é atribuído aqui a sua origem sedimentar de rochas originalmente argilo-carbonáticas. Não se pode deixar de esclarecer, que também existem gnaisses anfibólicos e anfibolitos que não tem a origem preconizada e também não evidenciam transições para aquelas rochas.

- Calcossilicática

Nas composições minerais constituintes das rochas calcossilicáticas, podem ser encontradas as seguintes espécimes minerais:

- plagioclásio-granada-anfibólio (hornblenda/ tremolita/actinolita/cummingtonita)- piroxênio (diopsidio/hedembergita)-wollastonita- escapolita-titanita-carbonato (calcita)-apatita-microclina-flogopita-opaco-quartzo.

As texturas apresentadas podem ser granoblásticas formadas por um arranjo granular de cristais de plagioclásio ou de calcita constituindo a matriz na qual se distribuem ao acaso ou linearmente os constituintes máficos e texturas tectonicamente laminadas em que quase todos os constituintes se encontram lineramente dispostos segundo a foliação cataclástica da rocha.

Nas variedades em que quartzo e microclina se fazem

presentes são encontradas as seguintes observações:

- a microclina ocorre desde finos cristais intergranulares a porfiroblastos milimétricos. Estes cristais encerram em seus interiores os demais constituintes da rocha. Tal fato evidencia a neoformação da microclina.

- o quartzo pode-se apresentar com dois aspectos:um de granulação fina com formas arredondadas inclusos nos demais constituintes, o outro tipo é de maior granulometria, com formas de lentículas ou vênulas, em cristal único ou policristalino.Estes cristais também encerram em seus interiores os demais constituintes da rocha caracterizando a sua neoformação.

Estas duas observações não deixam dúvidas quando aos processos de microclinização e silicificação que podem ser encontrados localmente nas referidas rochas.

O plagioclásio é de composição variável desde andesina até bytonita. São cristais xenoblásticos de granulação 0,6 mm que podem estar ou não geminados polissinteticamente, em geral, segundo a lei da Albita em largas lamelas. Formam um arranjo granular tipo mosaico constituindo a matriz dos constituintes máficos.

Em algumas rochas calcossilicatadas (isentas do plagioclásio anterior), observa-se uma anomalia na associação mineral dada pela ocorrência de minerais de alto grau metamórfico ao lado do plagioclásio de composição albita/oligoclásio. É interessante a sua ocorrência aprisionada nas outras fases minerais. São cristais com tendência a serem bem formados e quase sempre transformados em sericita em finíssi

mas palhetas. Na estação GM-30-A, este plagioclásio encontra-se aprisionado nos grandes cristais de calcita e, na da estação SR-202, forma núcleos dentro da granada e aprisionados pelo quartzo.

A titanita, embora em freqüência varia de acessório a varietal, merece citação devido ao seu aspecto genético. Ocorrem em finos cristais que se apresentam tanto xenoblásticos, como em seções losangulares. Na rocha da estação SR-196, é um constituinte varietal e sua análise microscópica revelou que a maioria dos cristais de titanita originou-se da transformação metamórfica da magneto-ilmenita. Isto é comprovado pela ocorrência de relictos desta orlados por aquela. Em outras rochas constitui um mineral límpido (Fotomicrografia nº 31)

A análise petrográfica macro e microscópica da rocha calcossilicática da estação SR-202 é considerada em detalhe devido a sua conotação genética.

Macroscopicamente, é de tonalidade branca acinzentada e de granulometria que se apresenta fina em algumas partes e grosseiras em outras. É constituída por grandes cristais de calcita que formam as porções grosseiras e agregados de quartzo de formas irregulares que envolven massas finas brancas e rosadas. Nestas, sobressaem formas cristalinas totalmente substituídas por sericita que eram antigos cristais de feldspato. Numa seção polida da rocha, verificou-se a ocorrência de núcleos acinzentados, esbranquiçados e rosados envolvidos por massas de quartzo de aspecto calcedônico. As puntuações e vênulas de material acinzentado rosado distribuem-se irregularmente pela rocha. A análise microscópica, revela tratar-se de laumontita. Como menores constituintes tem

FOTOMICROGRAFIA 32 - Plagioclásio sericitizado e carbonatizado.

Estação SR-202

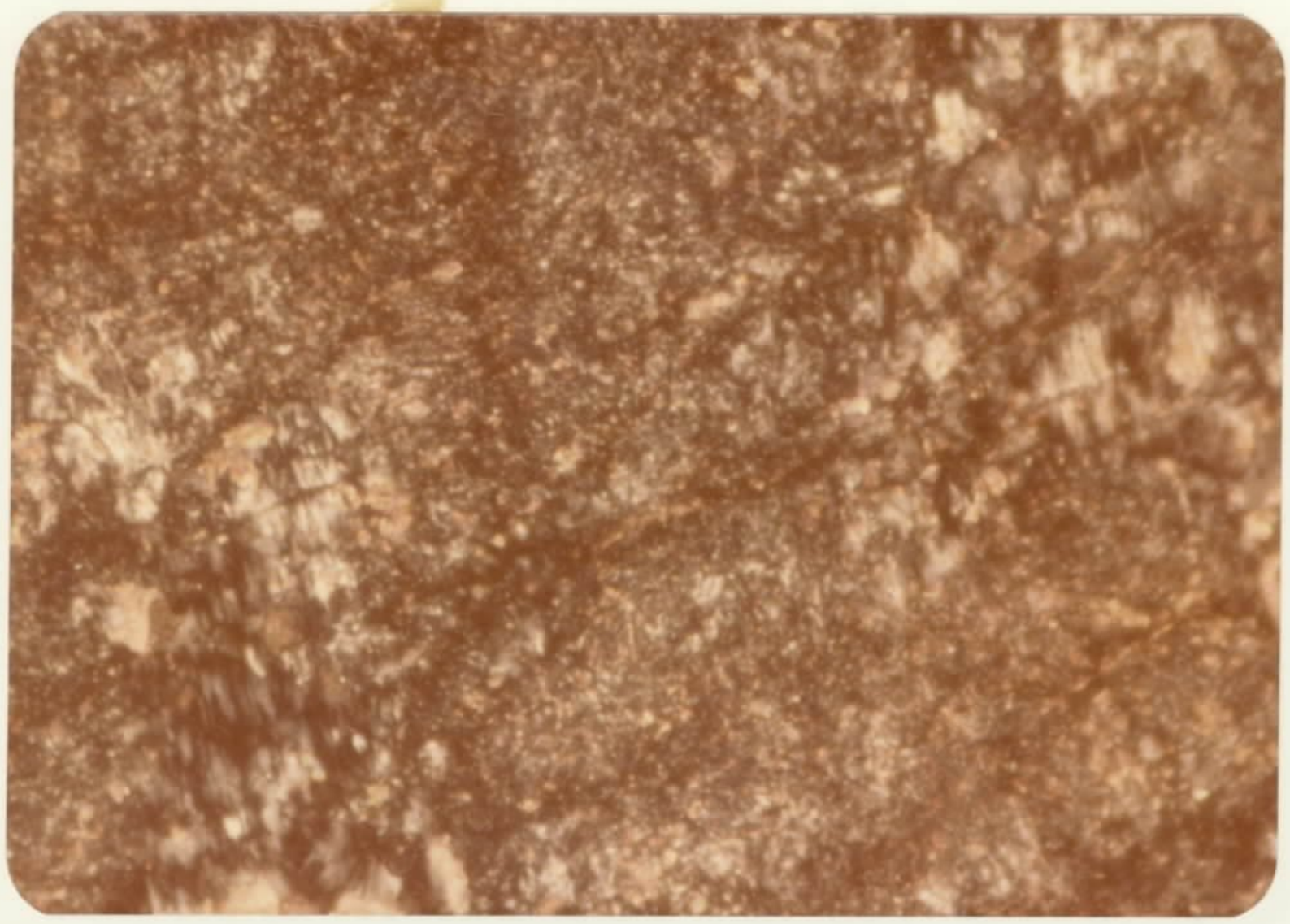
LP 182 X

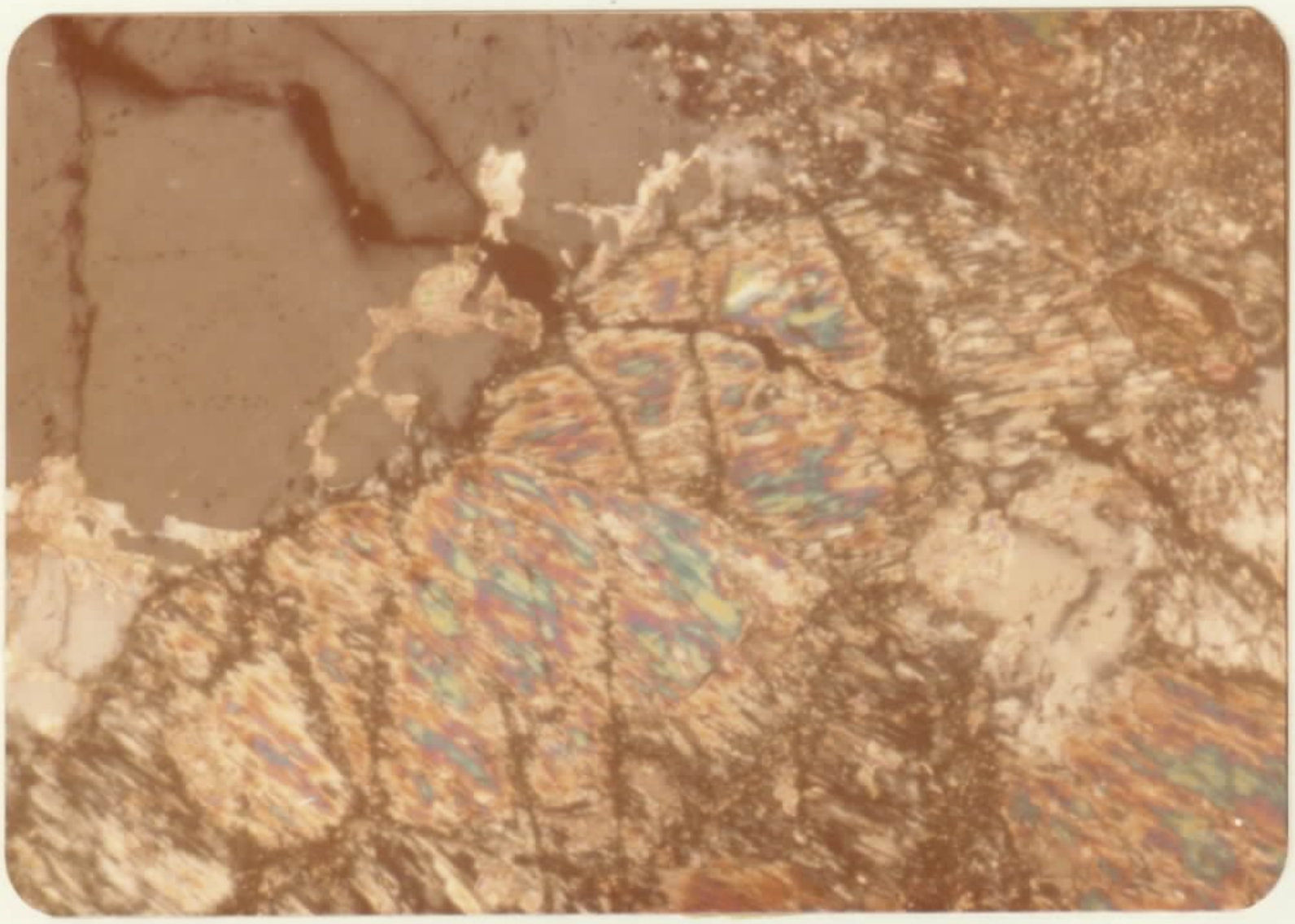
FOTOMICROGRAFIA 33 - Forma rômbica do feldspato moscovitizado.

Estação SR-202

LP 182 X

CPRM





.483.

-se granada, titanita e zirconita em finos cristais dispostos aleatoriamente pela rocha. A estruturação da rocha é do tipo granítica.

A análise microscópica salientou:

- cristais de plagioclásio sericitizado e carbonatizado (fotomicrografia nº 32);
- feldspato de forma rômbica moscovitizado (fotomicrografia nº 33);
- quartzo de dois tipos um com formas do tipo bipiramidal com terminações arredondadas e apresentando saliências e reentrâncias em seus bordos corroidos pela matriz fina constituída de sericita, carbonato, quartzo e microlitos de feldspato;o outro é de neoformação encerrando em seu interior os demais constituintes (fotomicrografia nº 34);
- a ocorrência de um material amarronzado que tanto se mostra isotrópico como alterado para carbonato, sericita e quartzo. Este material apresenta formas típicas de "glass shards" que se encontram aprisionados no quartzo e granada e dispersos pela rocha. Neste caso encontram-se alterados naqueles minerais (fotomicrografia nºs 35,36 e 37);
- a ocorrência de zeólito laumontita aprisionado nas variedades de quartzo evidenciando o seu característico sistema de clivagem (fotomicrografias nºs 34 e 38);
- a ocorrência de porções de granulação extremamente finas constituídas de quartzo microcristalinos

FOTOMICROGRAFIA 34 - Forma dos cristais de quartzo com saliências e reentrâncias típicas de rochas vulcânicas e quartzo de neoformação. No interior do quartzo em secção basal se tem o zeolito laumontita.

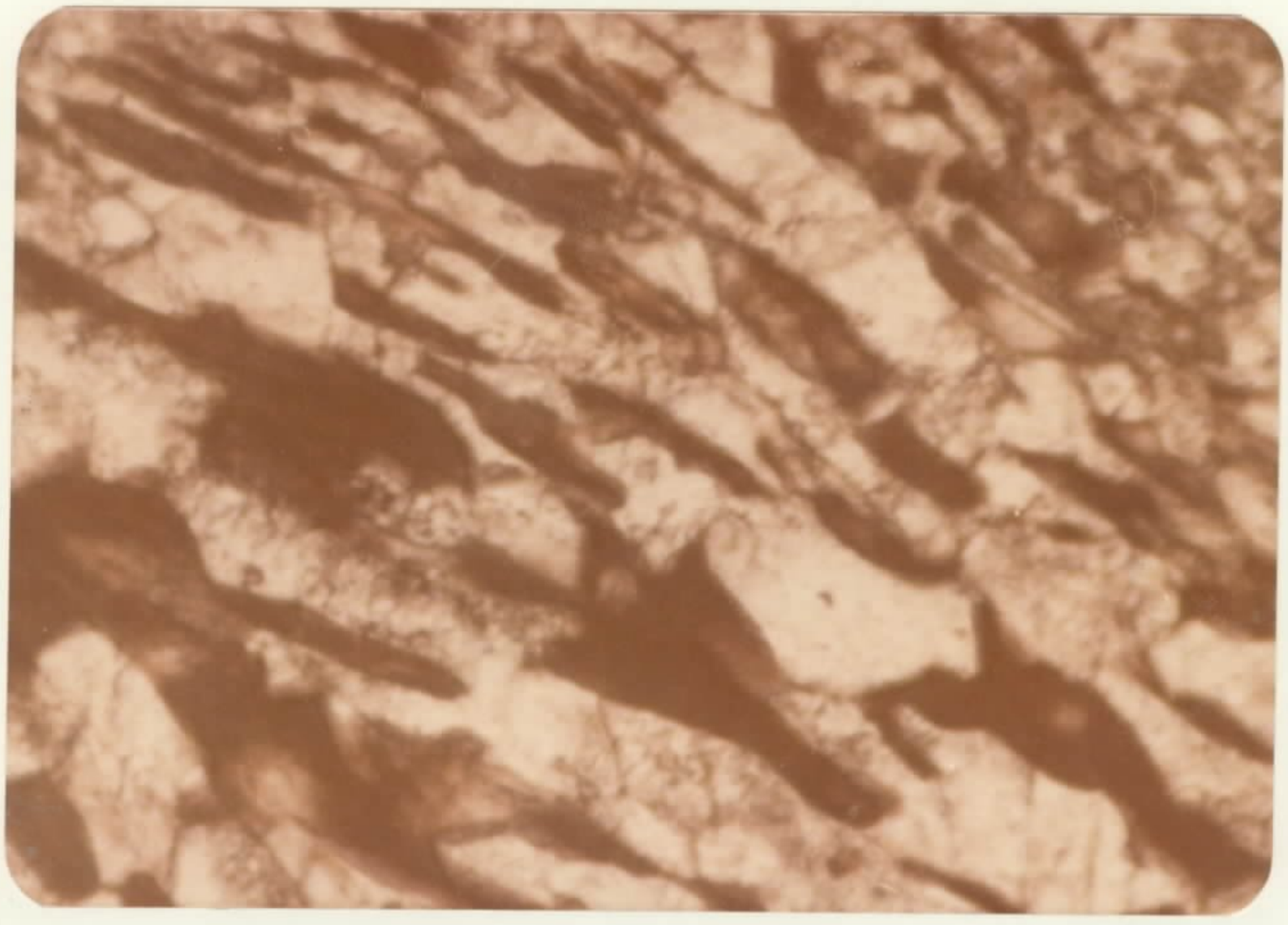
Estação SR-202

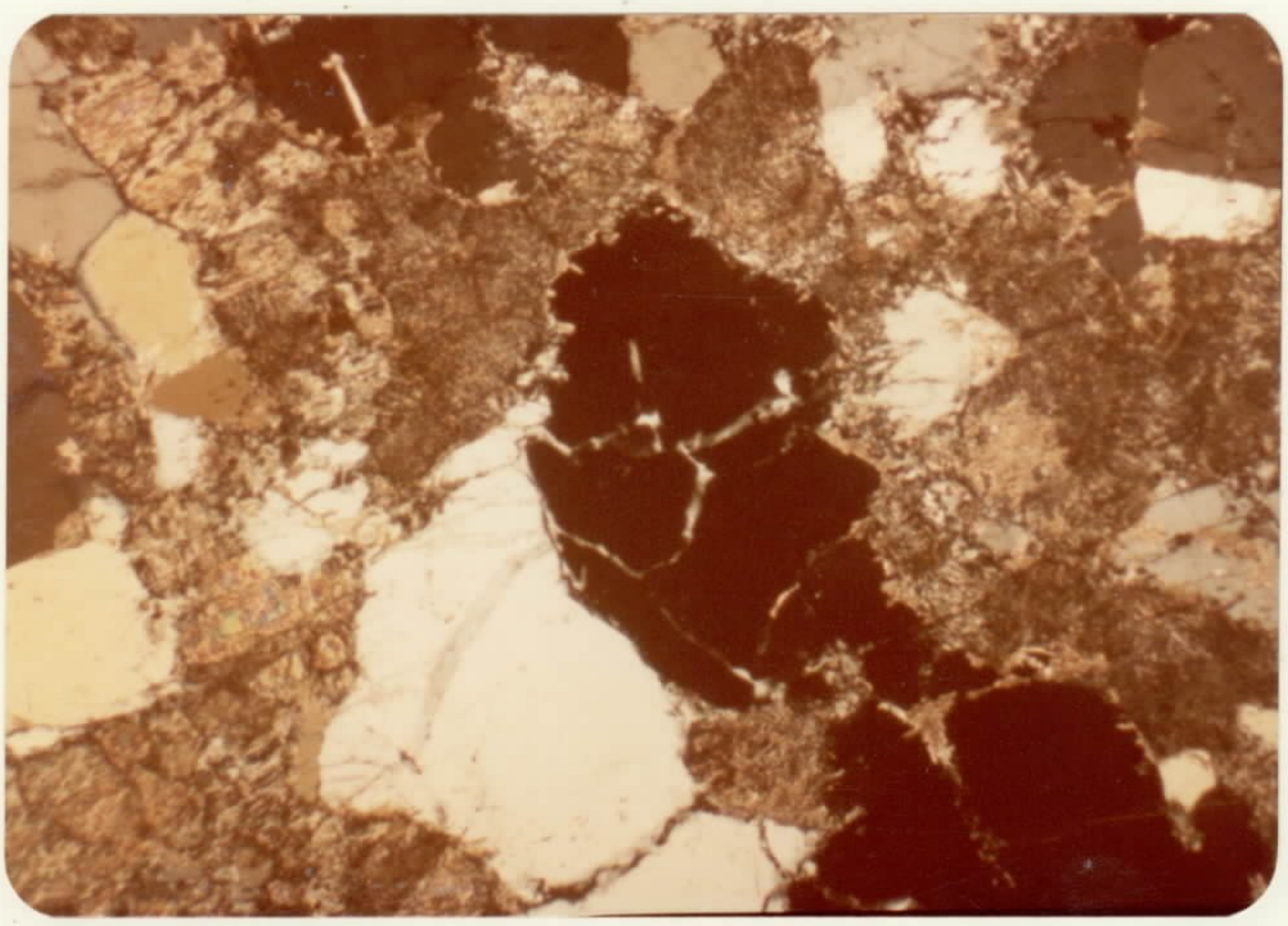
LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 35 - Material isotrópico amarronzado incluso em granada (claro) sugerindo "glass shards".

Estação SR-202

LP 182 X





idênticos a chert;

- a ocorrência de agregados constituídos de sericita, carbonato e microcristais de quartzo que graduam para o material isotrópico amarronzado (fotomicrografia nºs 36 e 37);

Depreendem-se destas considerações que a rocha calcossilicática da estação SR-202 contém porções preservadas que evidenciam a sua natureza original vulcanogênica.

As análises químicas e espectrográficas contidas nos quadros nºs 31 , 32 , e 33 das rochas calcossilicáricas evidenciaram valores localmente anômalos para Na_2O, TiO_2, Cr, Ni, Sr e Ba. Na rocha da estação SR-196, tem-se 5,00 de TiO_2, 300 ppm de Cr e 100 ppm de Ni. A análise petrográfica microscópica revelou alto conteúdo em titanita e sua derivação as expensas da transformação metamórfica da magneto-ilmenita. Isto é comprovado pelos relictos desta no interior e orlados por aquela (fotomicrografia nº 31). Tal observação não deixa dúvida que a rocha original continha alto conteúdo em magneto-elmenita.

Elemento	1	2	3	4	5	6	7
Na_2O	1,21	1,55	0,88	1,00	0,74	1,01	2,70
K_2O	1,69	0,12	0,07	1,00	0,34	0,06	0,30
TiO_2	0,16	0,05	0,02	5,0	0,04	0,02	0,02

Quadro nº 31

1. Estação SR-365 - Calcossilicática (silicificada)
2. Estação SR-389 - Calcossilicática
3. Estação SR-503 - Calcossilicática
4. Estação SR-196 - Calcossilicática
5. Estação SR-202 - Calcossilicática
6. Estação SR-407 - Calcário
7. Estação GM-30-A - Calcário

Também os elevados teores de Cr (300 ppm), Ni (100 ppm), Ba (1 500 ppm), sódio (1,00 %), CaO (18,9 %), MgO (9,0%)e SiO_2 (39,2 %) não suportam quaisquer possibilidades de uma derivação sedimentária para uma rocha originalmente carbonática/magnesiana contendo altos conteúdos em magneto- ilmenita e nos elementos traços referidos.

A rocha da estação GM-30-A, constitue uma pedreira abandonada devido a impureza da rocha carbonática e revelou um conteúdo de 2,70 % de sódio. A análise microscópica revelou a existência de sarrafos de plagioclásio Albítico, aprisionados pelos grandes cristaos de calcita, justificando o referido teor. Também aqui é difícil a aceitação da derivação sedimentogênica sem contribuição vulcânica.

Desse modo, é evidente pelas considerações apresentadas que algumas rochas calcossilicáticas são derivadas de rochas vulcânicas e vulcanoclásticas que sofreram os processos de carbonatação, sericitização/moscovitização e silicificação. É óbvio que, o processo metamórfico atuou sobre estas rochas dando aparecimento as fases diopsídio,hornblenda, wollastonita,granada (grossularita), escapolita, plagioclásio (andesina/bytonita),caracterizando alto grau metamorfico. Entretanto, a pesquisa detalhada evidenciou os relic

FOTOMICROGRAFIA 36 - Idem a anterior vendo-se a alteração do material isotrópico amarronzado para carbonato, sericita e opaco.

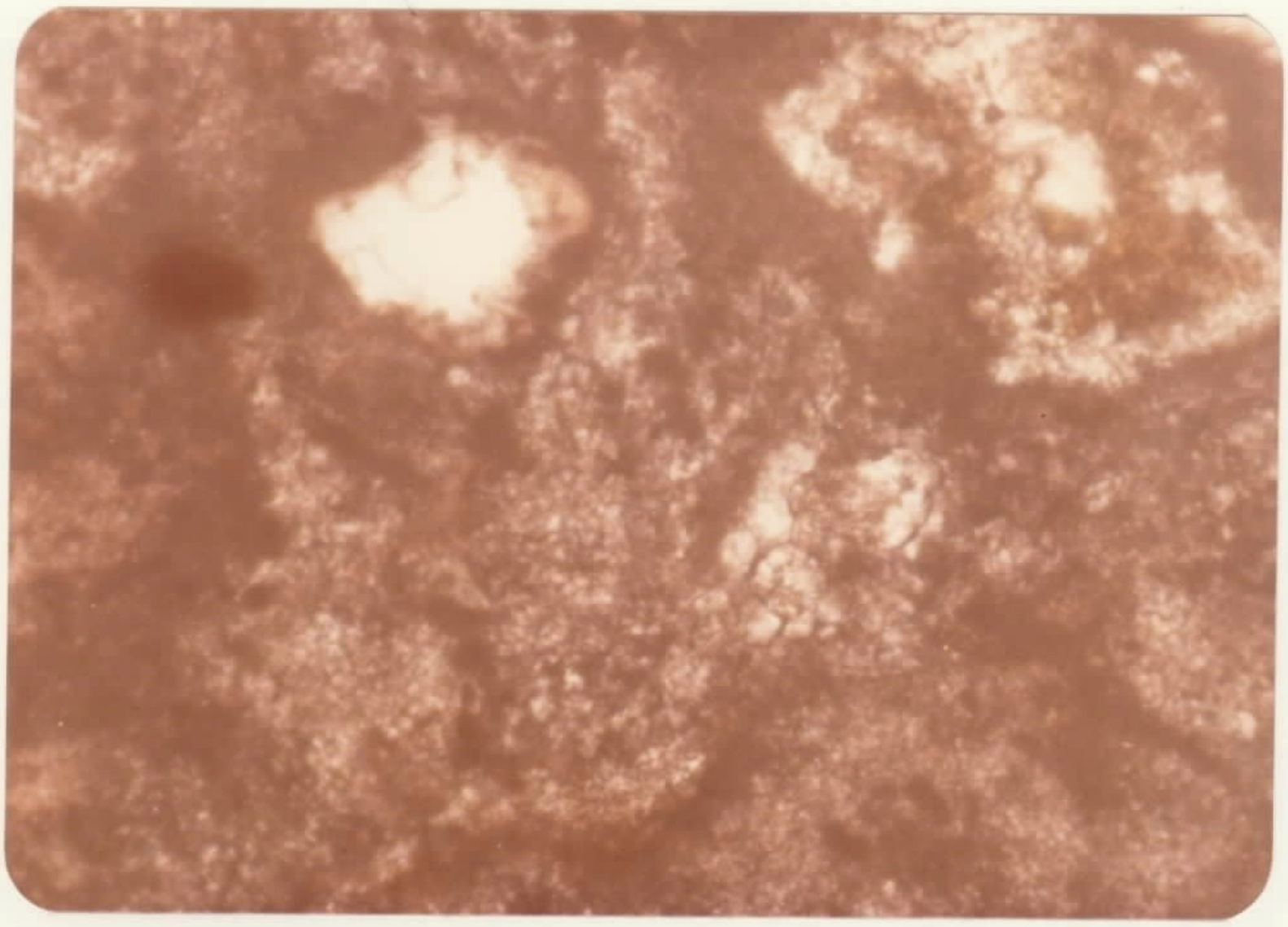
Estação SR-202

LN 182 X

FOTOMICROGRAFIA 37 - Sericita carbonato e opaco oriundos da alteração do material isotrópico amarronzado da fotomicrografia anterior.

Estação SR-202

LP 182 X



Mod. 002

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-365	Estação SR-389	Estação SR-503	Estação SR-196	Estação SR-202	Estação SR-407
SiO_2	17,51	12,37	17,30	39,2	37,16	0,04
Al_2O_3	4,51	8,11	1,92	18,0	2,00	2,95
Fe_2O_3	(3,19)	(1,79)	(1,28)	1,2	(2,05)	(0,25)
FeO				2,5		
MnO	0,04	0,03	0,05	0,05	0,06	0,01
MgO	1,23	0,06	22,38	9,0	0,51	0,36
CaO	37,94	45,36	31,22	18,9	34,02	56,70
Na_2O	1,21	1,55	0,88	1,00	0,74	1,01
K_2O	1,69	0,12	0,07	1,00	0,34	0,06
TiO_2	0,16	0,05	0,02	5,0	0,04	0,02
P_2O_5	nd	1,44	nd	0,60	nd	2,11

Quadro nº 32 - Composição química (% em peso) de corpos lenticulares de mármore e calcossilicática da Unidade Euclidelândia.

NC 7550.0210.0343

CPRM

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação SR-389	Estação SR-196	Estação GM-28
Mn	300	150	3 000
Ag	nd	nd	nd
As	nd	nd	nd
Au	nd	nd	nd
B	15	10	10
Ba	200	1 500	500
Be	nd	L	L
Bi	nd	nd	nd
Cd	nd	nd	nd
Co	30	50	70
Cr	150	300	70
Cu	70	70	200
La	20	20	20
Mo	nd	nd	nd
Nb	nd	10	L
Ni	30	100	50
Pb	10	L	L
Sb	nd	nd	nd
Sc	15	30	15
Sn	nd	nd	nd
Sr	2 000	500	150
V	50	200	50
W	nd	nd	150
Y	30	30	20
Zn	nd	L	nd
Zr	100	150	70

nd - não detectado

L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 33 -

tos da rocha original mesmo na faciologia metamórfica alcançada contrariando a muitos cépticos visitores de afloramentos.

Para a região, que associam calcários puros e impuros, calcossilicáticos, alguns biotita anfibólio- plagioclásio gnaisses que transicionam para aquelas rochas, atribui-se a derivação da associação vulcânica-vulcanoclástica-sedimentar.

- Anfibolito

Os anfibolitos ocorrentes na Unidade Euclidelândia encontram-se encaixados concordantemente a foliação dos plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio gnaisse, calcossilicáticos emármores . São observados dois tipos com marcantes particularidades, assim relacionados:

Anfibolito nº 01 (Estações FD-232-B, FD-337, GM-10-B):

- a sua composição mineralógica é formada pelos minerais: anfibólio-biotita-plagioclásio-quartzo - piroxênio-apatita-titanita-zircão-opaco;
- as composições do anfibólio, piroxênio, biotita, plagioclásio são iguais aos das rochas encaixantes;
- as observações de campo evidenciam as transições laterais e verticais dos corpos, lentes e filmes de anfibolitos para a encaixante;
- a biotita é em parte originária do anfibólio;

Mod. 002

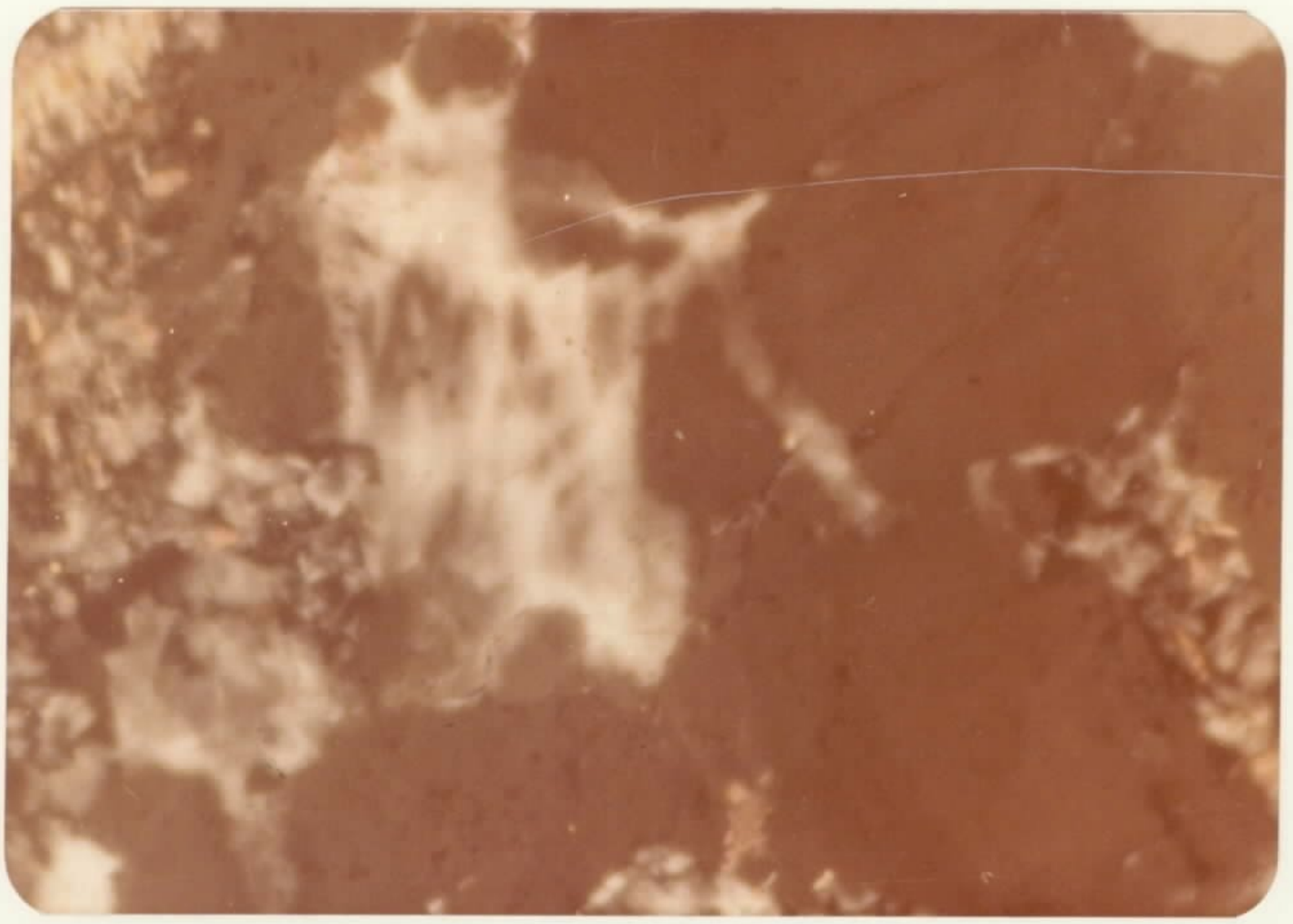
NE 7530.0210.0343

FOTOMICROGRAFIA 38 - Laumontita aprisionada no quartzo.
Detalhe da fotomicrografia nº 34.

Estação SR-202

LP 182 X

CPRM



- o piroxênio diopsídio exibe alteração para anfibólio, biotita e carbonato;
- a titanita (em algumas rochas) contém núcleos de magneto-ilmenita, da qual se originou;
- a textura é orientada grano-nematoblástica.

Anfibolito nº 02 (Estação FD-407-B):

- a sua composição é formada por anfibólio;plagioclásio,titanita, apatita, opaco;
- não exibe transição de qualquer espécie para com a encaixante;
- no contato com a encaixante apresenta estrutura laminada que se torna isotrópica para o centro do corpo;
- exibe relictos de piroxênio no seio dos cristais do anfibólio, evidenciando a geração deste às expensas daquele;
- o plagioclásio (labradorita) encontra-se parcial e totalmente sericitizado e saussuritizado;
- o opaco (magneto-ilmenita) exibe-se bordejado pela titanita.

As análises espectrográficas e químicas destes anfibolitos são apresentados nos quadros nº 34 e 35 , dos quais extraiu-se o quadro nº 36. As estações FD-233-B e GM-10 são anfibolitos do tipo 01 e o da estação FD-407-B do tipo 02.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação FD-232-B	Estação FD-357	Estação FD-407-B
$Si\ O_2$	52,35	38,14	40,24
$Al_2\ O_3$	16,04	18,01	11,08
$Fe_2\ O_3$	8,96	17,79	9,47
Fe O	0,71	-	0,60
Mn O	0,13	0,24	0,20
Mg O	1,69	6,38	11,61
Ca O	13,36	11,20	-
$Na_2\ O$	3,24	1,95	1,62
$K_2\ O$	0,25	0,22	0,47
$Ti\ O_2$	0,35	-	0,08
$P_2\ O_5$	2,06	0,26	Nd

QUADRO Nº 34 - Composição química (% em peso) de rochas anfibolíticas da Unidade Euclidelândia.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação FD-232-B	Estação FD-337	Estação FD-407-B	Estação GM-10-B
Mn	1.500	1.000	2.000	700
Ag	nd	nd	nd	L
As	nd	nd	nd	nd
Au	nd	nd	nd	nd
B	L	L	L	L
Ba	50	150	1.000	300
Be	L	nd	nd	nd
Bi	nd	nd	nd	nd
Cd	nd	nd	nd	nd
Co	50	100	70	70
Cr	1.000	150	3.000	70
Cu	20	200	150	70
La	nd	20	nd	20
Mo	nd	nd	nd	nd
Nb	L	L	L	L
Ni	300	200	300	15
Pb	L	10	L	L
Sb	nd	nd	nd	nd
Sc	30	50	70	30
Sn	nd	nd	nd	nd
Sr	500	700	300	300
V	100	300	200	200
W	nd	nd	nd	nd
Y	30	30	20	20
Zn	nd	nd	nd	H
Zr	100	30	20	30

Nd - não detectado
L - abaixo do limite inferior de detecção
H - interferência

Quadro nº 35 - Análise espetrográfica semi-quantitativa (em ppm) de rochas anfibolíticas (de rochas anfibolíticas) da Unidade Euclidelândia.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Quadro nº 36

ELEMENTOS	Estação FD-232-B	Estação GM-10	Estação FD-407-B
Cr	1 000	70	3 000
Ni	300	15	300
Composto MgO	1,69%	nd	11,61 %

Os teores de cromo, níquel e de MgO , aliados às observações microscópicas, conduzem a formulação da derivação ultrabásica (piroxenito anfibolitizado) para o anfibolito da estação FD-407-B.

Para os anfibolitos do tipo Ol e especialmente o da estação FD-232-B que exibe transição para rochas calcossilicáticas e para plagioclásio-biotita-quartzo-anfibólio gnaises os quais evidenciam derivação sedimentar vulcanogênica é atribuído uma participação vulcânica baseados nos valores de cromo e níquel, apresentados. Como se pode observar é nítido o contraste nos elementos referenciados deste anfibolito com o da estação GM-10 e com o de natureza ultrabásica.

A ocorrência de anfibolitos de derivação ultrabásica, dentro da Unidade Euclidelândia, leva a conclusão de um episódio magmático que se posicionou sinsedimentar e concomitantemente à fase vulcanogênica que originou algumas rochas calcossilicáticas e anfibolíticas da área.

6.2.4.4 Idade e Correlações

As rochas agrupadas no Complexo III foram objeto das investigações geocronológicas executadas por Cordani et alii (1973) usando os métodos Rb/Sr, Pb/U e K/Ar, utilizando-se de amostras coletadas em pesquisa de âmbito regional no pré-cambriano do sudeste brasileiro, nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Os resultados obtidos por Cordani et alii (op.cit) usando-se os métodos Pb/U e Rb/Sr foram, respectivamente 2 070 ± 70 m.a. e 1 923 ± 60 m.a., datando a homogeneização isotópica resultante do metamorfismo (Ciclo Transamazônico).

Estas análises, entretanto, foram efetuadas em apenas quatro rochas totais de gnaisses, sendo duas partes de um granulito, um charnockito e um leptinito característicos do conjunto "tipo Paraíba", e todavia provenientes de duas estações muito afastadas.

Analisadas separadamente pelo método Rb/Sr, os granulitos da região de Três Rios (RJ) apontaram uma idade de 1 923 m.a. e o charnockito e leptinito da região de Carangola -MG, idade de 2 165 m.a..

Ao resultado obtido a partir dos granulitos da região de Três Rios, aqueles pesquisadores associaram a análise de um metacalcário, coletado em lente de extensão limitada, inserida no gnaisse da região. O novo cálculo, através das três amostras apontou uma idade de 1 995 + 135 m.a. para a referida associação.

Reunindo os cinco pontos numa mesma isócrona, obtiveram uma idade de 1 983 ± 119 m.a., bem mais compatível, dentro do limite de erro admitido, com aquele resultado obtido pe

lo método Pb/ U, de 2 070 ± 70 m.a. Mesmo assim consideram mais preciso o valor Pb/U e adotam como resultado mais representativo a idade de 2 090 m.a., para o metamorfismo que deu origem a estas rochas.

Pelo método K/Ar foram analisadas diversas amostras representativas do conjunto "tipo Paraíba". Elas apresentaram idades jovens variando entre 627 ± 32 m.a. e 419 ± 21 m.a. para piroxênio (1 260 m.a.), plagioclásio (1 570 m.a.) ou mesmo a hornblenda (785 m.a.). Estes resultados constituem, entretanto, valores intermediários entre a idade dos minerais e do último evento da orogênese brasileira.

Dentre estas, um gnaisse de origem gabróide à hornblenda, biotita e vestígios de piroxênio, coletado na área do projeto, entre Santa Rita da Floresta e Córrego da Prata, forneceu idade 491 ± 15 m.a. em anfibólio. Esta rocha foi incluída na Unidade Córrego da Prata, no domínio de rochas básico-intermediária diferenciadas e gnaissificadas.

Baseados nestes dados, Cordani et alii (op,cit) consideram estas rochas como formadas durante a orogênese do ciclo transamazônico, parcialmente rejuvenecidas durante a orogênese do Ciclo Brasiliano.

Entretanto, tais conclusões devem ser aceitas com reservas a fim de evitar-se uma interpretação errônea do arcabouço estratigráfico-estrutural. Além da pouca disponibilidade, datação em rochas totais (apenas cinco amostras, de duas estações muito distanciadas), a amostragem realizada por aqueles autores não foi fundamentada num mapeamento-geológico sistemático e, portanto, sem o conhecimento básico das unidades litológicas datadas.

Os metamorfitos de médio a alto grau, que constituem

o Complexo III, possuem continuidade física para norte, nordeste e sudoeste da área do projeto, ocorrendo nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, respectivamente, e daí adentrando no Estado de São Paulo e sendo encontrada ainda em boa parte na faixa costeira do Paraná.

6.2.5 Complexo IV

6.2.5.1 Considerações Iniciais

Durante os trabalhos de campo executados na área situada a sul-sudeste da cidade de Cordeiro, verificou-se a intrincada organização de uma complexa associação de rochas que posteriormente viriam a ser caracterizadas separadamente, como litologias típicas das unidades básicas de mapeamento consideradas na área.

Esta complexa associação corresponde a um conjunto de características mistas, envolvendo rochas típicas das Unidades Monerá (granitóides); Rio Negro (migmatitos); Imbé (migmatitos estromáticos e porfiroblásticos, facies a silimanita e granada) e Euclidelândia (migmatitos estromáticos com lentes calcossilicáticas), bordejando um núcleo central constituído por rochas granito-gnáissicas, em associação a maciços básicos que podem estar metamorfoseados.

Dentro deste agrupamento misto, procurou-se tentativamente uma subdivisão regional ou mesmo a individualização de tipos litológicos das unidades adjacentes. Entretanto, compatível com a escala de trabalho, somente a separação da zona de núcleo central, mais homogêneo, mostrou-se viável. Assim, optamos por considerar tal agrupamento como um Complexo IV, distinto dos anteriores por possuir características lito-estruturais mistas, constituído por uma unidade litológica que corresponde à porção central, denominada Unidade Capim Angola e um conjunto indiviso que corresponde a complexa associação de tipos litológicos e unidades pertencentes aos Complexos I e III.

6.2.5.2 Unidade Capim Angola

6.2.5.2.1 Histórico

Esta unidade é constituída por leuco-granitóides gnáissicos em associação a plutonitos básicos modificados termodinamicamente, que conformam a porção central (núcleo de uma antiforme) do conjunto agrupado como Complexo IV.

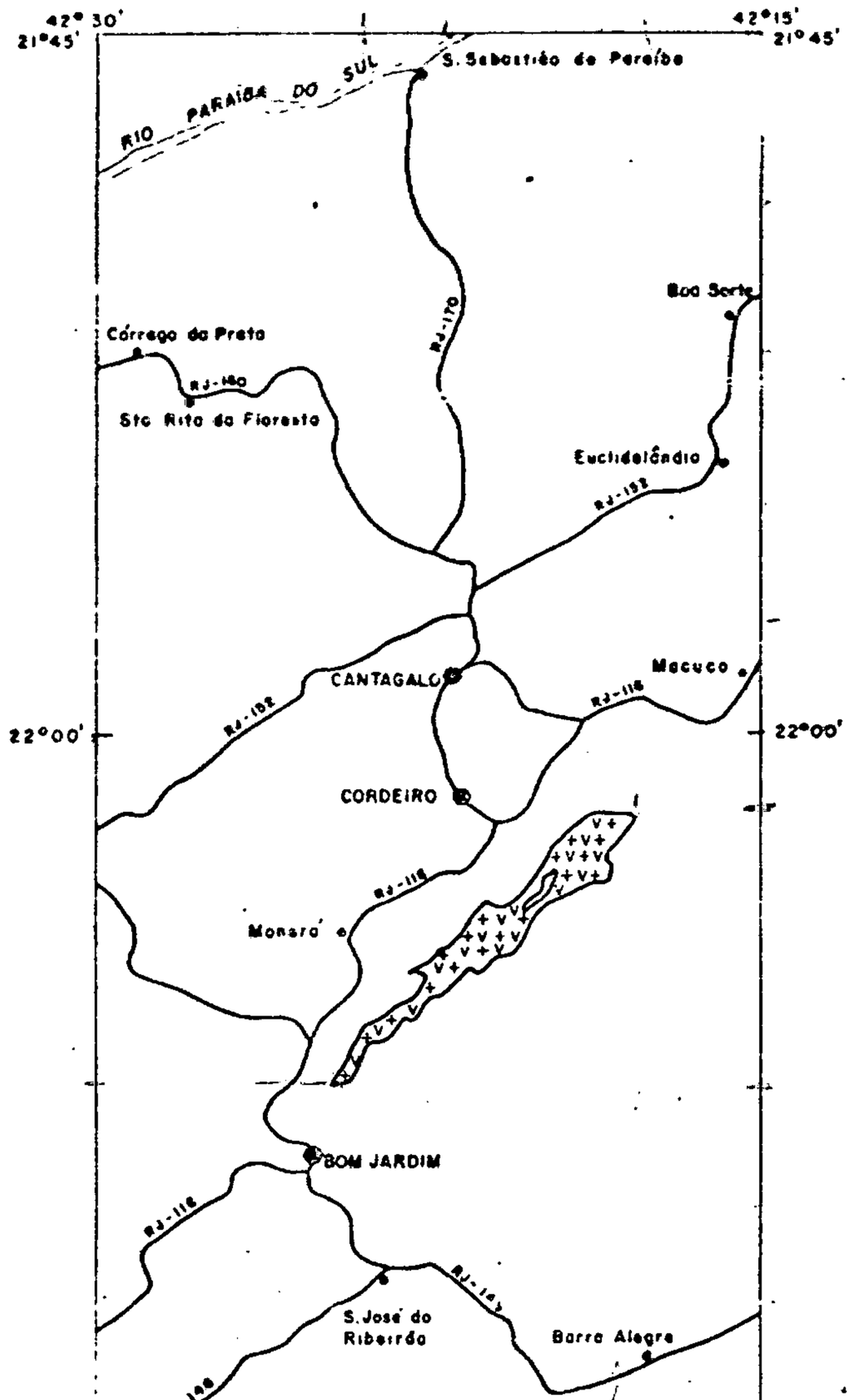
Logo após a caracterização desta zona, mais homogênea, do Complexo IV como uma entidade básica de mapeamento, configurou-se o problema de designação a unidade. A estreita faixa considerada não envolve nenhuma localidade (cidade, vila ou povoado) e nem corresponde a um alinhamento de serra identificada no mapa topográfico.

A unidade foi definida a partir dos seguintes perfis transversais à estruturação regional SW/NE: Cordeiro-Fazenda da Saúde, Cordeiro-Escola José dos Santos e Monerá-Fazenda Fortaleza.

Entretanto, a faixa considerada é drenada pelo córrego Capim Angola e seus afluentes, cujos leitos encaixam-se em rochas desta unidade. Ao longo do curso deste córrego e do córrego da Torre, seu principal afluente, podem ser observadas boas exposições. Na falta de uma designação toponímica informal mais representativa, o córrego Capim Angola empresta o nome a esta unidade.

6.2.5.2.2 Distribuição Geográfica

A ocorrência de rochas desta unidade restringe-se a Folha de Cordeiro, onde conformam uma estreita faixa orien



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

▽+▽+▽+ +▽+▽+▽ ▽+▽+▽+ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE CAPIM ANGOLA

Escala 1 400 000	Figura 1.2

tada segundo SW-NE, de contornos irregulares e parcialmente delimitada por falhas (fig. 12).

Tal faixa distribui-se desde pouco ao norte da cidade de Bom Jardim até as imediações da Fazenda Ribeirão Dourado, situada na porção nordeste da folha, totalizando 18 km de extensão por dois quilômetros de largura média.

Os contornos desta faixa são relativamente bem delineados em foto aéreas,constituindo um padrãc textural distinto, que aliado ao controle de campo, permite sua delimitação com boa margem de segurança, apesar de não apresentar um relevo homogêneo e contínuo. Pelo contrário, o relevo apresenta-se diversificado segundo um condicionamento estrutural e litológico.

Aproximadamente de sua metade para sudoeste, nesta faixa, o relevo é parcialmente orientado envolvendo morros de formas alongadas segundo SW-NE, atingindo cotas acima de 800 metros, desenvolvido em rochas granitóides. Para nordeste , predominam as ocorrências de plutonitos básicos e migmatitos, além de encraves de metamorfitos Euclidelândia, complexamente associados aos granitóides. A partir daí o relevo é atenuado, mais dissecado, predominando um modelo colinoso com altitude média de 500 metros.

6.2.5.2.3 Relações de Contato

O contato com rochas agrupadas no conjunto indiviso do Complexo IV pode ser transicional, definido ou por falha.

As relações de transição se verificam quando da passagem dos leucogranitos gnáissicos aos tipos migmatítico-granitóides característicos da Unidade Rio Negro.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

O contato com os migmatitos porfiroblásticos, facies a silimanita e granada (Unidade Imbé) e os metamorfitos com encraves de calcossilicáticas, anfibolitos e mármores (Unidade Euclidelândia), é geralmente definido com limites bruscos ou intercalações destes nos leucogranitos gnáissicos (foto nº 77).

Nos contatos efetuados por falha desenvolveu-se uma zona de cataclase onde é comum a ocorrência de brecciação e milonitização, como a observada no perfil entre Cordeiro e a Fazenda Ribeirão Dourado.

Com as rochas da Unidade Monerá o contato não foi identificado, pois o tipo litológico que caracteriza a Unidade Capim Angola, leucogranito gnaissificado, assemelha-se bastante aos gnaisses granitóides tipo Monerá sendo inclusive, bastante difícil a identificação em saprólito. A delimitação efetuada é aproximada, traçada a partir de uma zona onde começa a predominar os caracteres fotogeológicos de cada uma das unidades.

6.2.5.2.4 Litologia e Petrografia

A estreita faixa mapeada, agrupando os tipos litológicos que constituem a Unidade Capim Angola, corresponde a uma zona de núcleo, exposta, de uma estrutura antiforme. As rochas ocorrentes denotam caráter magmático primário, modificadas dinamometamorficamente.

O tipo litológico dominante é um leucogranito gnaissificado, que mostra-se com intercalações, a modo de xenólito ou encraves, de rocha gnáissica calcossilicatada da Unidade Euclidelândia.

Intrinsicamente associados ao tipo litológico dominante, são freqüentes as ocorrências de sítios migmatíticos e de plutonitos básicos, principalmente na porção central do maciço granítico.

- Leucogranito Gnaissificado

Trata-se de uma rocha de composição granítica, gnaissificada, de coloração castanho-esbranquiçada ou castanho-rosada e granulação predominantemente grosseira. Exibe, mais freqüentemente, uma estrutura granular mais ou menos heterogênea ou seja, algo irregular e orientada sem os aspectos característicos dos granitos normais, na qual distinguem-se macroscopicamente os feldspatos, o quartzo e a biotita. A granada pode ocorrer como um acessório muito raro, a exceção do extremo sudoeste da faixa, onde o que ocorre é uma interação entre o granito gnáissico e os diatexitos da Unidade Monerá. Os granitos em questão neste trecho enriquecem-se em granadas e aparentemente transicionam aos granitóides "tipo Monerá".

A direção de gnaissificação é revelada não só pelo alinhamento das palhetas de biotita, que ocorrem em muito pouca quantidade e esparsadas, como também pela disposição planar dos cristais de quartzo e feldspato alongados e estirados, às vezes configurando-se uma estruturação granulítica.

O estudo microscópico de alguns espécimes revela tratar-se de uma rocha bastante heterogênea, exibindo pouca cataclase, apresentando as características de rochas graníticas.

Seus constituintes claros essenciais são microcli

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTO 77 - Detalhe do contato definido, com limites brus-
cos e falhados, efetuado entre metamorfitos da
Unidade Euclidelâncía e leucogranitos gnáissi-
cos da Unidade Capim Angola.

Fazenda Bonsucesso (estação SR-373). Folha Cordeiro.

FOTO 78 - Aspecto da brecciação apresentada por uma in-
tercalação lenticular de gnaisse calc ssilicáti
co da Unidade Euclidelândia, bastante deformada
inserida nos leucogranitos gnáissicos da Unida-
de Capim Angola.

Fazenda Santa Clara (estação SR-260). Folha de Cordeiro.

CPRM

.453.

na e plagioclásio subordinado, parcialmente saussuritizado, de tamanho desigual mostrando uma certa extinção ondulante, um certo denteamento, além de estarem bem apertados uns contra os outros e recristalizados em parte. Salienta-se aqui que os cristais de microclina evidenciam as mesmas características enunciadas para os granitos São José do Ribeirão e São Pedro. Assim, tem-se fragmentos de plagioclásio com bordas de reação Albítica inseridos nos cristais de microclina. Lá, como aqui, a microclina e o quartzo são metassomáticos (fotomicrografia nº 42).

Os filossilicatos presentes são a biotita, escassa, em pequenas palhetas geralmente algo cloritizadas, e moscovita, às vezes observada em palhetas com certo desenvolvimento, parecendo resultado da transformação da biotita.

Apatita, alanita, zirconita, titanita e grãos de opacos estão presentes em proporções de acessórios.

Os constituintes secundários são muito abundantes, geralmente em pequenas palhetas ou grãos, representados pela sericita, carbonato e epidoto-zoisita, resultantes da saussuritização do plagioclásio, além de clorita, minerais argilosos e óxido de ferro.

Nas exposições próximas à zona de falha, esta rocha apresenta uma estruturação cataclástica bastante desenvolvida. Ocorrem porfiroclastos de feldspato e quartzo com diferentes formas, angulosos e arredondados, dispersos, sem orientação definida, numa fina mesóstase constituída por elementos triturados. Uma distinta feição estrutural lenticular (augen), pode também ser identificada em algumas exposições. A rocha, neste caso, apresenta porfiroclastos de feldspatos em forma de "olhos" orientados, imersos numa fina mesóstase a quartzo, feldspato e biotita, triturada, com estes elementos estirados e re

FOTOMICROGRAFIA 39 - Biotitização e anfibolitização do piroxênio (rocha gabro anfibolitizado)

Estação SR-295-B

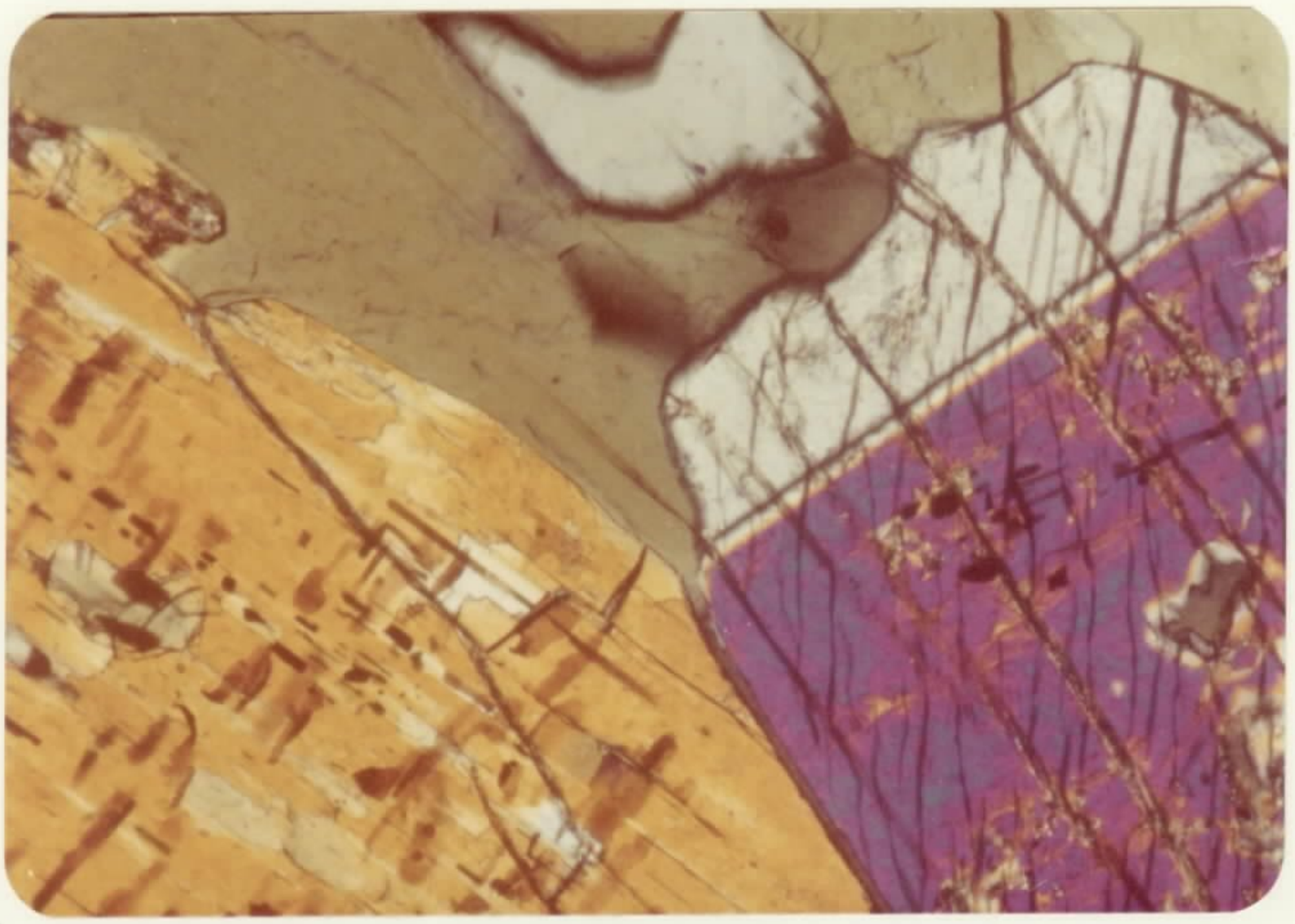
LP 49 X

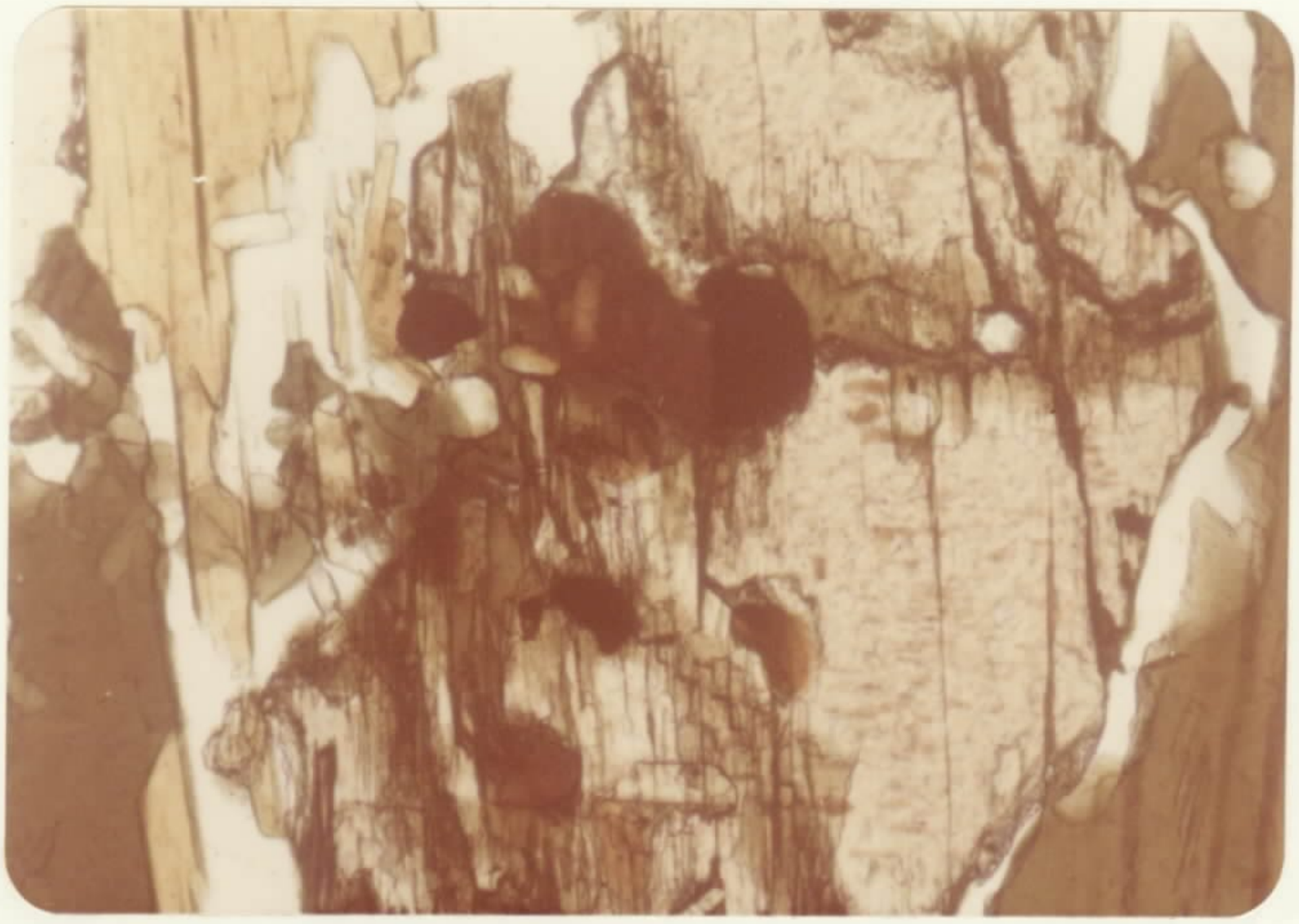
FOTOMICROGRAFIA 40 - Piroxênio anfibolitizado e biotitizado.

Estação SR-504-B

LP 182 X

CPRM





velando uma estruturação de fluxo cataclástico.

A microscópio revela distinta textura cataclástica, sendo o espécime analisado classificado como augen gnaisse.

Sua constituição mineralógica essencial é a seguinte: microclina, plagioclásio, quartzo e biotita.

A microclina ocorre em cristais enormes de formato ovóide ou arredondado e como cristais pequenos na fração mais fina que envolve os mesmos.

O plagioclásio também ocorre em grandes cristais e em fração mais fina.

O quartzo, em aglomerados de cristais, ocorre principalmente na fração mais fina, entremeado aos grandes cristais, juntamente com a biotita.

Os acessórios presentes são zirconita, opacos e apatita. Minerais argilosos são os constituintes secundários, muito pouco freqüentes.

Inseridas aos leucogranitos gnaissificados são freqüentes as intercalações bastante deformadas, a modo de xenólitos ou encraves lenticulares, de rocha gnáissica calcossilicatada da Unidade Euclidelândia. Na estação SR-260 ocorre uma lente de rocha gnáissica brecciada de cor cinza escura, exibindo porfiroclastos de feldspato rosado de até cinco centímetros, quebrados, e às vezes boudinados, envolvidos por mesóstase fina e com seus elementos constituintes quebrados, dobrados e retorcidos. Este corpo, de um metro de largura, dispõem-se concordantemente à direção de gnaissificação do granito encaixante (foto nº 78).

- Migmatitos

Os núcleos migmatíticos são localizados e limitados

em extensão. São termos pouco evoluídos estruturalmente, caracterizados por agmatitos, estromatitos e schollen.O paleossoma é representado por um biotita gnaisse, de coloração cinza e granulação fina à média, constituído essencialmente por quartzo, feldspato e biotita, entremeado por leitos e lentes quartzo-feldspáticas. Esta rocha é finamente bandada, sendo este bandamento muitas vezes dobrado e cortado, concordante e discordantemente, por veios neossomáticos quartzo-feldspáticos granatíferos, dobrados e retorcidos.

O exame microscópico deste paleossoma revela uma rocha completamente heterogênea, bastante deformada e cataclasada, cujos constituintes claros essenciais são quartzo e plagioclásio de tamanho bastante desigual, mostrando um certo denteamento, extinção ondulante e fraturamento, além de estarem já orientados preferencialmente e recristalizados em parte. Estes mesmos componentes podem aparecer como porfiroclastos entremeados pelos mesmos minerais, porém em cristais menores, acompanhados por biotita e acessórios.

O quartzo apresenta-se informe, bem fraturado e triturado, com extinção ondulante.

O plagioclásio aparece geralmente maclado, parcialmente alterado em sericita.

A biotita, principal constituinte escuro da rocha, é muito abundante e bem formada. Ocorre em cristais tabulares, cor pardo-esverdeada, reunidos ora em aglomerados, ora esparsos pela rocha, às vezes apresentando impregnação de óxido de ferro e alteração para clorita.

Zirconita, apatita, epidoto-zoisita e opacos estão presentes em bem menor quantidade que os demais constituintes, em proporção de acessório.

A fração neossomática destes migmatitos, apresenta granulação muito grosseira, aspecto irregular, constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e também biotita reunida em aglomerados. Nota-se também a presença de manchas de impregnação de óxido de ferro.

Ao microscópio, mostra-se como uma rocha de granulação muito grosseira, aspecto irregular, constituída dominantemente por cristais de quartzo, microclina pertítica e plagioclásio de tamanho bastante desigual, apresentando extinção ondulante, um certo denteamento e fraturamento, além de estarem orientados preferencialmente e recristalizados em parte.

Os filossilicatos presentes são biotita, moscovita e clorita, sendo os dois últimos resultantes da transformação da primeira.

Leucoxênio, apatita, zirconita e grãos de opacos são os acessórios desta rocha.

Um jazimento bastante expressivo de migmatito associado ao núcleo bastante deformado do maciço granito-gnáissico, ocorre no perfil entre Cordeiro e a escola José dos Santos (estação SR-284). Situada na zona de charneira da estrutura antiforme, ocorrem brechas de caráter magmático, agmátito ou schollen. É uma rocha formada por uma mesóstase migmatítica de coloração cinza clara e grã grosseira, constituída por quartzo, feldspato e biotita com bastante granada em porfiroblastos de até 0,5 cm, envolvendo fragmentos angulosos de biotita-gnaisse calcossilicático (tipo Euclidelândia) desde dez centímetros até 50 cm de comprimento. Os blocos maiores geralmente são alongados, tipo lenticular. A massa migmatítica flui por entre estes fragmentos

compondo dobramento de fluxo, com concentração de granadas na zona de charneira, tendo no seu núcleo fragmento alongado disposto segundo o plano axial. Apresenta, em determinadas porções, uma estruturação de fluxo cataclástico ou ainda, um aspecto brecciado e em outras, concentrações de biotita compondo schlieren (foto nº 79).

O exame desta massa em lâmina revela uma textura granolepidoblástica, salientando-se a disposição linear do material micáceo na matriz granular quartzo-feldspática. É constituída essencialmente por plagioclásio, quartzo, microclina e biotita, com abundante granada.

O plagioclásio, de composição andesina, exibe efeitos de cataclase pelo recurvamento, falhamento e perda parcial das lamelas de geminação polissintética, segundo a Lei da Albita e combinação Albita-Periclina. Os cristais são fraturados, com extinção ondulante e incipiente sericitização ao longo das lamelas.

O quartzo, de pouca freqüência, é xenoblástico, com fraturas e extinção ondulante. Exibe digestão dos demais minerais, formando, por vezes, agregados de vários cristais com tamanhos e orientações óticas distintas que encerram os outros constituintes. Tal característica denota sua neoformação.

A microclina ocorre menos freqüente que o plagioclásio, em cristais xenoblásticos fraturados e com extinção ondulante.

A biotita dispõe-se linearmente em algumas porções da rocha, em palhetas estreitas e longas, com pleocriísmo X= amarelo claro e Y=marrom-avermelhado. Associa-se a ela abundante opaco.

A granada, que ocorre associada tanto aos leitos biotíticos como disposta caoticamente pela rocha, é xenoblástica, fraturada e encerra em seu interior material opaco.

São claras as evidências de que esta rocha sofreu cataclase e neorecristalização do quartzo, biotita e granada.

- Plutonitos Básicos

Diversas são as ocorrências de plutonitos básicos constituindo corpos puntuais, pouco expressivos na escala considerada, ou pequenos maciços gábricos em associação, como o leucogranito gnáissico, dominante, localizados preferencialmente em sua porção central. As evidências de campo aliadas ao estudo petrográfico de alguns espécimes, conduzem à conclusão de que se tratam de rochas gabro-noríticas.

Dois são os principais jazimentos de rochas desta natureza. O primeiro e mais expressivo, localiza-se na porção central da faixa considerada, no perfil entre cordeiro e a Escola José dos Santos.

Trata-se de um corpo rochoso variando composicionalmente entre norito e hiperito. São rochas que apresentam cores escuras, geralmente preto-esverdeadas e granulação variando de média à grosseira.

O estudo microscópico do norito evidencia-o composto principalmente, por plagioclásio geminado, hornblenda em prismas pleocróicos de cor verde forte, em grande parte ocorrendo com bordas no piroxênio-hiperstênio.

Grande parte dos minerais ferromagnesianos estão transformados, podendo-se notar nitidamente a passagem do pi

FOTOMICROGRAFIA 41 - Biotitização do anfibólio e formação de titanita.

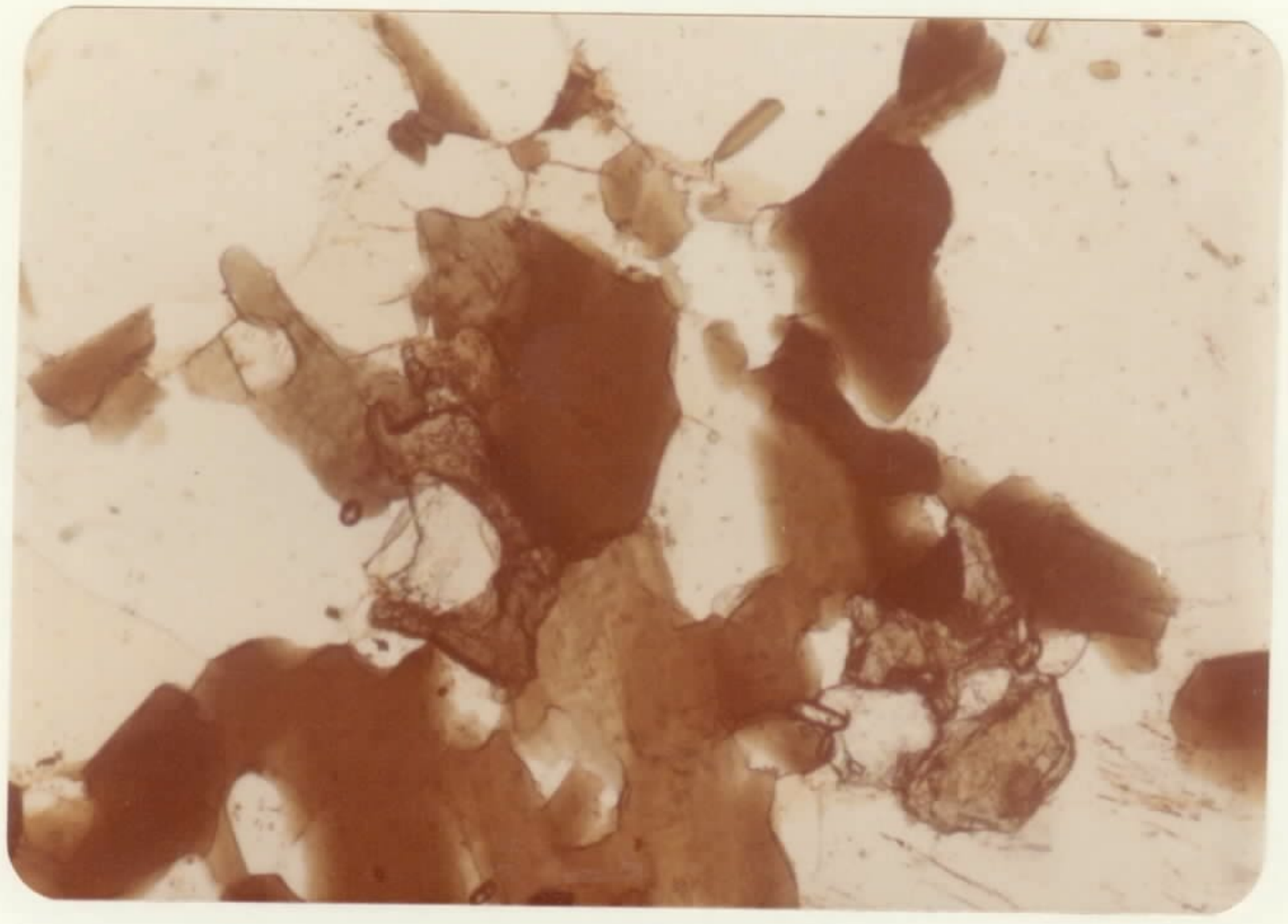
Estação SR-505

LN 182 X

FOTOMICROGRAFIA 42 - Cristal de plagioclásio oligoclásio com borda de reação albítica envolvido pela microclina (rocha: microclina granito).

Estação SR-346

LP 182 X



roxênio para o anfibólio,e biotita e anfibólio para biotita (fotomicrografias nºs. 40 , 40 e 43).

Como acessórios acham-se presentes grãos de opacos, feldspato alcalino, apatita hexagonal,massas de carbonato e zirconita ovalada.

Os termos gabróides analisados revelam um conteúdo maior em quartzo, porém ainda relativamente muito pouco. São caracteristicamente básicos,de textura granular, muito ricos em ferromagnesianos, representados pelo hiperstênio ou bronzita-hiperstênio, hornblenda verde pardacenta e biotita de cor intensa, que juntamente com plagioclásio cálcico e o quartzo, são os constituintes essenciais dos mesmos.

Como constituintes secundários podem ser observados rara biotita, clorita e minerais argilosos. Opacos, apatita e zirconita são os acessórios freqüentes.

Destes, apenas a amostragem realizada na estação SR -281, situada próximo a zona de falha que limita o bordo setentrional da faixa com rochas do conjunto indiviso, apresenta evidências de cataclase com recristalização.

Das porções mais básicas do corpo, foram objeto de estudo petrográfico duas amostras coletadas em locais distanciados e de diferentes modos de ocorrências.

Uma delas, representa núcleos homogêneos e de granulação mais fina, ocorrendo como restos preservados da rocha básica primitiva.

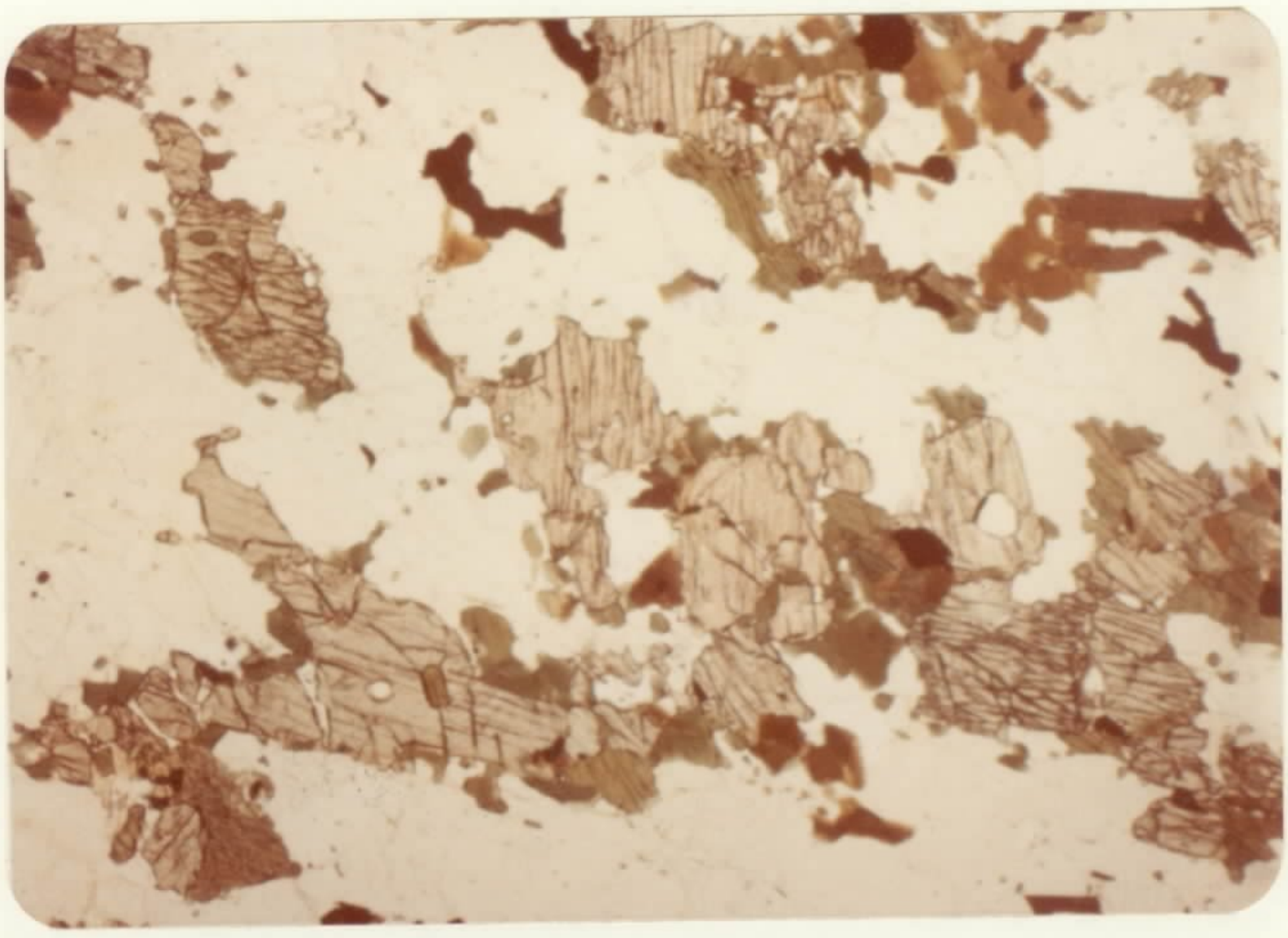
Trata-se de um gabro anfibolitizado exibindo textura hipautomórfica-granular. O plagioclásio, de composição andesina, ocorre tanto em cristais idiomórficos como xenomór

FOTOMICROGRAFIA 43 - Anfibolitização e biotitização do piroxênio (hiperstênio).

Estação SR-281

LN 47 X

CPRM



ficos, dispondo-se aleatoriamente e constituindo a matriz do material máfico. Exibe geminação polissintética segundo a Lei da Albita e tipos mais complexos por combinação das leis da Albita, Periclina e Carlsbad. Alguns destes indivíduos exibem cataclase evidenciada pelo recurvamento das lamelas de geminação polissintética, fraturas e extinção ondulante. Alguns foram percolados por quartzo, tendo um aspecto gráfico.

O piroxênio, de composição dialágio (fotomicrografia nº 39), exibe tipos lamelares típicos de rochas magmáticas . Da transformação para anfibólio se formou o opaco que ocorre associado. Além destes, ocorremalguns cristais de hiperstênio que exibe ligeira transformação para anfibólio. Todo anfibólio ocorrente, representado pela hornblenda, é originado às custas do piroxênio.

O quartzo é muito raro, ocorrendo mais freqüentemente como vênulas no plagioclásio. Sugere sílica liberada na transformação do piroxênio para anfibólio, que sofreu recristalização em quartzo.

A outra amostragem foi realizada no afloramento da estação SR-283, onde a rocha em questão ocorre ao lado do granito gnáissico encaixante. Trata-se de uma rocha que praticamente não contém quartzo, apresentando os caracteres de um norito com acentuada percentagem de hornblenda e augita (hornblenda-augita norito), que juntamente com o ortopiroxênio hiperstênio e o plagioclásio (labradorita) em cristais perfeitamente bem zoneados, são es seus constituintes essenciais.

A biotita, pouca, ocorre em pequenas palhetas avermelhadas na mesma proporção que os acessórios opacos e apatita, presentes em cristais bem desenvolvidos.

Mod. 002 NE 7630.0210.0343

Como minerais secundários, estão presentes minerais argilosos, sericita, uralita e óxido de ferro.

Alguns sítios com diferenciação ácida, originando termos dioríticos, são também encontrados no jazimento em questão. Assim, na estação SR-295, ocorre diorito gnaissificado, ao lado do termo gabróide, muito rico em granada com até um centímetro de diâmetro. É uma rocha que exibe textura granoblástica imposta por cataclase e neorecristalização, constituída principalmente por plagioclásio de composição oligoclásio cujos cristais maiores, 1,2 mm de comprimento por 0,8 mm de largura são raros, estando em média em torno de 0,6 mm. Formam massas puramente plagioclásicas em que indivíduos de diferentes tamanhos se interpenetram mutuamente, alguns ligeiramente sericitizados. Os efeitos da cataclase são observados pelo recurvamento das lamelas de geminação, interrupção e perda parcial das mesmas. A geminação dá-se segundo a Lei da Albita e combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad.

A biotita encontra-se ligeiramente disposta ou arranjada caoticamente em palhetas finas, estreitas e curtas.

A granada é xenoblástica e peciloblástica, encontrando-se em seu interior todos os outros constituintes da rocha.

O quartzo é pouco freqüente e restrito a cristais globulares, encerrados no plagioclásio e na granada.

Os acessórios são opacos, inclusos na granada e apatita, em finíssimos cristais prismáticos, inclusos inclusive no plagioclásio.

A matriz desta rocha é xenoblástica, evidenciando di

gestão de outros minerais.

O segundo jazimento de rochas desta natureza, localiza-se no extremo nordeste da faixa considerada, região drenada pelo córrego Capim Angola, entre as fazendas da Saúde e Ribeirão Dourado. Deste corpo de rocha foram selecionados dois espécimes para identificação petrográfica. O espécime mais homogêneo , sem gnaissificação, representando a porção mais interior do corpo(estação SR-504)é um quartzo norito, melanocrático, de granulação média a grosseira. Ao microscópio exibe uma textura granular-hipidiomórfica. É constituído essencialmente por plagioclásio, hiperstênio, hornblenda e ainda biotita.

O plagioclásio é labradorita em cristais subeuédricos, bem geminados segundo às Leis da Albita e Periclina.

O hiperstênio e a hornblenda geralmente ocorrem associados formando aglomerados, com inúmeras inclusões de apatita e opacos.

A biotita ocorre em cristais de cor parda, por vezes alterados em clorita.

Apatita e opacos são os acessórios comuns e carbonato, clorita, óxido de ferro e minerais argilosos constituem os elementos minerais de alteração.

Como uma facies marginal (estação SR-261), ocorre um termo mais ácido, representado por um quartzodiorito gnáissico de coloração cinza-esverdeada e variando de granulação grosseira à intermediária. Em lâmina exibe uma textura granular e aspecto bastante irregular. É constituída essencialmente por plagioclásio, quartzo e hornblenda.

Os elementos claros, quartzo e feldspato são de tamanho bastante desigual, mostrando denteamento, extinção ondulante e um certo fraturamento, além de estarem em parte recristalizados.

A hornblenda, grande, é bem formada, está presente em quantidade considerável, tanto aparecendo esparsa quanto reunida em aglomerados,sem orientação definida.

Os acessórios desta rocha são apatita, a zirconita, a alanita, o leucoxênio e grãos de opacos.

Outras ocorrências de corpos básicos metamorfisados, restritos e localizados, foram detectados no maciço granito-gnáissico. Revelam sempre uma composição gabróide, com metamorfismo evidenciado pela formação da hornblenda, constituindo hornblenda gabro de granulação média à grosseira. Duas análises petrográficas em ocorrências distintas revelam tratar-se de rochas de textura granular, cujo constituinte claro essencial é o plagioclásio com e sem geminação, bastante fraturado e, em uma delas, alterado para material isótropo,possivelmente opala, tendo alguns cristais que já foram quase totalmente substituídos.

Os minerais máficos são,por ordem de freqüência,a hornblenda em prismas pleocróicos de cor verde intensa a verde escura; piroxênio rômbico do tipo bronzita e monoclínico do tipo diopsídio; tremolita-actinolita e ainda biotita.

A hornblenda ocorre em grande parte contornando o piroxênio rômbico, que em certos cristais exibe a presença de óxido de ferro,principalmente nas fraturas.

Com proporções menores, acham-se presentes grãos

de opacos, apatita em cristais hexagonais, zirconita em pequenos cristais ovalados, leucoxênio, titanita amarronzada, sericita e óxido de ferro.

A direção de gnaissificação dos tipos litológicos reunidos na Unidade Capim Angola é, invariavelmente, segundo SW-NE, oscilando entre N 30^{o} - 45^{o} E, com mergulho sempre para noroeste em torno de 45^{o}.

Estruturas dobradas não foram detectadas nesta unidade. Observam-se intercalações (encraves) de rochas gnáissicas calcossilicáticas da Unidade Euclidelândia no leucogranito gnáissico. Aquelas exibem dobramentos do tipo similar, muito apertados e de pequena amplitude, evidenciando a posterioridade do granito a fase ou fases de dobramento flexural que atingiram as rochas da Unidade Euclidelândia.

Os falhamentos que afetam as rochas desta unidade posicionam-se na região de contato com rochas do conjunto indiviso, segundo o sistema SW-NE. Dois outros sistemas de fraturamento cortam transversalmente a unidade segundo SE/NW e EW.

Os quadros nºs 37 e 38 evidenciaram as composições químicas respectivamente das rochas graníticas gnaissificadas e dos plutonitos básicos.

Os granitos gnaissificados são potássicos e se assemelham aos tipos São José do Ribeirão e São Pedro. Para efeitos de comparação são mostrados no quadro nº 39 a relação K_2O/Na_2O nos três tipos de granitos:

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-258	Estação SR-283-B	Estação SR-346	Estação SR-504-A
SiO_2	82,18	75,04	66,04	68,45
Al_2O_3	5,87	14,35	14,43	12,94
Fe_2O_3	1,07	0,93	1,32	1,52
FeO	1,23	1,50	0,60	1,04
MnO	0,01	0,06	0,02	0,01
MgO	0,16	0,30	0,03	0,07
CaO	-	-	-	-
Na_2O	3,10	4,04	3,17	3,30
K_2O	4,46	6,26	3,49	
TiO_2	0,13	0,37	0,02	0,09
P_2O_5	∠0,5	∠0,5	Nd	Nd

Quadro nº 37 - Composição química (% em peso) de rochas graníticas gnaissificadas da Unidade Capim Angola.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-283-A	Estação SR-294	Estação SR-295-A	Estação SR-295-B	Estação SR-504-B
SiO_2	44,70	45,64	56,28	49,61	46,16
Al_2O_3	18,97	20,47	20,62	18,41	23,86
Fe_2O_3	11,29	12,93	5,96	8,51	9,26
FeO	1,25	1,65	2,87	2,23	2,13
MnO	0,20	0,24	0,23	0,17	0,21
MgO	5,97	3,91	0,33	4,31	1,13
CaO	-	-	-	-	-
Na_2O	3,10	1,89	3,24	1,89	3,37
K_2O	0,43	0,35	0,66	0,54	0,48
TiO_2	0,53	0,56	0,30	0,49	0,35
P_2O_5	0,5	Nd	0,52	Nd	Nd

Quadro nº 38 - Composição química (% em peso) de plutonitos básicos da Unidade Capim Angola.

COMPOSTOS	Granito Gnaissificado Unidade Capim Angola				Granito São Pedro	Granito S.José Rib.
	1	2	3	4	Média	Média
Na_2O	3,10	4,04	3,17	3,30	3,23	2,92
K_2O	4,46	6,26	3,49	3,41	3,89	4,04
$\frac{K_2O}{Na_2O}$	1,43	1,54	1,10	1,03	1,42	1,37

1. Estação SR-258
2. Estação SR-283-B
3. Estação SR-346
4. Estação SR-504-A

Quadro nº 39

Embora apresentem vários graus de gnaissificação, os granitos da Unidade Capim Angola exibem as mesmas características petrográficas relatadas na descrição dos granitos São José do Ribeirão e São Pedro. Observa-se, também, a equiparação no conteúdo em seus elementos traços contidos no quadro nº 40. Observa-se que, localmente as rochas desta unidade apresentam-se mais intensamente transformadas (sericitização). Obviamente sendo este de natureza hidrotermal, pode ter carreado qualquer microelemento, ocasionando variações locais em seu conteúdo.

Rochas graníticas gnaissificadas Unidade Capim Angola				Granito São Pedro	Granito S.José Rib.
Elementos	Estação SR-283-B	Estação SR-504-A	Estação SR-258	Média	Média
Ba	2 000	1 000	>5 000	1 250	1 800
Co	5	5	<5	5	-
Cu	70	50	15	7,5	27
La	70	<10	300	73	180
Pb	30	50	50	45	62
Sr	150	300	200	300	330
V	50	10	<10	25	24
Y	30	<10	30	15	36
Zr	1 000	50	150	300	370

Quadro nº40- Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm).

Para efeitos ilustrativos estão evidenciadas nos Quadros 38 e 41 , as análises químicas e espectrográficas dos plutonitos básicos da Unidade Capim Angola. Embora as denominações de gabro, norito e hiperito sejam microscópicas, a falta inexplicável da determinação do CaO nestas rochas impedem suas corretas classificações baseadas em cálculos normativos.

Mod. 002 NE 7530.0810-0343

PLUTONITOS BÁSICOS

ELEMENTOS	1	2	3
Cr	500	150	15
Ni	150	20	5
La	20	20	30
Y	30	70	50
Zr	30	150	30
V	300	300	30
Sr	500	500	700
Co	70	70	30
Ba	500	300	500
Sc	30	50	30
Cu	100	15	7

1. Estação - SR-283-A
2. Estação - SR-295-A
3. Estação - SR-504-B

Quadro nº 41 - Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm).

6.2.5.3 Conjunto Indiviso

6.2.5.3.1 Histórico

Conforme relatado em nossas considerações iniciais, a respeito do agrupamento litológico do Complexo IV, o conjunto indiviso corresponde a uma complexa associação de rochas características das unidades Monerá e Rio Negro do Complexo I, e unidades Imbé e Euclidelândia do Complexo III.

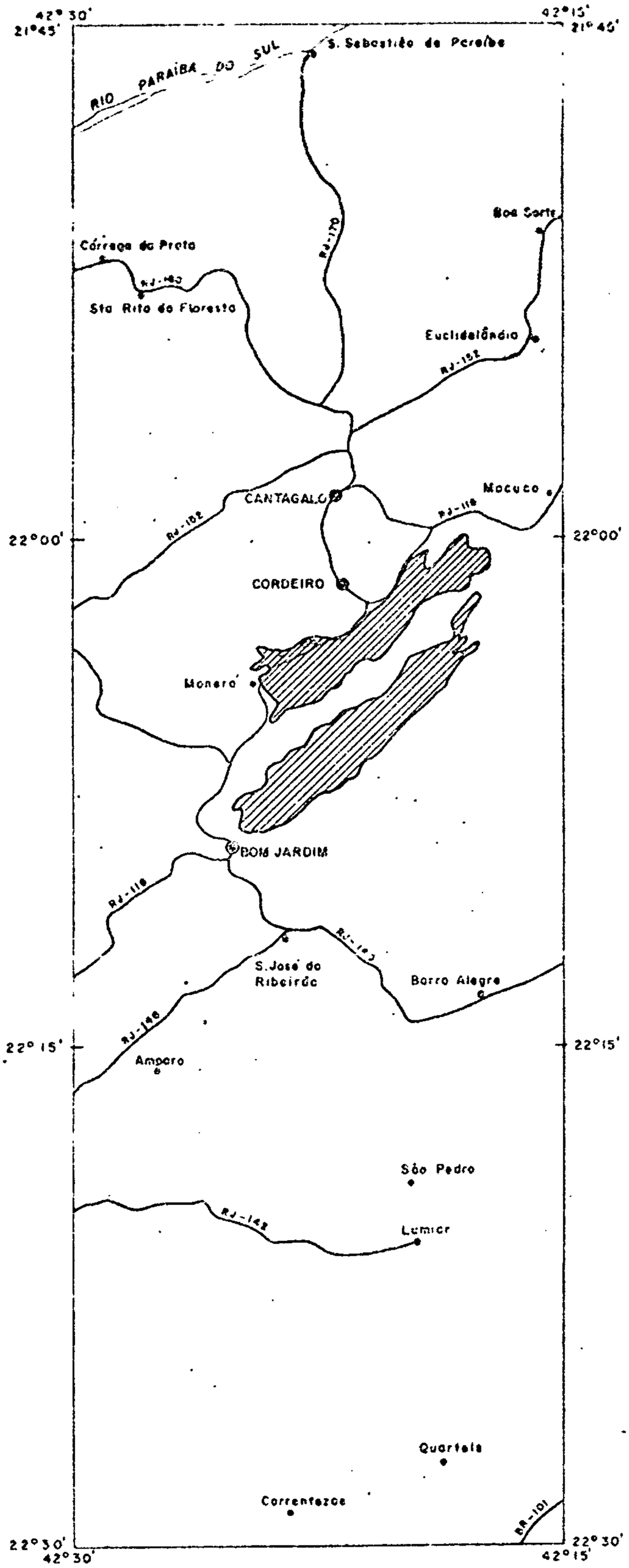
6.2.5.3.2 Distribuição Geográfica

As rochas agrupadas neste conjunto conformam duas faixas alongadas orientadas segundo a estruturação regional SW/NE, bordejando o maciço granitóide da Unidade Capim Angola. A faixa que localiza-se em seu flanco norte discorreremos a respeito denominando-a de faixa setentrional, e em seu flanco sul, faixa meridional, ambas restritas à Folha de Cordeiro (Fig. 13).

A faixa setentrional distribui-se desde a vila de Monerá até a porção nordeste da folha, limitada pelo corpo granitóide de Macuco, alcançando o limite com a Folha de Cantagalo. Possui uma extensão aproximada de treze quilômetros e meio por dois quilômetros e meio de largura média.

A faixa meridional distribui-se desde as proximidades da cidade de Bom Jardim até pouco a nordeste da fazenda do Ribeirão Dourado. Possui extensão aproximada de dezoito quilômetros e largura média de três quilômetros.

As melhores exposições de rochas agrupadas neste conjunto são encontradas ao longo da rodovia RJ-116, trecho entre Monerá e o trevo Cordeiro-Macuco; no perfil Cordeiro-Fazenda Ri



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATORIO FINAL - 1979

▨ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO CONJUNTO INDIVISO

Escala 1 : 400 000

Figura 42

beirão Dourado; perfil Cordeiro-Ponte do Cassiano, passando pe la Fazenda Bonsucesso; perfil Bom Jardim Fazenda Fortaleza; e, ainda,no trecho entre Cordeiro-Macuco e a Escola José dos San tos.

6.2.5.3.3 Relações de Contato

Os contatos traçados com as unidades adjacentes, não representam exatamente contatos litológicos observados em cam po e sim o limite aproximado, inferido a partir de expressões fisiográficas (aerofotos) com apoio, de dados de campo, da área de influência do conjunto misto em questão.

As relações entre as rochas envolvidas no conjunto, são entretanto, geralmente transicionais. Observa-se sempre o predomínio no conjunto de determinada litologia, quando em zona situada próxima à unidade adjacente da qual é a rocha caracterísitica, conforme será enfatizado no ítem a seguir.

Com as rochas granito-gnáissicas da Unidade Capim Ango la as relações podem ser de transição, definida ou por falha, conforme já caracterizadas ao descrevermos as relações de con tato daquela unidade.

6.2.5.3.4 Litologia

a) A faixa setentrional é dominantemente constituída por migmatitos e granitóides complexamente arranjados com granada, silimanita-biotita gnaisse e hornblenda-biotita gnaisse (migma titos estromáticos) transicionando a migmatitos porfiroblásti- cos.

Estes tipos petrográficos distribuem-se em sua maioria

FOTO 79 - Aspecto de breccia agmática aflorante na zona de núcleo, bastante deformado, de maciço granito gnáissico da Unidade Capim Angola. Nota-se o fechamento da dobra que envolve os fragmentos gnáissicos no canto esquerdo superior.

Estrada para a Escola José dos Santos, partindo-se da RJ-116 (estação SR-284). Folha Cordeiro.

FOTO 80 - Núcleos calcossilicáticos boudinados inseridos em anfibólio-biotíta gnaisses que comportam-se como paleossoma dos migmatitos complexamente arranjados no domínio do conjunto indiviso do Complexo IV.

Fazenda Nossa Senhora das Graças (estação SR-210). Folha Cordeiro.

CPRM

nas áreas vizinhas à unidades das quais são as rochas caracte rísticas. Assim, na porção sudoeste desta faixa há o predomí nio de migmatitos mais evoluídos transicionado a termos gra nitóides, rochas características da Unidade Rio Negro, enquan to na porção nordeste há o predomínio de migmatitos heterogê neos (estromatitos), representados por biotita-gnaisses porfi roblásticos e anfibólio-biotita gnaisse portando lentes cal cossilicáticas, rochas características das Unidades Imbé e Eu clidelândia, respectivamente.

São rochas de coloração cinza clara à cinza escura, granulação variando de média à grosseira e fina à medianamen te bandadas, constituídas por duas frações perfeitamente des tacáveis quando estruturalmente heterogênea, ou por uma massa de aspecto granítico quando já bastante homogênea, caracteri zando os termos granitóides.

Nos termos heterogêneos identifica-se claramente um paleossoma gnáissico e um neossoma quartzo-feldspático comu mente pegmatóide, ou quartzo-feldspato-biotítico de aspecto granítico.

Os tipos gnáissicos que comportam-se como paleossoma destes migmatitos são biotita-plagioclásio gnaisses, granada silimanita gnaisses e hornblenda-biotita gnaisses, portando lentes e núcleos ovóides calcossilicáticos preservados (foto nº 80).

Os biotita-plagioclásio gnaisses são rochas de granu lação média à grosseira e estrutura bandada, constituídos do- minantemente por quartzo, feldspato e biotita dispostas, por ve ses, em finos leitos subparalelos. Ao microscópio os cristais de quartzo e plagioclásio apresentam-se de tamanho bastante de sigual, mostrando extinção ondulante e um ligeiro denteamento,

além de estarem apertados uns contra os outros, recristalizados em parte.

A biotita, presente em grande quantidade, é pequena e, em geral, aparece esparsa sem orientação definida.

Clorita, epidoto-zoisita, carbonato e sericita são resultado de transformação e titanita, alanita, apatita; zircão e grãos de opacos estão presentes em proporções de acessórios.

O granada-silimanita-biotita gnaisse é também de granulação grosseira, fortemente bandado, constituído de leitos claros dominantemente quartzo-feldspáticos que se alternam com outros escuros contendo biotita em abundância. Em lâmina, os constituintes claros essenciais, quartzo e plagioclásio de tamanho bastante desigual, mostram denteamento, extinção ondulante e recristalização em parte dos mesmos.

Em alguns plagioclásios são observadas abundantes inclusões de silimanita, biotita e zircão.

Os filossilicatos presentes são biotita e moscovita-grandes e bem formadas, as quais se reunem em aglomerados sem orientação definida e lentes por vezes com uma certa orientação. A biotita aparece também esparsadamente.

A silimanita, quase tão abundante quanto a biotita, apresenta-se de aspecto fibroso ou não. A variedade fibrosa comumente associa-se aos aglomerados biotíticos.

A granada ocorre como grandes porfiroblastos esparsos pela rocha.

Em proporções de acessórios estão presentes zircão, apatita e grãos de opacos. Sericita e clorita são minerais resultantes de alteração.

A fração neossomática é um mobilizado quartzo-feldspático pegmatóide, ocorrendo como bandas, massas esfarrapadas , bolsões ou ainda como veios descontínuos cortando a estruturação gnáissica concordantes e discordantemente, compondo estruturas mais complexas.

Comumente, esta massa clara porta fragmentos de gnaisses a modo de xenólitos lenticulares ou encraves.

Nos tipos migmatíticos mais evoluídos, transicionando a termos estruturalmente mais homogêneos, a fração neossomática é uma rocha quartzo-feldspato-biotítica de aspecto granítico,portando comumente porfiroblastos de feldspatos de tamanhos variáveis, em média dois a três centímetros, e formato tabular.

Trata-se de uma rocha cinza, compacta, granulação média até grosseira e levemente orientada, caracterizada petrograficamente como granito-gnáissico.

É composta por cristais bem desenvolvidos de microclina e plagioclásio geminado, quartzo de diversos tamanhos, biotita em palhetas pleocróicas, de cor pardo-avermelhadas e moscovita de transformação.

Em proporções secundárias, acham-se presentes titanita em esfenos amarronzados, apatita em prismas hexagonais,zircão ovalado, grãos de opacos, clorita esverdeada, epidoto-zoisita em pequenos cristais prismáticos e material argiloso.

A granada ocorre como varietal, esparsadamente disseminada na rocha e às vezes ausente .

Esta porção dos migmatitos, às vezes, conformam pequenos maciços granitóides não mapeáveis na escala, por sua

vez cortados por veios quartzo-feldspáticos tardios.

Gnaisses granitóides "tipo Monerá" ocorrem arranjados com os tipos migmatíticos em questão na região circunvizinha à vila de Monerá.

Este arranjo verifica-se a modo de corpos lenticulares, apófises ou pequenos maciços migmatitizados ocorrendo no seio do complexo conjunto.

Na região do contato falhado, com rochas da Unidade Capim Angola, desenvolve-se uma zona de cataclase evidenciada por rochas com foliação cataclástica pronunciada, zona de breciação e gnaisses laminados.

Em duas exposições (Estações SR-56 e SR-279), foram constatadas ocorrências de brechas compostas por fragmentos angulosos e de vários tamanhos, envoltos por matriz fragmentada e silicificada. O gnaisse calcossilicático apresenta-se muito dobrado, complexamente fraturado e falhado. Ocorre ainda como encraves às vezes concordantes e às vezes discordantes da orientação do granito-gnáissico encaixante.

Os gnaisses laminados ocorrem como uma estreita faixa bordejando o flanco norte-nordeste do maciço granito-gnáissico da Unidade Capim Angola. Trata-se de uma rocha cinza acastanhada, granulação grosseira e estruturação cataclástica bem desenvolvida, constituída por uma mesóstase a quartzo-feldspato-biotita e subordinadamente granada. Os cristais de quartzo apresentam-se alongados e estirados (quartzo discóide) e o feldspato em forma de olhos e raras vezes tabulares, apresentam-se espremidos e fraturados, imersos em matriz mais fina, triturada, caracterizando estrutura de fluxo cataclástico.

b) A faixa meridional envolve tipos gnáissicos que variam estruturalmente desde finamente bandados a migmatitos estromáticos e porfiroblásticos. Associados a estes tipos gnáissicos ocorrem gnaisses de composição diorítica "tipo Monerá".

As variedades petrográficas envolvidas no conjunto são anfibólio-biotita gnaisse e biotita gnaisse, ambos os termos exibindo zonas com facies a silimanita e granada.

O termo gnáissico a biotita e anfibólio são rochas finamente bandadas, de cor cinza média a cinza escura e granulação fina à média. É constituída por uma mesóstase orientada quartzo-feldspato-biotítica, com conteúdo variável de anfibólio e com ou sem granadas, percolada por finos filmes de sílica concordantes à foliação e portando níveis e lentes calcossilicáticas.

A análise microscópica destes gnaisses revelam tratar-se de rochas compostas por plagioclásio geminado e sem geminação com inúmeras inclusões de anfibólios, quartzo de diversos tamanhos, biotita em palhetas pleocróicas de cor pardo-esverdeada e pardo-amarronzada e hornblenda em prismas também pleocróicos, de cor verde a verde escura.

Em proporções menores, acham-se presentes massas de carbonato, titanita em esfenos amarronzados, apatita em prismas hexagonais epidoto-zoisita em prismas esverdeados, zircão, ovalado, clorita, material argiloso, óxido de ferro e grãos de opacos.

Os níveis calcossilicáticos apresentam uma orientação incipiente e textura granoblástica, sendo compostos por cristais prismáticos de diopsídio incolor, quartzo intersticial, plagio

clásio geminado, grande quantidade de titanita bem cristalizada e epidoto-zoisita em cristais prismáticos. Como acessório ocorrem pequenos cristais ovalados de zirconita, apatita hexagonal e opacos.

Massas carbonáticas comformam corpos lenticulares inseridos no gnaisse calcossilicático. Nelas se encerram agregados de granada xenoblástica, fragmentos sericitizados e uma massa fina, microcristalina, constituída de sericita, epidoto e carbonato, além de quartzo em cristais de formas irregulares, dispersos, que parece representarem antigos feldspatos.

A granada xenoblástica encerra, por sua vez, em seu interior, fragmentos de carbonato em agregado microscópico não passíveis de identificação por meios óticos.

O quartzo exibe forte extinção ondulante e fraturas.

Associado ao termo litológico em questão, ocorrem rochas gnáissicas de composição diorítica com certa feição lenticular bastante desenvolvida, que caracteriza os tipos gnáissicos da Unidade Monerá. Trata-se de gnaisses grosseiros, fortemente bandados, constituídos por lentes ou massas entremeados por bandas irregulares de ferromanganesinos com biotita e hornblenda. O polo mais básico de caráter calcífero é um gnaisse à plagioclásio, como único feldspato presente, onde podem ser observadas as lentes ou massas irregulares grandes do citado plagioclásio ou de quartzo, entremeadas pelas bandas irregulares de hornblenda e biotita. Nestes, o conteúdo em hornblenda é maior que o de biotita.

O carbonato ocorre em grandes grãos juntamente com epidoto-zoisita, em cristais bem desenvolvidos.

Os acessórios presentes são a titanita, a apatita, os

opacos e o zircão, sendo que a titanita é muito abundante e em grandes cristais.

Os minerais secundários muito freqüentes são representados pela sericita, clorita e minerais argilosos.

O polo mais ácido apresenta, além do quartzo e plagioclásio como constituintes claros essenciais, a microclina. Estes são de tamanho bastante desigual, mostrando extinção ondulante, um certo denteamento e recristalização em parte dos mesmos, além de estarem já orientados preferencialmente.

Os minerais escuros presentes são a biotita, predominantemente, e a hornblenda. Ambas grandes e bem formadas, as quais tanto aparecem esparsas quanto reunidas em aglomerados com uma certa orientação preferencial.

Titanita, epidoto-zoisita, apatita, alanita, zircão , rutilo e grãos de opacos estão presentes em bem menor quantidade que os demais constituintes.

Alguns poucos intercrescimentos mirmequíticos são notados.

O termo gnáissico finamente bandado transiciona aos migmatitos porfiroblásticos, característicos da Unidade Imbé, com uma feldspatização acentuada, bandas intensamente silicificadas e o aparecimento de silimanita e granada na paragênese mineral.

Os migmatitos porfiroblásticos ou biotita gnaisses estromáticos porfiroblásticos, são rochas de granulação fina até grosseira, coloração cinza clara à cinza acastanhada, exibindo bandamento mediano a grosseiro, caracterizado pela alternância nítida de bandas claras e escuras que representam duas frações distintas, muitas vezes constituindo individualmente uma expo

sição.

A fração escura é uma mesóstase orientada., de coloração cinza média a cinza acastanhada, granulação fina à média, constituída por quartzo,feldspatos e biotita e subordinadamente granadas, envolvendo porfiroblastos e porfiroclastos de feldspatos de formas ocelares e angulosas com até um centímetro e meio de tamanho, em média meio centímetro, orientados e às vezes, dispersos. Ao microscópio revela-se uma rocha de estrutura gnáissica, com nítida orientação dos filossilicatos. É composta por plagioclásio geminado, quartzo e ortoclásio, biotita em palhetas de cor parda amarronzada e moscovita em largas palhetas incolores. Como acessórios, acham-se presentes poucos cristais de granada, zircão c opacos. Esta rocha, é entremeada por leitos de espessuras variáveis de um mobilizado quartzo-feldspático, segundo o bandamento,fornecendo à rocha a característica de estromatito.

A fração clara é uma rocha branco-acastanhada de granulação média a grosseira, dominantemente quartzo-feldspática com pouquíssima biotita e quantidade variável de granadas, constituindo verdadeiros gnaisses leptinitos em bandas espessas. Possui uma estrutura orientada fornecida pela disposição planar dos cristais de feldspatos, estirados e alongados, e quartzo lenticular discóide caracterizando o aspecto granulítico. A biotita ocorre também orientada em leitos lenticulates muito finos ou lâminas bastante minimizadas em relação aos leitos quartzo-feldspáticos.

Ambas as frações que constituem esta seqüência gnáissica apresentam níveis a silimanita e granada, em transições aos tipos kinzigíticos da Unidade Imbé, principalmente no bordo sul da faixa meridional.

Em ambas as faixas, setentrional e meridional, as rochas do Conjunto Indiviso exibem a estruturação regional SW-NE. A foliação genáissica é a feição estrutural mais importante, orientada segundo N 30° - 50° E e mergulho médio a forte, em média 50°, para noroeste.

Os dobramentos apenas são observados em escala de afloramento, sendo na maior parte das vezes, apertados e de pequena amplitude com plano axial paralelo à foliação e caimento para noroeste. São estruturas do tipo similar.

Os grandes segmentos estruturais são representados pelos fraturamentos paralelos, orientados SW-NE e os falhamentos existentes na zona de contato com os granitóides da Unidade Capim Angola.

6.2.5.4 Idade e Correlações

Os resultados das datações geocronológicas obtidas para os tipos litológicos do Complexo I e III, podem ser consideradas para as rochas englobadas no Conjunto Indiviso do Complexo IV, uma vez que este encerra os tipos característicos das Unidades litológicas reunidas naqueles.

Esta premissa baseia-se nos dados de campo e análises petrográficas executadas sobre os tipos gnáissicos-migmatíticos e granitóides que constituem o conjunto indiviso.

Quanto aos leucogranitos da Unidade Capim Angola embora gnaissificados, exibem as mesmas características petrográficas observadas na descrição dos Biotita-Granito São José do Ribeirão e São Pedro.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

6.2.6. Rochas Graníticas

6.2.6.1 Comentários Gerais

Rochas graníticas intrusivas no arcabouço lito-estrutural encontram-se injetando rochas dos Complexos I, II e III.

Tratam-se de rochas bastante similares mineralogicamente, constituindo biotita-microclina granitos, porém exibindo feições texturais, estruturais e condicionantes morfológicos que permitem a caracterização de dois tipos graníticos. Um deles, denominado Biotita Granito São José do Ribeirão, é uma rocha de granulação média até grosseira, porfiróide ou não, comumente cortada por grande número de veios quartzo-feldspáticos e pegmatíticos além da presença de aplogranitos de granulação fina e textura sacaroidal. O outro tipo, denominado Biotita Granito São Pedro, é uma rocha de granulação fina à média, restritamente porfirítica e textura sacaroidal.

O Granito São José do Ribeirão constitui um maciço de grande dimensão posicionado entre rochas do Complexo I e Complexo III. Seus contatos são exclusivamente bruscos, emitindo apófises nas encaixantes, além de constituir bolsões ou pequenos maciços e jazimentos aplíticos encaixados em rochas do Complexo III. Já o Granito São Pedro ocorre como corpos irregulares de dimensões variadas, apófises multiformes e jazimentos diqueformes, posicionados exclusivamente em rochas do Complexo II, exibindo contatos bruscos e difusos com as encaixantes.

Sob o ponto de vista morfológico, o maciço granítico

tico de São José do Ribeirão constitui uma subunidade de relevo dissecado, caracterizado por espigões curtos e morros cônicos de vertentes fortes, dentro da unidade de relevo. "superfície dissecada da Serra do Mar". Os diversos corpos graníticos " tipo São Pedro ", por sua vez, constituem os pontões rochosos em forma de " pão de açúcar " e espigões alongados e elevados, dentro das unidades de relevo caracterizadas como "escarpa da Serra do Mar" e "Espigões residuais do planalto de Friburgo" (vide capítulo 5 - GEOMORFOLOGIA).

G. F. Rosier (1957) já assinalara a existência de duas gerações sucessivas de granitos pós-tectônicos na serra do Mar, uma mais antiga de granulação média à grosseira, porfiróide ou não e outra mais recente de granulação fina à média, incluindo microgranitos. No presente estágio, os granitos São José do Ribeirão e São Pedro são anarogênicos e embora exibem diferenças texturais, não se tem elementos para a caracterização da ordem relativa de suas idades.

Estes corpos graníticos diferem texturalmente daqueles estratóides ocorrentes nas unidades Capim Angola e Monerá, que se encontram exibindo vários estágios de gnaissificação e são seguramente mais antigos.

6.2.6.2 Biotita Granito São José do Ribeirão

6.2.6.2.1 Histórico

Esta rocha foi caracterizada a partir das excelentes esposições naturais artificiais, ao longo da estrada que liga a vila de São José do Ribeirão, na Folha de Corderio e a vila de Amparo, na Folha de Quartéis. O nome

Mod. 002

NE 7630.0210.0343

aqui proposto provém da Vila de São José do Ribeirão, parcialmente estabelecida em terreno desta rocha.

6.2.6.2.2 Distribuição Geográfica

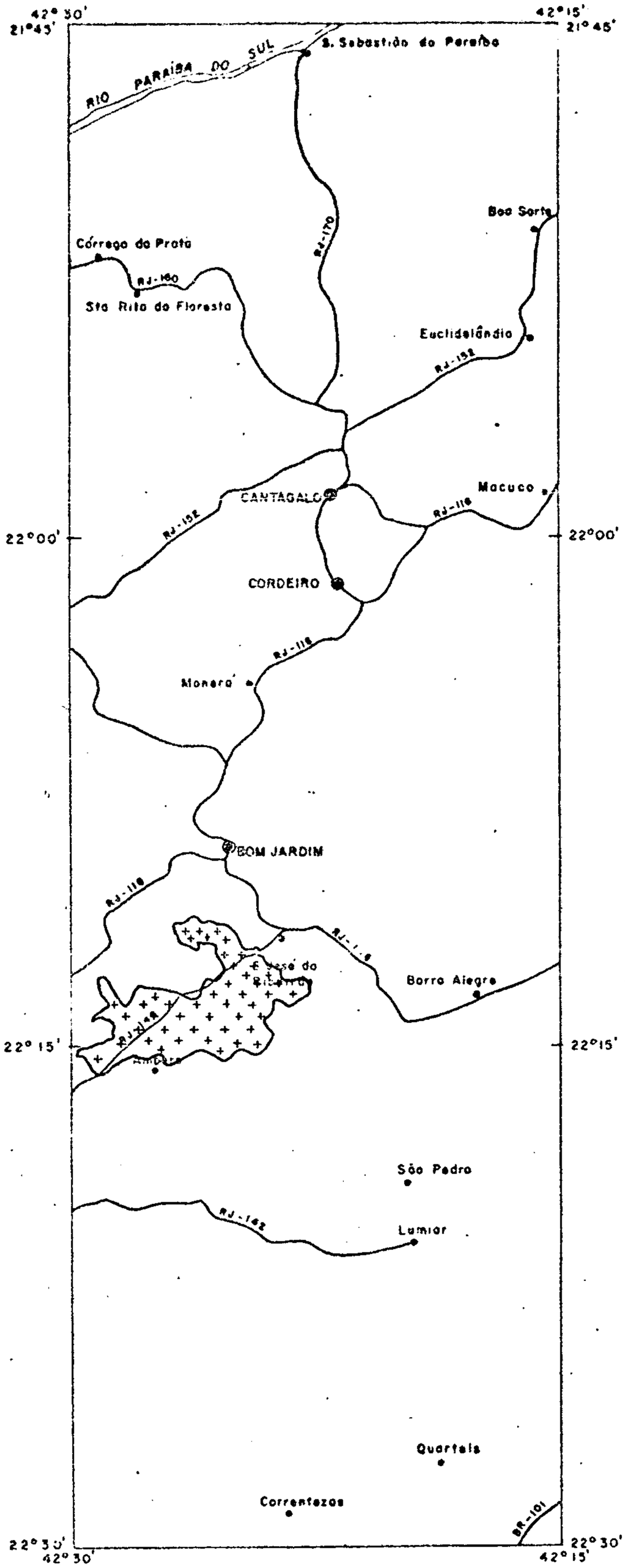
Este maciço granítico distribui-se no extremo sudeste da Folha de Cordeiro, ao sul da cidade de Bom Jardim, adentrando na Folha de Quartéis, em sua porção noroeste, até as proximidades da vila de Amparo. Possui contornos bastante irregulares, apresentando em mapa a forma de exposição conferida pela erosão e parcialmente controlada por falhas (Fig. nº 14).

Na Folha de Cordeiro são várias as ocorrências de "talus" constituídas por blocos e grandes matacões de formas arredondadas, que são objeto de exploração por parte de diversas firmas de mineração. Tais exposições são encontradas a sudeste e sudoeste da vila de São José do Ribeirão, na estrada que liga esta à vila de Amparo (foto nº 81).

A aba norte da serra do Silveira, ao sul de Bom Jardim e a oeste de São José do Ribeirão, é a feição topográfica mais elevada constituída por estas rochas. No vilarejo de Silveira ocorre também expressiva zona de "talus" composta por grandes matacões graníticos.

Este tipo granítico ocorre ainda em diversos locais, constituindo bolsões ou mesmo pequenos maciços encaixados nos migmatitos porfiroblásticos da Unidade Imbé, posicionando-se nos vales. Tais exposições são localizadas puntualmente no mapa geológico.

Na Folha de Quartéis suas melhores exposições en



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

+++ - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE GRANITO S. JOSÉ DO RIBEIRÃO

501.

Escala 1 : 400 000	Figura 14

contram-se ao longo da estrada Nova Friburgo - Amparo ((RJ-146), mais precisamente entre a antiga Escola Paiol do Rei e a vila de Amparo. Também na estrada paralela ao curso do córrego Paiol do Rei são encontrados afloramentos consideráveis de granito, alguns deles como imensos matações deslocados das abruptas encostas.

6.2.6.2.3 Relações de Contato

Ao longo de todo o limite traçado o contato destas rochas com as rochas das unidades adjacentes, é sempre brusco emitindo apófises nas encaixantes, constituindo-se num corpo discordante de característica intrusiva.Esta feição é bastante desenvolvida em grande parte do trecho entre Bom Jardim e Nova Friburgo (RJ-116), onde estas rochas fazem contato com os gnaisses granitóides da Unidade Monerá.

No flanco sul da serra do Silveira, nas proximidades da Escola Prefeito José Lisa e na região do vilarejo de Silveira,entre as serras da Saudade e do Silveira,o contato entre os granitos e os gnaisses granitóides da Unidade de Monerá se faz por falha com direção quase este-oeste e noroeste respectivamente.

Já no contato destes granitos com os gnaisses porfiroblásticos da Unidade Imbé as apófises são mais abundantes, tornando-se, inclusive, muito difícil uma delimitação precisa entre estas rochas.

Nos bordos deste maciço granítico a granulação é mais fina que em seu núcleo e a biotita encontra-se incipientemente orientada, principalmente na zona de contato com

as rochas das unidades encaixantes. Pelo contrário, a medida que se penetra no maciço em direção a sua zona central, a granulação torna-se grosseira e o granito é mais isotrópico.

6.2.6.2.4 Litologia e Petrografia

O granito São José do Ribeirão é uma rocha de estrutura isotrópica, onde a disposição de seus constituintes mineralógicos se dá ao acaso, a exceção de zonas próximas ao contato com as encaixantes, quando existe uma incipiente orientação fornecida pelo alinhamento das palhetas de mica, ou uma suborientação de seus elementos, principalmente o quartzo estirado, quando próximo a zonas de esforço. A granulação varia de média à grosseira, predominando os termos grosseiros. Na zona de contato podem chegar a ser finos, porém passando rapidamente a uma grã média. Os termos grosseiros passam a predominar a medida que nos aproximamos do centro do maciço.

A coloração é geralmente cinza clara, porém esporadicamente podem ser encontrados espécimes de tonalidades mais escuras, ocasionadas pelo maior teor em minerais ferromagnesianos, principalmente a biotita.

Apresentam como constituintes mais freqüentes: quartzo, feldspato alcalino predominantemente, plagioclásio e biotita. Como mineral acessório o que aparece mais freqüente é a alanita, que ocorre na rocha apresentando uma cor castanho-avermelhada.

Os feldspatos possuem cor variando de branco ao róseo, quando intemperizados, constituindo massas brancas cau

FOTO 81 - Biotita-Granito São José do Ribeirão. Exposição típica de um grande matacão de rocha granítica dentro da zona de "talus", objeto de exploração comercial.

Estrada de São José do Ribeirão à Amparo (estação SR-575). Folha Cordeiro.

FOTO 82 - Detalhe do afloramento de granito tipo São José do Ribeirão cortado por massas pegmatóides irregulares.

Fazenda Barra Grande (estação SR-729). Folha Cordeiro.

CPRM

.505.

linizadas. Ocorrem em cristais desde milimétricos a centimé tricos. A microclina ocorre freqüentemente como fenocris tais de até um centímetro, tabulares e maclados segundo a lei de Carlsbad, imersos numa massa mais fina de quartzo e mica,conferindo a rocha o caráter porfirítico.

O quartzo apresenta-se em cristais distintos ou aglomerados, variando de translúcido à opaco. Ocorrem cris tais milimétricos à centimétricos.

A biotita ocorre em quantidade tal que a torna um mineral essencial que caracteriza a rocha. Ocorre em palhe tas esparsas ou formando aglomerados desorientados. Os ter mos mais escuros são caracteristicamente portadores de abun dante biotita.

Em grande parte das exposições destes granitos, es tes apresentam-se injetados por inúmeros veios quartzo--feldspáticos e pegmatíticos (foto nº 82).

Em algumas exposições estes granitos são cortados por granitos aplíticos, apresentando uma textura sacaroidal, granulação fina e constituídos dominantemente por minerais claros. Tais aplitos ocorrem cortando tanto o maciço graní tico de São José do Ribeirão, quanto as outras ocorrências de rochas graníticas encaixadas na Unidade Imbé e mesmo ro chas desta última unidade, a exemplo do que acontece na pe dreira do sítio Caramujo, em São José do Ribeirão.

Ao microscópio as diversas preparações revelam uma identidade mineralógica e textural notável. A rocha é quase sempre grosseira, exibindo uma textura granular xenomórfica ou hipidiomórfica. Seus constituintes claros essenciais em ordem de abundância são a microclina,o quartzo e o plagio

clásio de tamanho bastante desigual.

Os filossilicatos presentes são biotita, moscovita e clorita.

Os acessórios presentes são alanita, zircão, apatita, fluorita e grãos de opacos e por vezes a titanita em finos cristais com secções losangulares distribuídos aleatoriamente pela rocha.

A microclina é o principal mineral em freqüência na rocha. Ocorre em cristais xenomórficos às vezes mais desenvolvidos que a média (em uma preparação com 3,4 mm) formando fenocristais, com fraturas e extinção ondulante. Em seu interior podem ser encontrados cristais de quartzo globulares, fragmentos de plagioclásio sericitizado com borda de reação Albítica (fotomicrografia nº 44).e palhetas de biotita. Por vezes ocorre microclina pertítica.

O plagioclásio, de composição oligoclásio(An_{15-18}), ocorre em cristais xenomórficos a idiomórficos, exibindo geminação polissintética segundo a lei da Albita e combinações Albita-Periclina e Albita Carlsbad, e parcialmente saussuritizado ou sericitizado. Alguns cristais, no contato com o K-feldspato, exibem intercrescimentos mirmequíticos. Os maiores cristais observados não ultrapassam 2,3 mm.

O quartzo é xenomórfico, com extinção ondulante e fraturado. Ocorrem invariavelmente dois tipos de quartzo:um que se encontra incluso nos feldspatos com formas globulares (fotomicrografia nº 44)e com imperfeitas secções hexagonais; e o de neoformação que envolveu e corroeu todas as demais fases minerais. É freqüentemente observado o quartzo neoformado avançando para o interior da microclina e

em contato com o quartzo de anterior geração do tipo inicialmente descrito.

A biotita é a fase mineral escura da rocha. Ocorre grande e bem formada em palhetas largas e estreitas dispostas aleatoriamente pela rocha ou formando, localmente, aglomerados sem qualquer orientação. Apresenta os bordos irregulares, corroídos pelas outras fases minerais. Exibe pleocroísmo X=amarelo-claro e Y=Z=marrom e marrom-avermelhado , $2V=0^{o}$, e em seu interior os cristais de zircão originam halos pleocróicos. Algumas palhetas de biotita encontram-se em parte cloritizadas.

A moscovita presente na rocha é em parte resultante de transformação da biotita e, em parte desenvolvida, na transformação dos plagioclásios que dá origem ainda ao carbonato, epidoto-zoisita (saussuritização) e sericita (sericitização). Outros produtos de alteração que podem ocorrer são minerais argilosos e óxido de ferro.

Uma particularidade apresentada pelos granitos de jazimento diqueforme cortando rochas gnáissicas e ligados , sem dúvida, ao corpo principal, é a textura gráfica evidênciada no exemplar da estação RM-149. Este apresenta uma granulação fina à média e intercrescimento cuneiforme do quartzo e do feldspato potássico, geralmente microclina. Seus minerais essenciais são feldspato potássico, plagioclásio , quartzo, biotita. Os feldspatos, principalmente os plagioclásios,estão quase sempre totalmente alterados em minerais argilosos.O quartzo também ocorre ocupando espaços irregulares entre os outros constituintes. A biotita é pleocróica , indo de pardo-esverdeado ao verde, ocorrendo em cristais subeuédricos, ora formando áglomerados, ora isolados, contendo

FOTOMICROGRAFIA 44 - Cristal de microclina contendo em seu interior plagioclásio oligoclásio seriticitizado com bordas de reação albítica e quartzo globular no canto inferior esquerdo.

Estação SR-27

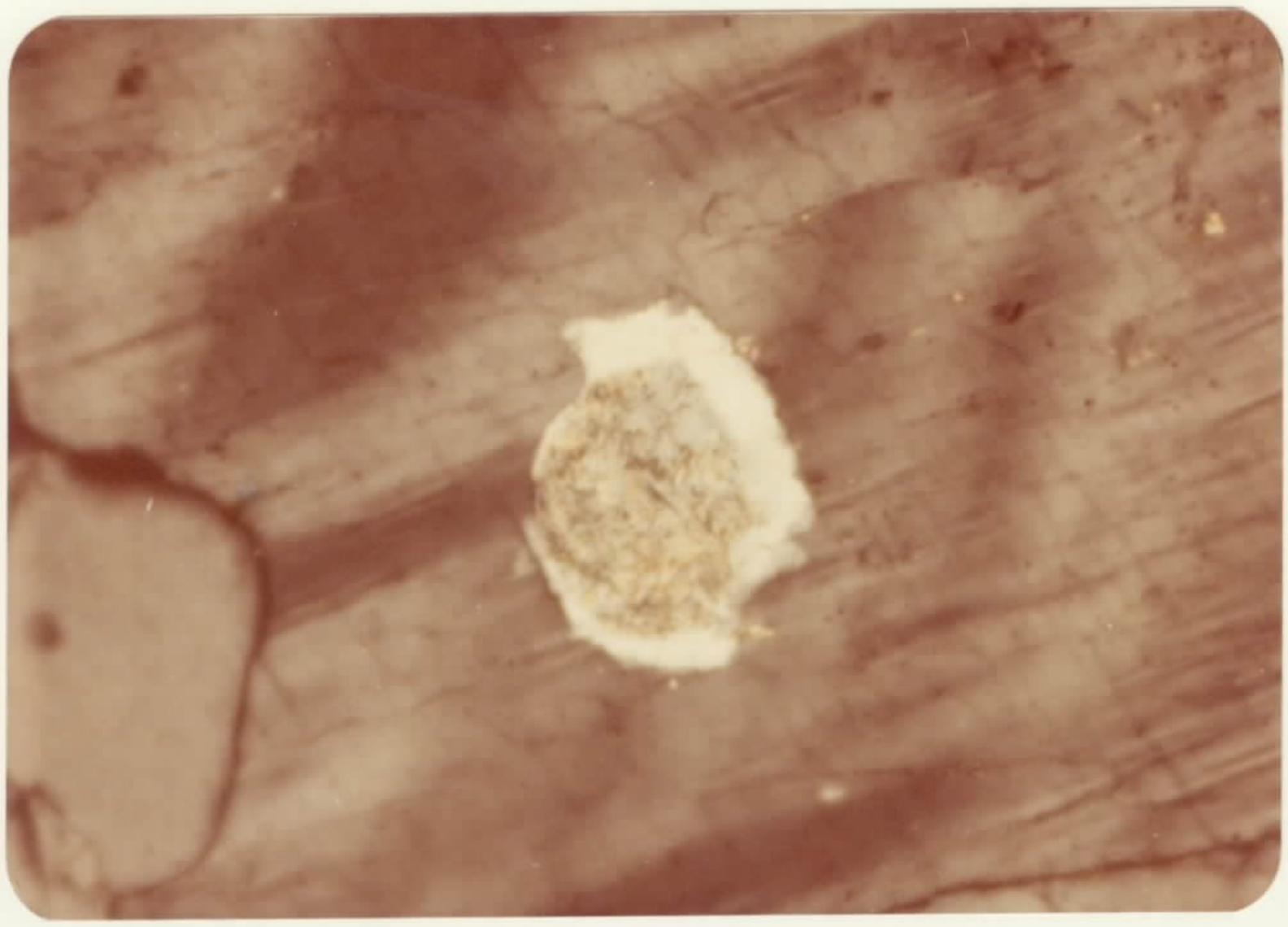
LP 182 X

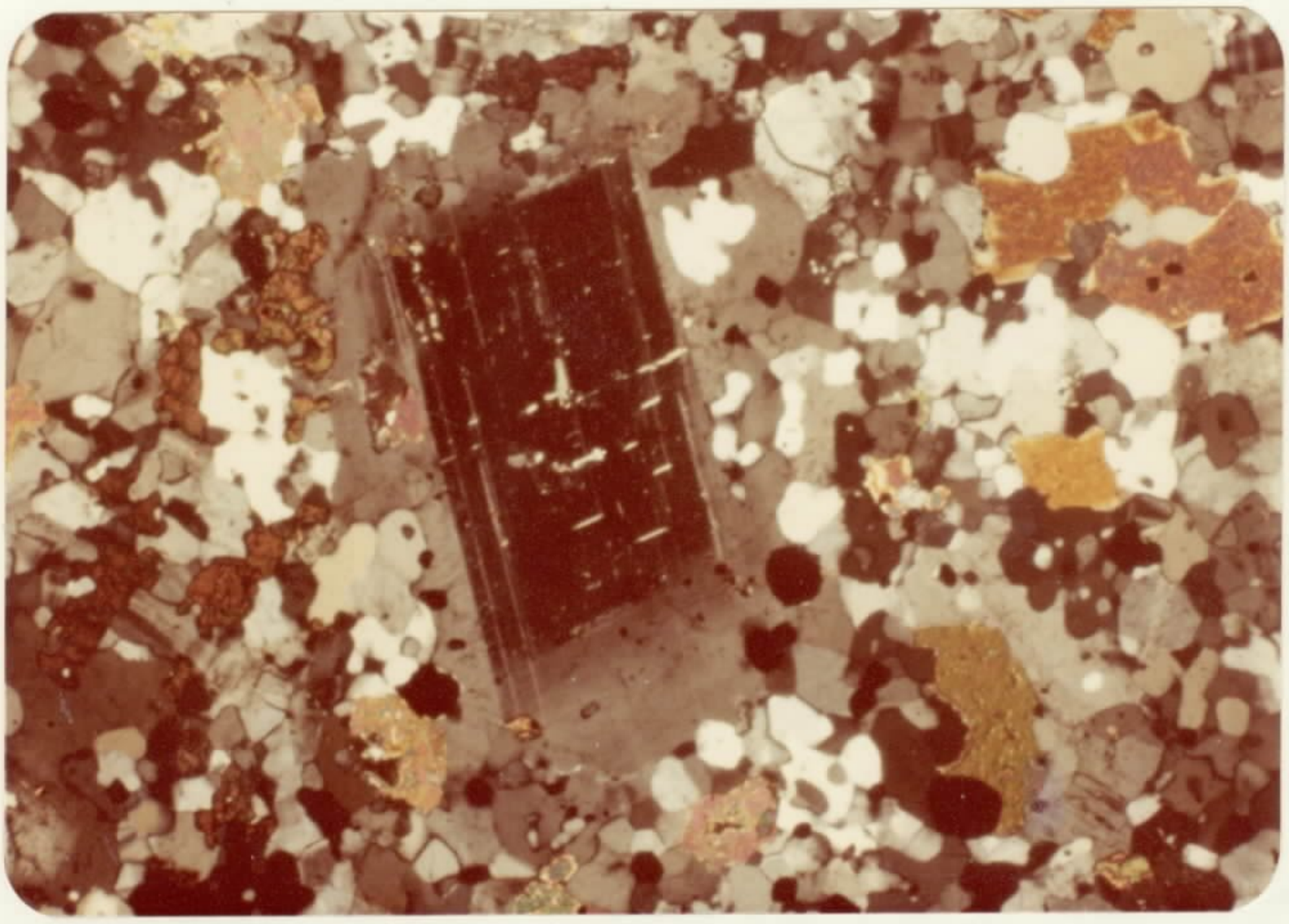
FOTOMICROGRAFIA 45 - Pórfiro de plagioclásio com estrutura zonada (rocha: granito pórfiro).

Estação RM-141-A

LP 47 X

CPRM





.511.

muitas inclusões de titanita, opacos e apatita.

Clorita, minerais argilosos e óxido de ferro são os minerais de alteração presentes na rocha. Apatita, alanita, opacos e titanita quase totalmente transformados em leucoxênio são os acessórios comuns.

No quadro nº 45 apresentam-se os valores de percentagem em volume, resultados de análises modais de algumas variedades do Granito São José do Ribeirão.

6.2.6.3 Biotita Granito São Pedro

6.2.6.3.1 Histórico

Estes granitos ocorrem predominantemente encaixados na Unidade Rio Bonito-Lumiar, constituindo espigões rochosos tipo "pão de açúcar", bastante acentuados no relevo gnáissico mais arrasado. Conformam diversos corpos de formas irregulares facilmente identificados em fotografias aéreas por seus caracteres texturais, além de apresentarem-se alçados na topografia e posicionarem-se estruturalmente discordantes no conjunto.

Foram caracterizados a partir de exposições "in situ" e grandes blocos e matacões deslocados das encostas de espigões rochosos, constituindo depósitos de "talus" sobre as rochas gnáissicas encaixantes. O nome proposto para designar este tipo granítico deriva da vila de São Pedro, localizada no quadrante nordeste da Folha de Quarteis, estabelecida num vale assoalhado por depósito de "talus", entre espigões graníticos desta natureza.

6.2.6.3.2 Distribuição Geográfica

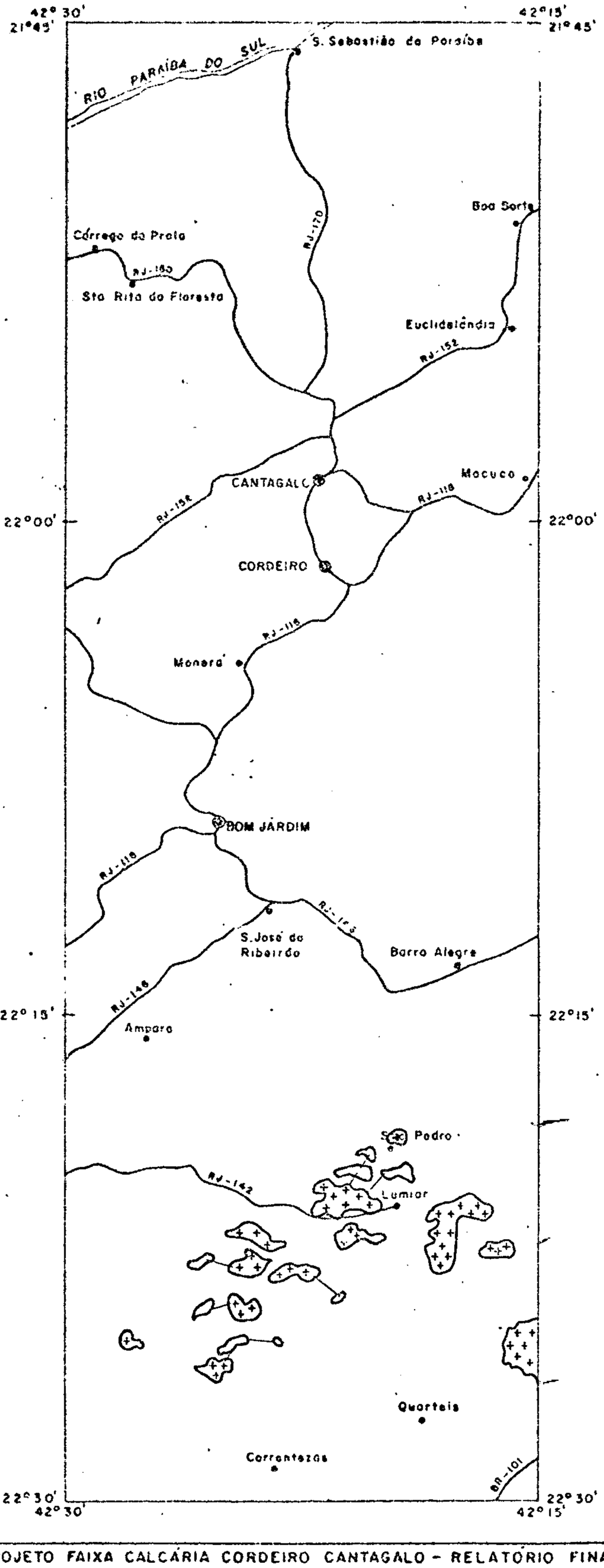
Foram individualizados vinte e uma áreas de ocorrência destes granitos, constituindo corpos de formas e dimensões variadas, com representatividade na escala, além de diques, soleiras e apófises irregulares, distribuindo-se amplamente injetando rochas gnáissicas da Unidade Rio Bonito-Lumiar e migmatíticas da Unidade Quartéis (Fig. 15).

Estas ocorrências foram caracterizadas a partir de seus aspectos texturais e morfológicos, em fotografias aéreas, com apoio parcial de campo, algumas com constatação "in loco" e outras, baseadas no estudo de matacões de rocha deslocados e acumulados nas encostas dos espigões rochosos. Pode-se, muitas vezes, alcançar as proximidades das bases dessas elevações por veículo automotor, atingindo-se as mesmas a pé, por serem de acesso muito difícil.

Dentro do âmbito da Unidade Rio Bonito-Lumiar, estes corpos ocorrem assim distribuídos: na região em torno da vila de São Pedro, quatro; entre a vila de Lumiar e a serra da Sibéria, três; entre as vilas de Lumiar e Cascata, dois; na serra das Paineiras,um; na serra do Rio Bonito, três; entre as serras de São Bernardo e Rio Bonito, cinco e no vilarejo de Sansão, um.

Encravados nos migmatitos da Unidade Quartéis foram individualizados dois corpos graníticos, um a noroeste de Correntezas na estrada para Pilões e outro nas imediações da vila de Quartéis.

Além das ocorrências citadas foram posicionadas no mapa geológico mais seis áreas representando espigões de rochas graníticas, determinadas exclusivamente por fotointer



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATÓRIO FINAL - 1979

[+++] - AREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE GRANITO SÃO PEDRO

Escala : 1 : 400 000

Figura 15.

pretação. Estas, estão localizadas na serra dos Pilões, sertão do rio Bonito e serra do Taquaruçu, todas no quadrante SW da Folha de Quartéis.

O maciço de forma circular posicionado a NE de Quartéis, abrangendo parte da serra da Pedra Branca, foi interpretado com base em fotointerpretação e observações de campo realizadas na Folha de Casimiro de Abreu (fora da área), na estrada que liga a vila de Lumiar à Casimiro de Abreu.

Entre a vila de São Pedro e o sítio Santa Margarida, via Lumiar, são encontradas as melhores exposições de rochas graníticas e, entre estas situam-se os afloramentos do bordo oeste do maior corpo individualizado. Este compreende a serra de Santa Luzia, cujo ponto culminante é o Pico da Pedra Riscada (elevação abrupta atingindo 1 425 m, mostrando sulcos ou caneluras de dissolução) e possue a forma grosseira de uma ferradura, com cerca de cinco quilômetros de extensão (foto nº 83).

Outra exposição nótavel situa-se a oeste da vila da Casoata, como um "pão de açúcar" de encostas arredondadas, no trecho compreendido entre Lumiar e Casimiro de Abreu.

Outros excelentes afloramentos ocorrem ao longo da RJ-142, no trajeto entre Lumiar e a Fazenda Sibéria, e na estrada que partindo da RJ-142 passa pelo povoado de Galdinópolis e segue paralelo ao curso do rio Bonito, no vale encaixado entre as serras do Taquaruçu e Rio Bonito.

6.2.6.3.3 Relações de Contato

As relações estruturais entre estes granitos e as encaixantes gnáissicas, caracterizam-os como massas intrusivas. Os contatos são, em geral, bruscos envolvendo restos xenolíticos das encaixantes (foto nº 84).

As relações de brusco contato evidenciando o caráter intrusivo destas rochas são freqüentemente observadas em diversas exposições.

A nordeste de Quartéis, imediações da Fazenda Andorinha de Cima, no leito do rio Aldeia Velha (Estação RM-688) uma apófise granítica com cerca de três metros de largura engloba xenólitos angulosos do gnaisse migmatítico encaixante.

No leito do rio Queimado, a noroeste de Correntezas (Estação RM-818) aflora considerável apófise granítica orientada para NE-SW, com aproximadamente quinze metros de possança, encaixada em migmatito estromático. Envolve xenólitos que alcançam até três metros de comprimento por dois metros de largura, da rocha encaixante, bem como de quartzo e material quartzo-feldspático.

Na estrada paralela ao curso do rio dos Pilões, a noroeste de Correntezas (Estação RM-812), aflora extenso corpo granítico diretamente sobreposto a migmatito estromático muito dobrado. Tal corpo exibe xenólitos da encaixante.

Acompanhando o maciço granítico da Pedra Riscada, trecho entre Lumiar e o sítio Santa Margarida, (Estação RM-433) encontram-se inúmeros matacões de granito englobando xenólitos de gnaisse listrado. Na margem direita do córrego Santa Margarida aflora migmatito listrado e na margem esquerda inúmeros matacões graníticos. No bordo nordeste (es

FOTO 83 - Morfologia típica exibida pelo biotita-granito São Pedro. Pico da Pedra Riscada, elevação proeminente com encostas abruptas atingindo 1 425m.

Serra de Santa,Luzia. Folha Quartéis.

FOTO 84 - Detalhe da relação entre o granito São Pedro e as encaixantes gnáissicas. O biotita granito envolve xenólitos da encaixante gnáissica bastante deformada.

Rio Queimado (estação RM-818). Folha Quartéis.

CPRM

tação RM-858) a encaixante gnáissica é injetada por uma apó fise granítica com possança aproximada de quatro metros.

Na área de contato das apófises graníticas com as encaixantes, as placas de biotita evidenciam incipiente li neação condicionada à direção de intrusão. Também nos bordos dos corpos individualizados, próximos ao contato com as en caixantes, os componentes mineralógicos dessas rochas intru sivas apresentam-se levemente suborientados. Perdem essa in cipiente orientação à medida que afastam-se dos bordos em direção ao núcleo dos mesmos, onde os constituintes da ro cha encontram-se caoticamente dispostos, com estrutura iso trópica.

6.2.6.3.4 Litologia

O Granito São Pedro é uma rocha homogênea exibin do um arranjo granular de seus constituintes minerais, carac terizando uma estrutura sacaróide. São comumente de granula ção fina à média, e muito restritamente média à grosseira , por vezes porfirítica. Normalmente possuem coloração acin zentada, podendo ser clara ou escura, conforme seja menor ou maior o conteúdo em máficos, principalmente a biotita. Pre domina, entretanto, os de coloração clara, com tonalidades variando de cinza esbranquiçado à rosado, ou ainda cinza-be ge quando parcialmente intemperizados.

Seus constituintes essenciais são o quartzo, felds pato alcalino predominantemente, plagioclásio e biotita.

Os feldspatos apresentam-se em cristais milimétri cos, de coloração variando de branco à rosa claro ou cons

tituindo pontuações de caulim, quando intemperizados. O quartzo, de dimensões milimétricas, pode ser xenomórfo,existindo também em aglomerados ou em cristais distintos translúcidos à opacos.A biotita ocorre em percentagem menor do que os dois primeiros minerais em forma de palhetas disseminadas, podendo aparecer esparsamente em quantidade maior do que o normal, fornecendo à rocha um maior escurecimento.

Em poucas exposições percebe-se, em algumas porções da rocha, uma leve tendência porfiróide, ocorrendo cristais de quartzo e feldspato de granulação mais fina englobando outros bem maiores de feldspato alcalino. Entretanto, alguns termos podem caracterizar-se pela maior freqüência em fenocristais de feldspato. Como exemplo na margem direita do rio Pilões (Estação RM-812), onde feldspatos tabulares de até um centímetro encontram-se aleatoriamente dispostos em matriz mais fina. A exposição granítica aflorante à NE de Quarteis, abrangendo parte da serra da Pedra Branca, foi caracterizada a partir de exposições ocorrentes na Folha de Casimiro de Abreu,no trecho da estrada compreendida entre a vila da Cascata e Casimiro de Abreu. Trata-se de um termo exibindo feldspatos tabulares bem formados, de até sete milímetros, dispostos ao acaso, imersos em uma massa composta por quartzo, feldspato,biotita, de granulação fina e coloração cinza, muito semelhante ao anteriormente citado (Estação RM-812).

Ao microscópio o Granito São Pedro exibe uma textura granular xenomórfica ou hipidiomórfica. Pode apresentar evidências de cataclase.

O feldspato potássico (microclina) é o principal constituinte claro da rocha. Ocorre em cristais tanto idio

mórficos como xenomórficos, exibindo fratura, extinção ondulante e, por vezes ligeira sericitização ao longo das fraturas. É também a fase mineral de maior granulometria na rocha (2,6 mm), e em seu interior são encontrados os demais constituintes da rocha, evidenciando digestão. Encerram em seu interior freqüentes fragmentos de plagioclásio fraturados e sericitizados, que exibem uma borda de reação (halo Albítico) constituída de Albita (fotomicrografia nº 46). O quartzo, em seu interior, ocorre como cristais arredondados (fotomicrografia nº 47).

O plagioclásio de composição oligoclásio (An_{15-18}) apresenta-se em indivíduos tanto xenomórficos, como idiomórficos e formas irregulares, estas devido a digestão pelo quartzo e microclina. Os maiores cristais alcançam 0,4 mm e estão geralmente fraturados, com extinção ondulante e no contato com a microclina exibem intercrescimento mirmequítico. Podem ou não apresentar geminação polissintética, e quando o fazem geralmente é simples segundo a Lei da Albita. Entretanto, combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad ocorrem em algumas preparações. Apresentam-se parcial a totalmente sericitizados ao longo das lamelas de geminação, linhas de clivagem e fraturas. É maior a incidência de sericitização nestes, do que na microclina.

O quartzo, menos freqüente que o plagioclásio e a microclina, é geralmente xenomórfico, com extinção ondulante e fraturas, ocorrendo em cristais isolados ou ocupando os espaços intersticiais, devido ter sido a última fase mineral a se formar, digerindo marginalmente e envolvendo os demais constituintes. Tem-se duas gerações de quartzo: uma em cristais globulares inclusos nos feldspatos e outra de neo

FOTOMICROGRAFIA 46 - Fragmento de plagioclásio oligoclásio com borda de reação albítica incluso na microclina (microclina granito).

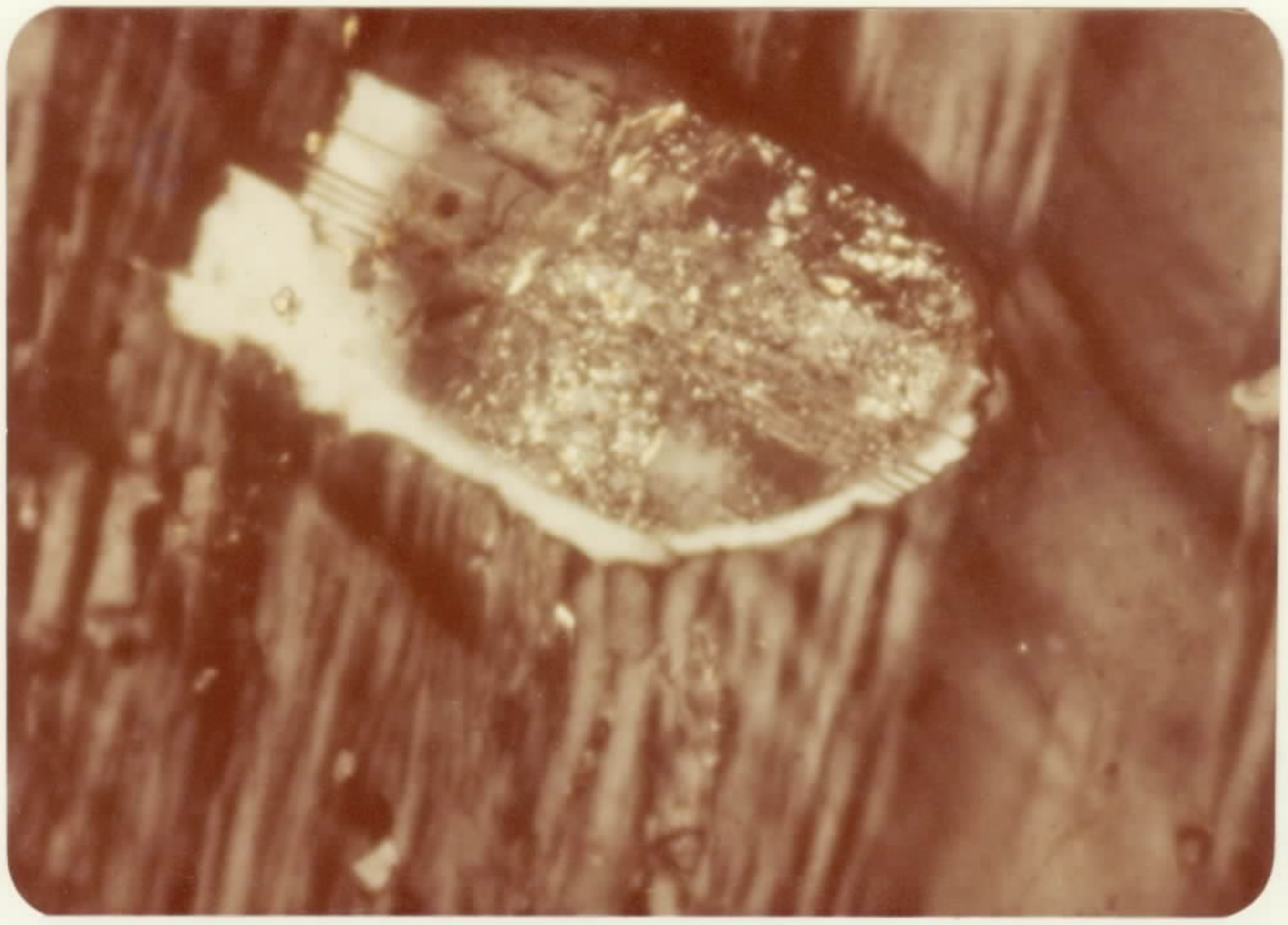
Estação RM-495

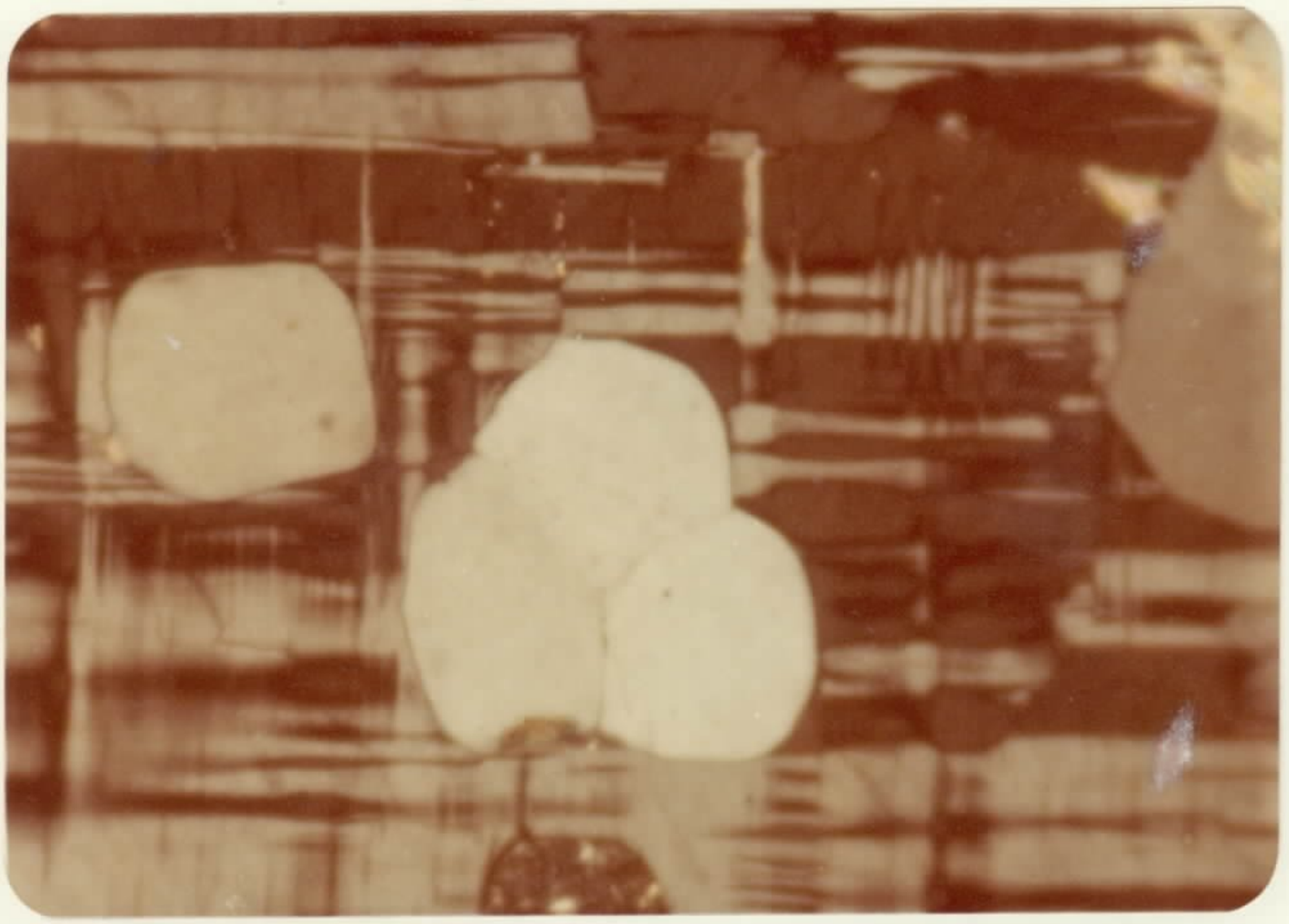
LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 47 - Forma dos cristais globulares de quartzo inserido em microclina (microclina granito).

Estação RM-94-B

LP 182 X





formação que envolveu e digeriu as demais fases minerais.

A biotita ocorre em finas palhetas pardo-esverdeadas, estreitas e alongadas ou largas e curtas, dispostas aleatoriamente pela rocha, isoladas ou em aglomerados, com os bordos irregulares, corroidos, devido a sua digestão pelas outras fases minerais. Exibe pleocroísmo X=amarelo- claro e Y=Z=marrom. Em seu interior encontram-se microcristais de zircão originando halo pleocróico. Comumente as palhetas de biotita encontram-se parcialmente alteradas em clorita e, às vezes, ocorrendo transformação para moscovita. Estes filossilicatos apresentam inclusões de zircão além de apatita e impregnação de óxido de ferro.

Além da clorita e moscovita estes granitos podem apresentar, ainda, como minerais de alteração:sericita, carbonato, argilominerais e zoisita, este produto da saussurização dos plagioclásios.

O acessório mais freqüentemente presente é a apatita em cristais prismáticos ou hexagonais, de dimensões microscópicas à finas e bem formadas.

Outros elementos acessórios são o zircão, ovalado em geral incluso na biotita, grãos de opacos, alanita ocorrendo em perfeitos cristais prismáticos euédricos dispersos na rocha, rutilo em finíssimos cristais aciculares, geralmente inclusos na biotita ou clorita, titanita granular, às vezes, transformada quase que totalmente em leucoxênio.

6.2.6.4 Petrogênese

As seguintes observações macro e microscópicas sugerem à derivação magmática para os granitos São José do Ri

FOTOMICROGRAFIA 48 - Duas gerações de quartzo. O neoformado digeriu microclina e encerra quartzo globular parcialmente incluso na microclina. No neoformado se tem agulhas de rutilo (microclina granito).

Estação RM-818-A

LP 182 X

CPRM

beirão e São Pedro:

- contato brusco com as encaixantes;
- estrutura discordante;
- ocorrência de xenólitos (encraves) das encaixantes dispostos caoticamente;
- apófises nas encaixantes;
- ausência de transição granito-migmatito (encaixante;
- textura (por vezes) porfirítica com os pórfiros de feldspato perfeitamente idiomórficos (fotomicrografia nº 45);
- ocorrência dos acessórios (apatita, zirconita, titanita) idiomórficos inclusos ou associados à biotita;
- textura xeno a hipautomórfica-granular.

As análises petrográficas revelaram a seguinte ordem de cristalização: acessórios primários-biotita-quartzo--plagioclásio-microclina-quartzo$_B$. O quartzo$_A$ ocorre incluso nos feldspatos. É quase ou isento de tensão interna e apresenta tendência ao idiomorfismo. O quartzo$_B$ é totalmente de forma irregular, com extinção ondulante e se constitui na última fase formada na rocha. Esta afirmação é comparada pela digestão e envolvimento de todas outras fases minerais inclusive o quartzo$_A$ (fotomicrografia nº 48).

A larga freqüência de microclina (quadros nºs 44 e 45) em ambos os granitos é comprovada petroquimicamente em que as médias das relações K_2O/Na_2O é sempre maior do que 1,0 (quadros nºs 42 e 43). Estas relações confirmam para estas rochas

a denominação de "granitos potássicos".

Granito São José do Ribeirão

Quadro nº 42

Compostos	1	2	3	4	5	Média
Na_2O	3,24	2,97	3,10	2,83	2,49	2,92
K_2O	3,98	3,55	5,66	3,43	3,61	4,04
CaO	-	-	-	-	-	-
K_2O/Na_2O	1,22	1,19	1,82	1,21	1,44	1,37
Na_2O/CaO	-	-	-	-	-	-

1. Estação SR- 43
2. Estação SR- 27
3. Estação SR-462
4. Estação SR-618
5. Estação SR-676

GRANITO SÃO PEDRO

Composto	1	2	3	4	5	6	7	8	Média
Na_2O	5,12	4,79	3,03	3,77	1,62	1,95	3,03	2,56	3,23
K_2O	3,92	3,98	3,19	3,85	5,24	3,85	3,31	3,79	3,89
CaO	1,96	3,36	3,78	2,94	-	-	-	-	3,01
K_2O/Na_2O	0,76	0,83	1,05	1,02	3,23	1,97	1,09	1,48	1,42
Na_2O/CaO	2,61	1,42	0,80	1,28	-	-	-	-	1,52

1. Estação RM-788
2. Estação RM-789
3. Estação RM-779-A
4. Estação RM-812-B
5. Estação RM- 64-B
6. Estação RM-399
7. Estação RM-440
8. Estação RM-541-A

Quadro nº 43

Nos quadros nºs 44 e 45, são representadas as análises plonimétricas (% em volume) em variedades dos granitos São Pedro e São José do Ribeirão:

Granito São Pedro

Quadro nº 44

Minerais \ Estação	RM-64-B	RM-94-B	RM-399	RM-541-A	RM-679
Microclina	59,0	50,65	49,0	69,1	35,34
Plagioclásio	12,0	18,05	19,0	7,1	26,13
Quartzo	18,0	25,63	25,0	17,5	28,3
Biotita	8,0	4,90	6,0	5,4	9,74
Acessórios	-	0,76	-	-	0,66
TOTAL	97,0	99,99	99,0	99,1	100,00

Granito São José do Ribeirão

Quadro nº 45

Minerais \ Estação	SR-571	SR-618	SR-676
Microclina	46,0	58,4	46,0
Plagioclásio	22,0	9,4	28,0
Quartzo	24,0	18,6	18,0
Biotita	7,0	11,4	7,0
Acessórios	0,1	1,6	0,5
TOTAL	99,1	99,4	99,5

As gerações da microclina e do quartzo$_B$ são aqui posicionadas como um estágio final de blastesis, isto é, no estágio metassomático. As fotomicrografias 44,46 e 47 evidenciam o envolvimento pela microclina de fragmentos de plagioclásio com vários graus de alteração, cristais globulares de quartzo$_A$ e palhetas de biotita pertencentes ao estágio magmático ou pré-blástico. A blastesis microclínica ocasionou algumas particularidades nos minerais pré-blásticos (migmatíticos) que podem ser enumerados:

- corrosão e assimilação pela microclina dos minerais pré-blásticos (quartzo$_A$, biotita, acessórios e plagioclásio), que se distribuem caoticamente no interior daquele mineral;

- a formação de uma auréola de reação (reaction margin) albítica no plagioclásio com graus variáveis de alteração (sericitização e epidotização);

- a assimilação e a substituição da biotita pela microclina ocasionou a liberação dos minerais acessórios que ficam "flutuando" no interior do blasto de microclina;

- a interação da microclina no contato com o plagioclásio (magmática) promoveu neste uma inversão das lamelas de geminação no bordo de reação.

O quartzo$_B$, do estágio de blastesis ou metassomático constituí-se na última fase formada. E, por tal, apresenta as características já enunciadas.

Evidentemente, a blastesis quartzo-K-feldspato é a responsável pelas diferenças nas composições químicas dos referentes granitos (qudros nºs 46 e 47).

Conclui-se pela seguinte ordem de cristalização pa

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-43	Estação SR-27	Estação SR-462	Estação SR-618	Estação SR-676
SiO_2	63,84	70,99	67,27	71,80	70,65
Al_2O_3	12,90	9,68	6,25	13,13	5,60
Fe_2O_3	3,16	0,79	1,61	3,56	1,20
FeO	2,34	1,63	1,59	1,81	2,00
MnO	0,06	0,04	0,06	0,05	0,03
MgO	0,22	0,04	0,35	0,14	0,02
CaO	-	-	-	-	-
Na_2O	3,24	2,97	3,10	2,83	2,49
K_2O	3,98	3,55	5,66	3,43	3,61
TiO_2	0,43	0,14	0,20	0,34	0,16
P_2O_5	Nd	Nd	0,5	Nd	Nd

Quadro nº 46 - Composição química (% em peso) de rochas graníticas tipo São José do Ribeirão.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação RM-788	Estação RM-789	Estação RM-779-B	Estação RM-812-B	Estação RM-64-B	Estação RM-399	Estação RM-440	Estação RM-541-A	Estação RM-522
$Si\ O_2$	60,83	59,28	61,19	82,19	65,32	69,57	64,38	66,52	66,33
$Al_2\ O_3$	9,08	13,17	9,76	8,97	14,87	11,89	15,50	13,86	13,87
$Fe_2\ O_3$	2,10	0,09	1,79	0,50	1,12	0,69	2,95	2,14	3,83
Fe O	2,12	2,09	2,05	1,93	1,31	1,22	1,65	1,70	1,79
Mn O	0,05	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Mg O	0,25	0,25	0,25	0,10	0,04	0,01	0,11	0,03	0,03
Ca O	1,96	3,36	3,78	2,94	-	-	-	-	-
$Na_2\ O$	5,12	4,79	3,03	3,77	1,62	1,95	3,03	2,56	1,95
K_2O	3,92	3,98	3,19	3,85	5,24	3,85	3,31	3,79	3,92
$Ti\ O_2$	0,28	0,28	0,20	0,20	0,10	0,04	0,31	0,14	0,11
$P_2\ O_5$	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Quadro nº 47 - Composição química (% em peso) de rochas graníticas tipo São Pedro

ra os referidos granitos:

Estágio Magmático (pré-blástico)	Estágio Metassomático (blastesis final)
Acessórios (apatita, opaco, titanita, zircão) biotita - $quartzo_A$ - plagioclásio	Microclina - $quartzo_B$

Os elementos traços dos granitos São José do Ribeirão e São Pedro são vistos nos quadros nºs 48 e 49 e se identificam com os granitos ocorrentes nas várias regiões do quadro nº 50 . Observa-se que a rocha da estação SR-43 apresenta valores elevados de Ba, La, Sr, Y e Zr em relação aos demais. Tal fato é justificado pela maior intensidade do processo de blastesis (metassomático) responsável pela geração da microclina e pela maior freqüência do acessóric magmático zirconita.

Quanto ao posicionamento geotectônico dos granitos potássicos São José do Ribeirão e São Pedro, pode-se preliminarmente situá-los somente como pertencentes à evolução do cinturão orogênico Atlântico e como granitos tardi-cinemáticos, aceitando a proposição de Marmo (1971). Para esta última proposição evidencia-se que estas intromissões graníticas se efetuaram após as fases de dobramentos flexurais exibidos pelas encaixantes (foto nº 84) e imediatamente anterior a fase pegmatítica (foto nº 82) do Ciclo Brasiliano que atingiram o cinturão orogênico Atlântico.

Granito São José do Ribeirão

ELEMENTO	Estação SR-27	Estação SR-571	Estação SR-43	Estação SR-676	Estação SR-730
Ba	1 500	700	5 000	1 500	500
Be	1,5	1	1	1,5	1,5
Cu	7	10	100	10	7
La	150	150	300	300	-
Pb	70	50	70	70	50
Sc	7	5	10	7	-
Sr	200	200	1 000	150	100
V	15	15	50	30	10
Y	30	20	70	50	-
Zr	300	150	1 000	700	70

Quadro nº 48 - Análise espectrográfica semi-quantitativa em ppm.

Granito São Pedro

Elementos	Estação RM-779-B	Estação RM-812-B	Estação RM-440
Ba	1 500	700	1 500
Be	1	1	1,5
Co	5	-	5
Cr	20	-	15
Cu	5	-	10
La	70	100	150
Ni	5	-	5
Pb	50	30	50
Sc	5	-	7
Sr	700	-	200
V	15	15	50
Y	10	10	15
Zr	200	200	500

Quadro nº 49 - Análise espectrográfica semi-quantitativa em ppm.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Elemento	Rochas ígneas ácidas Skaergaard(Groenlandia)	Granito Califórnia Meridional		Granito Escócia
		Fino	Grosso	
Ba	1 100	1 250	1 250	1 200-2 000
Sr	450	30	125	2 000-1 250
Co	5	Nd	Nd	15- 5
Ni	9	Nd	Nd	25- Nd
V	9	Nd	Nd	100- 10
Cr	11	Nd	Nd	100- Nd
Zr	1 200	80	100	300- 250
Y	Nd	25	30	5- Nd
La	Nd	100	50	50- 30

Quadro nº 50 - Análise Espectrográfica em ppm.

6.2.6.4 Idade e Correlações

As primeiras considerações geocronológicas sobre as rochas graníticas do Estado do Rio de Janeiro, foram tecidas por Rosier, em 1965. Este autor atribui aos tipos graníticos por ele estudados, idades que se estendem do pré-Cambriano ao Paleozóico inferior.

Em seu trabalho considera os granitos de granulação média à grosseira, porfiróides, como mais antigos que os granitos de granulação média à fina, inclusive os microgranitos.

Posteriormente, em 1968, estas rochas foram objeto do trabalho geocronológico de Ledent e Pasteels. Estes autores, utilizando os métodos de datação Rb/Sr e U/Pb, estabeleceram para os granitos pós-tectônicos do sudeste do Brasil a idade de 540 ± 60 m.a..

Diversos corpos graníticos ocorrem com freqüência no Estado do Rio de Janeiro, localizados dentro da associação de rochas gnáissicas migmatíticas e granitóides, correlacionáveis aos plutonitos da área do projeto, na região da serra dos Órgãos e adjacências de Nova Friburgo, Campo do Coelho, Silva Jardim, Rio Bonito, etc.

6.2.7 Intrusivas Básicas e Ultrabásicas de Jazimentos Diqueformes

6.2.7.1 Intrusivas Básicas

É bastante grande a incidência de diques e sills de rochas básicas intrusivas que acompanham os alinhamentos correspondendo às estruturas regionais. Mais comumente, eles ocorrem preenchendo fraturas, segundo os falhamentos, ou ainda formando pequenos corpos maciços de dimensões despresíveis, na escala do mapeamento, representados pontualmente. Quando decompostos, apresentam blocos arredondados, extremamente resistentes, produzidos pela esfoliação esferoidal.

Distinguem-se amplamente por toda a área do projeto, cortando indiscriminadamente todas as unidades e litologias, com direção predominantemente nordeste-sudoeste, paralelos a subparalelos entre si, contínuos ou interrompidos com inferência válida, com extensões desde algumas dezenas de metros a vários quilômetros. A espessura aparente destes diques varia de oito metros a 100 m. Podem ser verticais ou apresentarem mergulhos acentuados para SE e NW.

Sua distribuição foi delineada a partir dás exposições no campo, transportadas para aerofotos, onde através de interpolação inferiu-se sua continuidade física.

Na Folha de Cantagalo distribuem-se ampla e regularmente segundo os alinhamentos estruturais que cortam diagonalmente a área, com destaque para a região sudoeste e sudeste onde são mais freqüentes. O mais extenso observado na folha é o dique de diabásio da região de São Primo, cor

tando rochas da Unidade Córrego da Prata, que apresenta continuidade física por uma extensão de aproximadamente quatro quilômetros.

Na Folha de Cordeiro ocorrem principalmente na porção central, compreendida entre a cidade de Bom Jardim e a vila de Monerá, cortando as litologias de um extenso corpo parcialmente observado e parcialmente inferido, que entra na folha na altura de Banquete, extremo inferior esquerdo, e segue, com direção N 40° - 45° E e contorno mais ou menos retilíneo, até penetrar na Folha de Cantagalo, margeando o leito do rio Macuco, até as imediações da ponte do Perigo na rodovia RJ-116.

Na Folha de Quartéis as ocorrências mais expressivas de básicas em forma de diques, são encontradas, principalmente cortando a Unidade Rio Bonito-Lumiar, preenchendo zonas de alinhamentos estruturais, fraturas e falhas, concordantes portanto, com a estrutura regional principal NE-SW. Dois diques básicos representam extensão considerável, possuindo o maior cerca de onze quilômetros , secundado pelo outro com sete quilômetros, estando representados em mapa apenas onde constatados em campo. O primeiro deles passa em Lumiar e Galdinópolis e o segundo, situa-se ao sul de Galdinópolis, passando pela localidade de Sansão e a serra das Paineiras. Outros diques de menor expressão são encontrados a NNE e SE da Vila de Correntezas (Bananeiras), bem como a SE da vila de Quartéis (Aldeia Velha), acompanhando o traçado da rodovia BR-101, e a W da mesma vila. A SE de São pedro e a SW de Lumiar afloram diques orientados segundo NW-SE, provavlemente constituindo ramificações dos corpos principais.

Diversos outros diques menores e pouco expressivos são freqüentemente encontrados, sendo representados em mapa como ocorrência pontual de rocha básica.

O contato com as encaixantes, quando constatado, é brusco e nítido. Em geral, não se observa o mesmo, sendo as exposições,de rocha alterada ou regolito com blocos.

As rochas básicas são representadas em sua maioria por diabásio e gabro e mais raramente, basalto. Os diabásios são rochas de coloração cinza escura, granulação fina à média, eqüigranulares, compostas essencialmente por sarrafos de feldspato aleatoriamente dispostos e máficos abundantes. Na massa cinzenta assim constituída observam-se minúsculos cristais esverdeados dispersos.

Ao microscópio revela textura ofítica e a seguinte constituição mineral essencial: feldspato cálcico, piroxênios, anfibólios e biotita. Em proporções secundárias apresenta feldspato alcalino e quartzo em intercrescimento gráfico, espalhados por toda rocha.

O plagioclásio, do tipo labradorita, é o principal constituinte claro da rocha. Ocorre em cristais prismáticos em forma de finos sarrafos alongados, dispondo-se irregularmente pela rocha,constituindo a matriz dos máficos, geminados polissinteticamente segundo as leis da Albita, Carlsbad e por vezes, do periclínio. Comumente, apresentam saussuritização e sericitização parcial. O processo de saussuritização pode ser parcial em algumas preparações, a um estado muito avançado em outras. Assim, nos espécimes mais transformados só resta a forma original do cristal.

As ripas de plagioclásio se intercalam com cristais de piroxênio do tipo augita em prismas incolores, por

vezes transformados em anfibólio uralítiço, hornblenda parda pleocróica, biotita e clorita, parcialmente nas bordas e fraturas dos cristais. Em uma preparação foi encontrada olivina, ocorrendo em quantidade menor que os constituintes máficos já descritos, em cristais anédricos alterados.

Epidoto-zoisita, sericita, carbonato e material argiloso resultam da transformação do plagioclásio, e os acessórios mais comumente encontrados são apatita em prismas finos e alongados, grãos de opacos sob a forma de esqueletos moldados entre o plagioclásio e os minerais máficos, titanita quase totalmente transformada em leucoxênio, zircão, rutilo em agregados e impregnações de óxido de ferro.

Os espécimes gabróides são rochas de coloração cinza a cinza escura, granulação média à grosseira e estrutura granular, composta por plagicclácio em ripas brilhantes, piroxênio, anfibólio. Outros constituintes macroscopicamente observados, ocorrendo em quantidade secundária, são a biotita de coloração avermelhada, que se reune em aglomerados pontilhando a rocha, e quartzo intersticial.

Ao microscópio, os espécimes analisados revelam textura subofítica e ofítica com a seguinte constituição mineral essencial: plagioclásio cálcico, piroxênios e anfibólios.

O plagioclásio, do tipo labradorita, mostra-se em geral, sob a forma de cristais prismáticos bem formados, por vezes bem desenvolvidos e englobando poiquiliticamente os demais constituintes, dando o aspecto de cristalização magmática.

O piroxênio mais comum é monoclínico do tipo augi

ta,ocorrendo em cristais prismáticos incolores ou rosados, mostrando, por vezes, transformação para uralita e hornblenda parda,principalmente nas bordas e fraturas, ocorrendo também, presença de biotita e óxido de ferro nesta transformação. Piroxênio rômbico do tipo hiperstênio e diopsídio, ocorrem em algumas preparações. Em muitos destes cristais ocorre a transformação para anfibólio.

O anfibólio é a hornblenda parda ou esverdeada, grande e bem formada, além do tipo uralítico de transformação.

Em proporções secundárias acham-se presentes a biotita, em grandes palhetas de coloração avermelhada, as quais se reunem em aglomerados que pontilham a rocha; a olivina ligeiramente serpentinizada; quartzo xenomórfico , ocupando interstícios deixados pelos demais constituintes, com extinção ondulante e um ligeiro denteamento; feldspato alcalino e clorita. O quartzo pode apresentar-se intercrescido com o feldspato alcalino.

Sericita e epidoto-zoisita são resultantes da alteração do plagioclásio e apatita em prismas finos alongados e em cristais hexagonais; zircão, rutilo, titanita e grãos de opacos são os acessórios observados.

Alguns espécimes gabróides apresentam uma textura hipautomórfica granular formadas por coroas de reação, já bastante desenvolvidas, mas podendo ainda observar-se a ordem de desenvolvimento. Os núcleos das mesmas são de olivina ainda fresca, seguindo-se os demais constituintes nesta ordem do centro para a borda da coroa: piroxênio rômbico sem pleocroísmo do tipo bronzita, piroxênio monoclínico, anfibólio incolor positivo do tipo cummingtonita-grune

Mod. 002

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação SR-13	Estação FD-22-A	Estação FD-106	Estação FD-114	Estação FD-132	Estação FD-193	Estação FD-233	Estação SR-647
SiO_2	51,0	50,2	45,6	49,0	50,9	50,9	44,22	36,89
Al_2O_3	15,6	13,7	20,3	14,2	13,7	13,2	16,78	12,32
Fe_2O_3	4,0	5,0	1,0	5,7	5,4	5,0	14,64	18,30
FeO	7,0	7,8	6,2	7,1	8,0	8,7	4,35	6,20
MnO	0,19	0,38	0,26	0,38	0,44	0,41	0,21	0,22
MgO	5,6	4,1	10,3	4,6	3,8	4,1	5,31	18,57
CaO	11,2	7,0	12,6	7,7	6,3	7,0	-	-
Na_2O	2,5	3,0	1,3	3,2	3,1	3,0	3,37	2,16
K_2O	1,0	1,5	0,10	1,5	1,9	1,7	1,00	0,45
TiO_2	0,6	4,4	0,2	4,2	3,8	4,0	0,83	0,13
P_2O_5	0,3	0,49	0,12	0,59	0,43	0,03	<0,5	0,5

Estação: SR-13-Diabásio
Estação: FD-22-A-Epidiabásio
Estação: FD-106-Coronito
Estação: FD-114-Epidiabásio
Estação: FD-132-Diabásio
Estação: FD-193-Diabásio
Estação: FD-233-Gabro
Estação: SR-647-Coronito

QUADRO Nº 51 - Composição química (% em peso) de rochas básicas intrusivas (diques).

Nº 7330.0210.0343

rita, anfibólio esverdeado claro do tipo uralita e espinélio verde em intercrescimento simplectítico.

Às vezes, esta seqüência não é bem nítida, devido ao estágio de desenvolvimento atingindo, mas notam-se em alguns partes intercrescimentos desses minerais.

O plagioclásio aparece em pequena quantidade podendo até ser original, geminado segundo a Lei da Albita. Também em proporção restrita, ocorre biotita incolor a amarronzada, massas de carbonato, sericita, espinélio e grãos de opacos.

O quadro nº 51, apresenta o resultado da análise química de algumas destas intrusivas básicas.

6.2.7.2 Intrusivas Ultrabásicas

Apenas um dique de intrusiva ultrabásica foi detectado. Localiza-se na Folha de Quartéis, próximo às cabeceiras do rio Maratuã (estação RM-739), encaixado em rocha granitóide da Unidade Quartéis, preenchendo zona de fratura. Encontra-se orientado segundo N60° E/70° SE, com possança de dois metros. A rocha é melanocrática, verde escura, granulação fina a muito fina e portando veios paralelos de calcita branca de hábito fibroso, concordantes com a diração do dique.

A análise microscópica revela tratar-se de um picrito com textura porfirítica. É formada por fenocristais de olivina bastante alterada, geralmente em bowlingsita e iddingsita, enblobados por uma matriz mais fina constituída por feldspato, aegirina-augita, biotita, hornblenda parda, material argiloso e acessório.

O feldspato é informe, alterado em material argiloso.

Os cristais de aegirina augita estão sob forma de prismas muito finos e alongados, em abundância, dispersos na matriz.

A biotita e a hornblenda parda estão presentes em menor quantidade.

Grãos de opacos são os acessórios presentes.

O carbonato de cálcio que aparece em associação com a rocha descrita, ocorre em veios ou massas arredondadas, esparsas.

6.2.7.3 Idade e Correlações

Os resultados obtidos por Cordani et alii (op. cit.) em uma amostra de um dolerito jovem, correlacionável às intrusivas básicas em questão, através do método K/Ar realizado em rocha total e no plagioclásio, forneceram idades de 137 ± 7 m.a. e de 129 ± 6 m.a., respectivamente.

6.2.8 Maciço Gábrico(não posicionado cronologicamente)

Esse maciço posiciona-se a oeste da Vila de Amparo, no extremo NW da Folha de Quartéis. Conforma um corpo aproximadamente elipsóide com cerca de 2,5 km de comprimento por um quilômetro de largura, orientado segundo SW-NE, possuindo como pontos de referência os sítios Humaitá e Céu Azul.

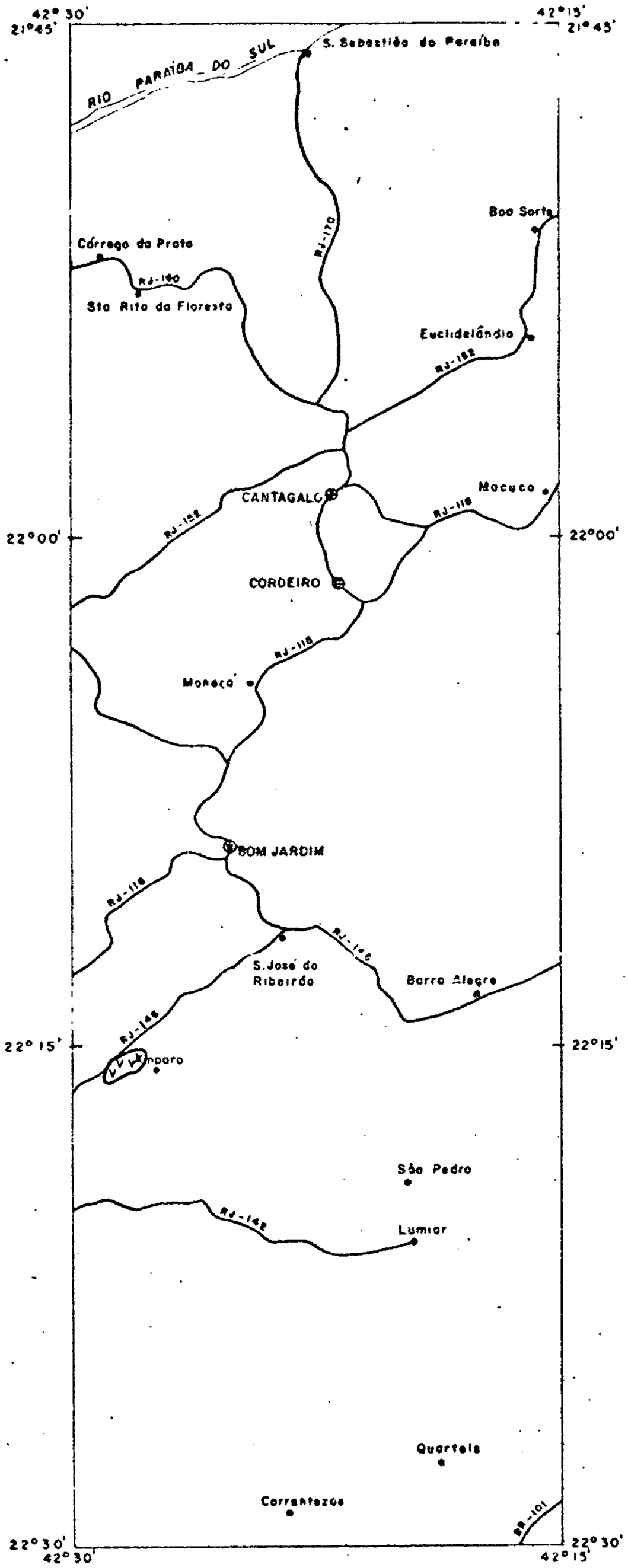
Sua área foi inferida por fotointerpretação aliada a um controle parcial de campo (Fig. nº 16).

Atinge-se a área de ocorrência deste corpo, seguindo-se pela estrada RJ-146, Nova Friburgo-Amparo, deslocando-se para leste por uma estrada secundária após a antiga Escola Paiol do Rei.

Limita-se ao norte com o maciço granítico de São José do Ribeirão e ao sul com gnaisses porfiroblásticos da Unidade Imbé.

Não se observou em campo, contato entre a rocha gabróide e as litologias circundantes, pois a mesma é extremamente intemperizada originando um espesso solo característico, de constituição argilosa e coloração marrom-escura a marrom-avermelhada escura com exposições esporádicas, exclusivamente em matacões de tamanhos variados.

A litologia do maciço é representada por uma rocha melanocrática, de estrutura gabróide, compacta e resistente, composta essencialmente por minerais máficos e feldspatos, com quartzo em quantidade secundária. Sua coloração varia de cinza escura-esverdeada a verde escura e a granulação é em geral média, tendendo a grosseira restritamente. Em geral os seus minerais constituintes não orientados, formam um mosái



CPRM - PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO - RELATORIO FINAL - 1979

v v v v / v v v v - ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE MACICO GÁBRICO

Escala 1 : 400.000

Figura 16

co granoblástico de anfibólios e piroxênios, com diminutos cristais de feldspatos idiomórficos dipostos ao acaso na matriz, ocupando espaços intergranulares. O quartzo ocorre mais raramente, como por exemplo na estação RM-146, em pequena quantidade, de coloração branca, em diminutos aglomerados esparsos. Restritamente, a rocha apresenta pontuações milimétricas, de coloração vermelho-acastanhada, de óxido de ferro.

Trata-se de uma rocha ígnea básica cujos espécimes analisados foram classificados petrograficamente como olivina gabro.

Ao microscópio revela uma textura hipautomórfica granular. É constituída essencialmente por feldspato cálcico e coroas de reação bastante desenvolvidas, dando-lhe um aspecto heterogêneo, porém ainda não sendo possível notar a ordem de desenvolvimento dos minerais.

O plagioclásio ocorre em cristais subeuédricos e anédricos, bem geminados segundo as leis da Albita, muitas vezes combinado com Carlsbad, com bastante inclusões de anfibólio.

As coroas de reação são abundantes e bem desenvolvidas, com cristais xenomórficos de olivina bastante alterados, formando os núcleos em torno dos quais ocorre a bronzita, que por sua vez está envolta por cummingtonita e espinélio. Observam-se em grande parte, intercrescimentos destes minerais.

Clorita, carbonato, sericita e óxido de ferro estão presentes em menor quantidade, como produtos de alteração.

Opacos e zircão são os acessórios comuns.

No domínio de exposição do biotita granito São José do Ribeirão próximo, ao contato com o Maciço Gábrico, foram detectadas diversas ocorrências de rochas intermediárias. Tratam-se de matacões de rocha isotrópica, ccmpacta, de coloração cinza escura a esverdeada e granulação fina a média, constituída essencialmente por quartzo, feldspatos e máficos. Representam, provavelmente, termos híbridos ou diferenciados.

O exame microscópico das ocorrências das estações RM 141 e RM-142, revelam termos de composição granodiorítica e tonalítica, respectivamente.

O termo granodiorítico é uma rocha constituída quase que essencialmente por fenocristais de plagioclásio em matriz microgranular de feldspato potássico, quartzo e biotita. É comum a estrutura zonar nos fenocristais de plagioclásio. Os cristais anédricos de quartzo e feldspato que formam a matriz, ocorrem entremeados por grande quantidade de titanita em cristais granulares bem desenvolvidos, alanita totalmente alterada e cristais tabulares de biotita parda esverdeada, às vezes alterada em clorita e epidoto-soizita. Apatita e opacos aparecem esparsadamente na matriz e formando inclusões na biotita. Como minerais secundários também é comum sericita e óxido de ferro.

O termo mais básico é um piroxênio-tonalito de textura granular-hipidiomórfica, constituído essencialmente por plagioclásio sódico, hornblenda, augita-diopsídica, biotita e quartzo; em menor quantidade, feldspato potássico ocorre como mineral secundário.

Os plagioclásios ocorrem geralmente em ripas, sendo comum as maclas polissintéticas da albita e geminação Carlsbad, parcialmente alterados em minerais argilosos.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

A hornblenda ocorre em cristais xenomórficos que englobam poiquiliticamente minerais opacos e apatita, geralmente formando crescimentos por substituição sobre a augita-diopsídica, na qual observam-se finíssimos partings.

A biotita é o máfico mais abundante, ocorrendo em cristais tabulares. Exibe pleocroísmo com matizes pardo-esverdeado até pardo escuro e possuem inúmeras inclusões de apatia e zircão.

O quartzo é informe e intersticial.

Apatita, opacos, zircão e titanita constituem os acessórios comuns. Como minerais de alteração são encontrados minerais argilosos, clorita e óxido de ferro.

O quadro nº 52, apresenta o resultado da análise química de um especime olivina gabróide representativo do maciço.

CPRM

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação RM-145
SiO_2	40,57
Al_2O_3	16,68
Fe_2O_3	14,58
FeO	7,95
MnO	0,20
MgO	17,82
CaO	-
Na_2O	1,42
K_2O	0,28
TiO_2	0,02
P_2O_5	Nd

Estação: RM-145 - Olivina gabro

QUADRO Nº 52 - Composição química (% em peso) de uma amostra do corpo de rocha gabróide situada à SW de Amparo.

6.2.9 Coberturas Sedimentares Inconsolidadas

6.2.9.1. Comentários Gerais

Os sedimentos inconsolidados pertencentes ao Quaternário são representados na área do projeto por depósitos aluvionares, bordejando o talvegue dos principais cursos d'água; depósitos coluvionares, localizados nas encostas e leitos dos córregos que descem das elevações; e solos alóctones, recobrindo superfícies peneplanizadas.

6.2.9.2 Aluvião

Esses depósitos são encontrados em toda área do projeto, constituindo feições ciliares, geralmente de pequena expressão, assentados sobre as rochas gnáissico-migmatíticas.

Na Folha de Cantagalo, os depósitos mais representativos são aqueles que constituem os terraços aluvionares ao longo do rio Paraíba do Sul e as planícies de inundação do córrego Frio e afluentes, córrego da Prata, córrego do Quilombo, córrego Bom Vale, ribeirão das Areias e seus afluentes, ribeirão das Araras, rio Macuco e rio Negro.

Na Folha de Cordeiro, os mais representativos depósitos constituem as aluviões do rio Macuco, rio Negro, ribeirão Douradinho, ribeirão Santo Antonio e ribeirão São José.

Na Folha de Quartéis estes depósitos são bastante expressivos, ocorrendo, entretanto, apenas no extremo sul da área, constituindo pequena porção da planície aluvionar do rio São João (vide capítulo-5), maiormente representada na

Folha de Silva Jardim, adjacente, ao sul. A planicie aluvionar penetra na área do projeto ao longo do rio Bananeiras, do rio Taquaruçu, do rio Maratuã e do rio da Aldeia Velha e principais afluentes.

Os depósitos aluvionares são constituídos por sedimentos não consolidados de consistência arenosa, areno-argilosa e argilo-síltica. Localmente ocorre material rudáceo (seixo, calhaus, etc.) associado às áreas e sedimentos mais finos, constituindo depósitos de natureza conglomerática.

6.2.9.3 Coluvião

Este tipo de depósito é de ocorrência muito restrita e inexpressiva. Localiza-se no sopé das vertentes ou em terraços ao longo dos córregos que descem das elevações de vertentes íngremes.

Na Folha de Cordeiro apenas ocorrem depósitos deste tipo na região ao sul de São José do Ribeirão.

Na Folha de Quartéis ocorrem ao sul de Amparo, no extremo noroeste, e na região compreendida entre as serras do Rio Bonito e Taquaruçu.

São constituídos por sedimentos detríticos, de consistência arenosa, areno-argilosa e argilo-silte-arenosa. É muito comum a interferência de material residual raso (solo imaturo sujeito a rastejo e escorregamento) e mesmo aluvionar, além de depósitos de "Talus" associado.

6.2.9.4 Solos Aloctones

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Na Folha de Cantagalo, região compreendida entre Cantagalo-Boa Sorte e Santa Rita da Floresta, desenvolve-se, principalmente nas circunvizinhaças do povoado de Campo Alegre, zonas peneplanizadas com extensas coberturas de material eluvio-coluvial de espessuras que chegam a atingir até dois metros.

Nesta região o relevo é bastante dissecado, observando-se uma intensa alteração das rochas gnáissico-migmatíticas, que atinge, localmente, profundidades de mais de 20m.

Assim, parte do material considerado é residual, proveniente da alteração das rochas locais e parte é coluvionar. Tal material possui consistência areno-silte- argilosa ou argilo-arenosa, e cores variegadas desde avermelhado até castanho-avermelhado. Localmente podem ser encontradas linhas de seixos determinando interfácies de paleopavimentos.

7. GEOLOGIA ESTRUTURAL

7.1 Estruturas Planares e Lineares

Em se tratando de uma área constituída por rochas bastante transformadas e complexamente arranjadas, resultado de intenso processo metamórfico e sucessivas fases tectônicas, de migmatitização e granitização, era de se esperar o mascaramento e mesmo a destruição das estruturas originais em favor das estruturas secundárias.

Assim, as rochas em questão são caracterizadas por exibirem bandamento, foliação ou xistosidade, clivagem e lineação.

Na análise de fotomosaicos e imagens ERTS, é marcante a ampla estruturação regional segundo SW-NE, determinada pelas lineações estruturais que no campo são representadas tridimensionalmente por aquelas feições planares.

Destas, a mais importante, é sem dúvida o bandamento fornecido pela alternância de leitos de diferentes composição e coloração. Este bandamento é muito variável em espessura, sendo encontrados gnaisses medianamente bandados até tipos fitados. Os tipos gnáissicos agrupados nos Complexos I e II, de caráter migmatítico, são os que apresentam um bandamento mais desenvolvido. Os tipos agrupados no Complexo III, são geralmente gnaisses finamente bandados a listrados.

A estrutura de bandamento pode ou não estar relacionada à heterogeneidade deposicional original (aleitamento) ou tratar-se de uma feição puramente tectônica. O fato é que esta estrutura é paralela à deformação produzida por

um estágio tectônico, intenso, responsável pela compartimentação SW-NE do complexo conjunto gnáissico-migmatítico.

Paralelamente ao bandamento desenvolve-se nas bandas escuras, predominantemente biotíticas, outra feição importante: a foliação gnáissica ou xistosidade. Esta feição é definida pelo arranjo planar orientado das palhetas de biotita.

As direções de xistosidade (vide esboço estrutural) obedecem, quase que rigidamente ao sistema NE-SW, com variações locais ligadas a dobramentos e falhamentos. Apenas no domínio da Unidade Euclidelândia, a partir da região de Macuco em direção a Euclidelândia, as direções infletem para norte, caracterizando um sistema NS. A partir da localidade de Boa Sorte, novamente infletem-se para E, retomando a direção NE-SW.

Nos migmatitos do Complexo I, o bandamento gnáissico é muito bem marcado apenas nos estromatitos da Unidade Santa Rita da Floresta. Quanto aos tipos mais complexos da Unidade Rio Negro e Monerá, esta feição estrutural é obliterada pelos fenômenos inerentes à migmatitização. Nos migmatitos da Unidade Rio Negro, ainda são encontrados vestígios do bandamento, entretanto, bastante modificado pelo aporte neossomático e alterado de sua orientação primitiva pelos sucessivos dobramentos. Em virtude deste fato, as atitudes tomadas neste domínio apresentam-se anômalas em relação ao sistema NE-SW.

Nos granitóides da Unidade Monerá, bandamento e xistosidade só podem ser identificadas nos termos com tramas heterogêneas. Nos termos homogêneos, a estrutura interna é representada por lineação conferida pelas palhetas alon

gadas de biotita e prismas de anfibólios.

Quanto à estrutura clivada, desenvolve-se apenas nas rochas quartzíticas e intercalações silicosas inseridas no domínio gnáissico da Unidade Córrego da Prata e da Unidade Euclidelândia. Esta feição é paralela ao bandamento e à foliação.

Quanto às estruturas lineares, elas são representadas principalmente pela lineação mineral, conferida pelos porfiroblastos de feldspatos, prismas de anfibólios, filmes biotíticos e quartzo discóide.

Outros elementos fornecem também estruturas lineares às rochas, tais como: encraves de um tipo litológico em outro, veios de quartzo boudinados, estrias em charneiras de dobras e slickensides em zonas de falha.

7.2. Estruturas Contínuas

7.2.1 Dobramentos

As rochas gnáissicas e migmatíticas da "Associação Paraíba do Sul" não mostram claramente dobramentos de envergadura, identificáveis em fotointerpretação (fotos aéreas, fotomosaicos, etc.). As estruturas dobradas menores constituem ondulações de formato, abertura, amplitude e comprimento de onda variáveis, condicionadas ao comportamento plástico dos tipos litológicos envolvidos e não obedecendo a um padrão geral; mostram-se visíveis apenas em escala de afloramento.

Os grandes dobramentos encontram-se caracterizados pelas macroestruturas do tipo anticlinório e sinclinório, conforme representadas no esboço estrutural e secções geológi

cas esquemáticas. Tal interpretação, revelando uma configuração em megaanticlinório ("Megaanticlinório Serra dos Órgãos" de Machado Filho e Gomes), e deduzida a partir das estruturas planares e lineares obtidas ao longo de eixos longitudinais orientados SW-NE, com mergulhos para NE, mostram que as rochas da região foram submetidas a intensos dobramentos e fraturamentos que deram origem ao conjunto de anticlinórios e sinclinórios representados no esboço estrutural.

Assim, são caracterizadas as seguintes macroestruturas:

- zona de dobramento isoclinal do Paraíba do Sul

A zona de dobramento isoclinal do Paraíba do Sul, compreende na área do projeto, as rochas que constituem as subunidades da Unidade Córrego da Prata. As estruturas planares, representadas pela foliação gnáissica, apresentam sempre valores de alto mergulho muito próximos a vertical e indicam um estilo de dobras antiformes e sinformes sucessivas, bastante apertadas, de caráter isoclinal.

Considerando que a vergência da foliação gnáissica reflete o caimento dos planos axiais, caracteriza-se na faixa da Unidade Córrego da Prata, a partir da Falha de Campo Alegre, um provável megasinforme modificado e acentuado pelas fases tectônicas. No trecho compreendido entre a Falha de Campo Alegre e a escarpa de falha definida pelas serras da Prata, do Queira Deus e do Cascalho, a vergência da foliação é predominantemente para NW, com leves modificações tectônicas. As escarpas verticalizadas que constituem as cristas alinhadas SW-NE destas serras representam a zona axial falhada, tão intensamente tectonizada que os tipos gnáissicos tornam-se "fitados" e intensamente silicificados,

representados pelos gnaisses e quartzoxistos à granada e silimanita. As rochas "quartzíticas" são francamente produtos de diferenciação metamórfica ou mobilizados silicosos.

A partir daquela escarpa de falha até a zona de falhamento do rio Paraíba do Sul, a vergência da foliação gnáissica é predominantemente para SE. Neste domínio, situam-se os plutonitos intermediários do povoado de Cachoeira, da serra da União e outras ocorrências isoladas puntuais.

A zona compreendida entre as duas falhas verticalizadas, onde encaixa-se o leito do rio Paraíba do Sul, representa a segunda zona axial falhada caracterizada pelas faixas de gnaisses laminados cataclásticos.

A partir da faixa cataclástica do Paraíba do Sul, a vergência da foliação gnáissica novamente inflete-se para NW.

As duas faixas intensamente tectonizadas dentro do megasinforme, constituem zonas de rupturas (alívio de pressão) da tectônica compressiva que provavelmente reorganizou para NW a vergência da foliação gnáissica para SE, preservada na zona central.

- anticlinório de Cantagalo

A macroestrutura denominada "Anticlinório de Cantagalo" compreende as rochas da Unidade Monerá, Unidade Rio Negro e Unidade Santa Rita da Floresta, agrupadas no Complexo I e rochas da Unidade Euclidelândia. Representa uma estrutura antiforme invertida, com plano axial convergindo para NW e eixo orientado SW-NE, suborizontalizado, causado pelo movimento de arqueamento e levantamento que comprimiu a zona de dobramento isoclinal do Paraíba do Sul, anteriormente descri

FOTO 85 - Dobramento de fluxo apresentado pelos mármores. Dobras assimétricas, apertadas desenvolvendo-se segundo o bandamento do conjunto que é caracterizado pela alternância de faixas claras e cinza de calcários impuros. O plano axial é vertical com eixo suborizontalizado.

Jazida da Cia. de Cimento Alvorada (estação GM-10). Folha Cantagalo.

FOTO 86 - Dobramentos de fluxo exibidos pelos mármores contaminados por anfibólio gnaisse e contendo níveis de impurezas. Tanto as intercalações gnáissicas quando os níveis impuros são dobrados homoaxialmente com o mármore. O conjunto evidencia alta plasticidade. A vergência dos planos axiais é para SE (flanco NW). Unidade Euclidelândia.

Jazida da Cia. de Cimento Alvorada (estação GM-10). Folha Cantagalo.

CPRM

ta.

Esta estrutura engloba um conjunto de antiformes e sinformes dos quais puderam ser caracterizados os da região de Boa Sorte, Cordeiro, Cantagalo e do extremo noroeste da Folha de Cordeiro (aerofoto nº 01).

Ao núcleo da estrutura correspondem as rochas granitóides das Unidades Monerá e Rio Negro. No flanco, posicionam-se os migmatitos da Unidade Rio Negro e Santa Rita da Floresta.

- sinclinório de Euclidelândia

Esta estrutura é a mais importante da região pois controla a distribuição da seqüência de rochas carbonáticas marmorizadas, que constituem o principal bem econômico da área mapeada. Constitui, basicamente, a serra das Águas Quentes de direção NNE, localizada na porção leste da Folha de Cantagalo, adentrando na Folha de Santa Maria Madalena (fora da área do projeto), onde adquire máxima expressão em área.

A configuração desta macroestrutura caracteriza-se perfeitamente pela regularidade de distribuição dos tipos litológicos envolvidos e pela vergência dos elementos planares representados pela foliação gnáissica. Envolve apenas as rochas da Unidade Euclidelândia, sendo representada nos flancos pela subunidade anfibólio-biotita gnaisse e no núcleo, pela subunidade marmore. Na interfacies, em ambos os flancos, posiciona-se a subunidade anfibólio-gnaisse calcossilicático. Trata-se de uma seqüência dobrada assimetricamente afigurando-se, no conjunto, um sinclinório com eixo orientado segundo N 10^{o} - 20^{o} E com caimento suave NE. A estrutura é normal em seu extremo sul, região compreendida entre Macuco- Cantagalo

Mod. 002

NE 7530.02|0.0343

e Cordeiro, com plano axial verticalizado e eixo N20°E, na área da jazida da Cia. de Cimento Portland Alvorada, onde a vergência da foliação gnáissica é para SE no flanco noroeste e para NW, no flanco SW (fotos nºs 85 e 86).

Em direção ao norte, o eixo da macroestrutura infle-se para N 10° E e o plano axial inclina-se para SE, no campo 50° - 80° de caimento, caracterizando um posicionamento invertido de seu flanco E. A vergência da foliação gnáissica é, em ambos os flancos, para SE.

Na zona de núcleo (charneira), o pacote de mármore foi espessado devido ao escoamento plástico das litologias envolvidas no dobramento (fotos nºs 87 e 88). As intercalações de gnáisse em lentes verticalizadas e faixas contínuas e descontínuas, refletem na estrutura a intensa deformação a que foi submetido o conjunto, provocando esse espessamento do mármore no núcleo e o adelgaçamento das camadas de gnaisse calcossilicático nos limbos. Por outro lado, na zona de fechamento da estrutura ("nose"), entre Cordeiro e Macuco, esse mesmo gnáisse calcossilicático foi espessado por sucessivos dobramentos isoclinais, bem evidente pelas repetitivas intercalações de lentes de mármores e anfibolitos.

Esta macroestrutura corresponde ao bordo ocidental do sinforme Santa Maria Madalena definido por Sad, J. H. e Moreira, M. Donatello (1978).

- anticlinório de Macuco

Esta macroestrutura envolve rochas do Conjunto Indiviso e da Unidade Capim Angola, ambos pertencentes ao Complexo IV; granitóide da Unidade Rio Negro e rochas gnáissicas da Unidade Euclidelândia.

A configuração desta macroestrutura caracteriza- se pela vergência das estruturas planares representadas pela foliação gnáissica e pela simetria de distribuição dos tipos litológicos envolvidos.

Na zona de núcleo da grande estrutura, ocorrem leucogranitos gnaissificados, associados com brechas agmáticas e corpos básicos diferenciados, além de envolver tipos gnáissicos calcossilicáticos. O corpo granitóide de Macuco posiciona-se na zona de fechamento desta macroestrutura ("nose"), ladeado pelo sinclinório de Euclidelândia e o sinforme do bordo ocidental do sinclinório da Unidade Imbé.

Em ambos os flancos da macroestrutura posicionam-se os tipos litológicos agrupados no Conjunto Indiviso do Complexo IV.

A vergência das foliações gnáissicas e dos planos axiais das estruturas sinformes e antiformes desenvolvidas no sinclinório são invariavelmente para NW, indicando o posicionamento invertido do flanco oriental. O eixo da dobra orienta-se segundo N 45° E, suborizontalizado.

- sinclinório da Unidade Imbé

Conforme o próprio nome indica, esta macroestrutura envolve predominantemente os tipos litológicos agrupados na Unidade Imbé e, apenas parcialmente no flanco ocidental, tipos litológicos da Unidade Euclidelândia e Conjunto Indiviso do Complexo IV.

Compreende um conjunto de sucessivos sinformes e antiformes, caracterizados pela vergência das estruturas planares e dos planos axiais dos dobramentos menores.

FOTO 87 - Vista geral de um afloramento de mármores, no núcleo do sinclinório de Euclidelândia, intensamente deformado. Notem-se as intercalações gnáissicas dobradas e o sistema de fraturas paralelas ao plano axial do dobramento (facture clivage).

Jazida paralisada da Cia de Cimento Irajá (estação GM-30). Folha Cantagalo.

FOTO 88 - Detalhe do dobramento plástico das intercalações gnáissicas, refletindo a intensa deformação que provocou o espessamento do pacote de mármore da Unidade Euclidelândia.

Jazida paralisada da Cia. de Cimento Irajá (estação GM-30). Folha Cantagalo.

CPRM

Assim são caracterizados, entre outros (vide esboço estrutural), o sinforme de Bom Jardim, que se prolonga para nordeste da Folha de Cordeiro, de caráter inverso, desenvolvido em rochas da Unidade Euclidelândia e do Conjunto Indiviso do Complexo IV, e o antiforme de Barra Alegre, situado entre as localidades de Estoquim (quadrante noroeste da Folha de Quartéis) e Dr. Elias (sudeste da Folha de Cordeiro).

Nas estruturas antiformais posicionam-se, preferencialmente, os maciços de migmatitos oftálmicos (embrechitos-facoidais ou "augen" gnaisses) e migmatitos "dent-de--cheval", enquanto que os tipos gnaissóides predominam nos sinformes (aerofoto nº 02).

Esta macroestrutura, que abrange todo o domínio da Unidade Imbé, possui o eixo suborizontalizado, orientado segundo N 45° E (foto nº 89).

7.3. Estruturas Descontínuas

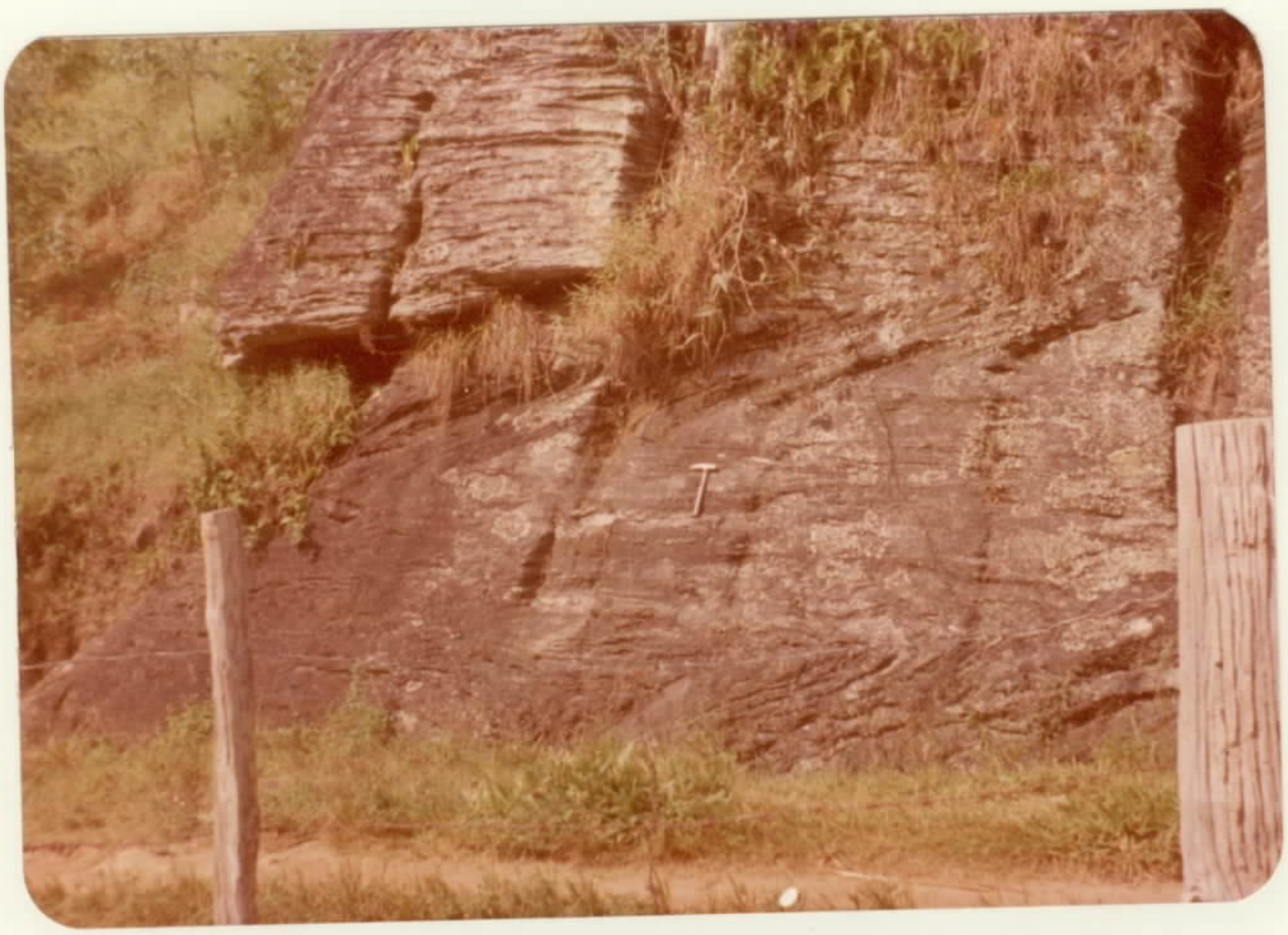
É notória, quando se analisa as imagens ERTS ou mesmo fotos aéreas da área do projeto e adjacências, a atuação de uma tectônica compressiva ruptural que imprimiu traços marcantes, alinhados segundo a direção NE. O traçado destas estruturas é quase retilíneo com inflexões pouco acentuadas (aerofotos nºs 01 e 02).

O trabalho de campo mostrou que estas feições lineares e contínuas, representam, no terreno, fraturas e falhas indiscriminadas, na maioria verticalizadas. Ao longo de algumas destas estruturas são detectadas faixas cataclásticas, deslocando-se de sudoeste para nordeste com ex

FOTO 89 - Afloramento de gnaisse porfiroblástico da Unidade Imbé exibindo dobramentos tangenciais de plano axial mais ou menos horizontalizado.

Vargem Alta (estação RM-375). Folha Quartéis.

CPRM



tensões e espessuras variáveis, e inúmeros diques de rochas básicas.

Em geral é muito difícil a caracterização dos falhamentos da área com vista à determinação do movimento relativo, uma vez que a análise dos elementos estruturais menores, em escala de afloramento, não é conclusiva a este respeito. Ademais, é fato indiscutível que os tipos litológicos envolvidos foram afetados por mais de uma fase tectônica, sendo, inevitavelmente, obliteradas as feições estruturais originalmente impressas ao conjunto pela tectônica de caráter compressivo, atuante no pré-Cambriano.

Assim, por exemplo, o relevo em degraus, evidenciado pelo decrescimo de altitude, que se observa no trecho entre o povoado de Campo Alegre e a vila de São Sebastião do Paraíba ou no trecho entre Santa Rita da Floresta e Córrego da Prata, parece ser controlado pelos traços das falhas compreendidas neste trecho, limitando porções escalonadas. Esta morfologia escalonada, culminando na depressão entre falhas, onde encaixa-se o curso do rio Paraíba do Sul, sugere uma tectônica de blocos, com o surgimento de um "graben", resultante do reajuste isostático provocado por movimento epirogênico de idade cretácico-terciária, que reativou os falhamentos de direção NE de idade pré-Cambriana. Neste caso, o movimento relativo aparentemente denota falhamentos por gravidade.

Entretanto, o caráter compressivo da tectônica que produziu tais falhamentos, é atestada pela presença de faixas cataclásticas e ocorrência de milonitos, esmagamento de minerais, ausência de brechas e dobramentos apertados com vergência definida indicando movimentos de massa de SE pa

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

ra NW. Logo, apesar dos falhamentos mapeados, a seguir descritos resumidamente, serem indiscriminados, com execção das falhas do rio Paraíba do Sul que limitam a faixa laminada da Unidade Córrego da Prata, é muito provável que tenham representado no passado importantes falhamentos (transcorrentes.)

7.3.1 Falhamentos Maiores

7.3.1.1 Falha de Campo Alegre

Esta falha constitui importante feição estrutural pois é responsável pelo contato entre a Unidade Santa Rita da Floresta (Complexo I) e a Unidade Córrego da Prata (Complexo III).

O traço quase retilíneo desta falha segundo N60°E, pode ser observado desde a região de Santa Rita da Floresta, balizando a falha sul da serra de Santa Rita, até nordeste da Folha de Cantagalo, balizando a falda sul da serra Fim do Campo.

É, entretanto, na região do povoado de Campo Alegre onde caracteriza-se uma faixa milonitizada com espessura máxima em torno de 40m, exibindo direção de cisalhamento variando entre N 45° - 60° E e mergulho em torno da vertical, da ordem de 75° - 80° ora para NW, ora para SE.

As melhores exposições estão no local denominado "Saibreira" na Fazenda da Saudade (Estação FD-595) e na margem direita do córrego Batatal, na estrada que segue da Fazenda da Palmeira à vila de Campo Alegre (Estação FD-376), situados a sudoeste e a leste da vila de Campo Alegre, res

pectivamente (foto nº 39).

Esta faixa de rochas cataclásticas é contínua, porém com diferentes espessuras ao longo do traçado da falha, e em certos trechos encoberta.

7.3.1.2 Falhas do Rio Paraíba do Sul

No extremo noroeste da Folha de Cantagalo, posiciona-se uma faixa cataclástica onde se encaixa o curso do rio Paraíba doSul, delimitado por duas falhas, verticalizadas, orientadas segundo N 50° - 60° E e de traçado aproximadamente retilíneo.

A falha que delimita a faixa cataclástica na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, tem o seu traçado, a oeste, passando nas imediações do córrego do Retiro. Para nordeste, prossegue passando nas proximidades da Fazenda da Barra, Fazenda Santa Isabel e Fazenda Vargem Grande. Seu traço é bastante marcante em foto aérea, porém no campo as exposições são, predominantemente de saprólitos estando o plano de falha encoberto, obliterando as observações.

A falha que delimita a faixa cataclástica na margem direita do rio Paraíba do Sul, tem o seu traçado passando ao sul da Fazenda Vau da Graça e povoado de Cachoeira, Curitiba e Boa Esperança. O seu traçado é marcante e bem definido em fotos aéreas e no campo, onde são várias as exposições de rochas miloníticas (Estações FD-573, FD-644, FD-675 e FD-790).

A faixa cataclástica entre as duas falhas tem largura da ordem de 1,8 km (dois quilômetros de largura máxi

ma), que representa a distância entre os dois planos de falha. É bem provável que no interior desta faixa existam outros falhamentos menores posicionando-se paralelamente á foliação das rochas gnáissicas fitadas, pois estas exibem, frequentemente, porções miloníticas recristalizadas, que dão um aspecto de quartzito, com intenso fraturamento segundo o plano de foliação (Estação FD-573).

No interior da faixa as rochas apresentam foliação cataclástica e/ou bandamento que tem direção N 50° - 60° E e mergulho para SE, na margem esquerda do rio, e para NW, na margem direita, variando de 60° - 80°, ou mesmo verticalizado, principalmente no leito do rio Paraíba do Sul.

Os dobramentos que se observam nos tipos litológicos envolvidos, em escala de afloramento, são bastante apertados exibindo fluxo, cisalhamento e deslizamento segundo a foliação gnáissica, sugerindo claramente esforços compressivos, culminando em falhamento com rejeito direcional segundo SW-NE (falha transcorrente).

7.3.1.3 Falha de Euclidelândia

A falha de Euclidelândia posiciona-se no bordo oeste da serra das Águas Quentes, no quadrante sudeste da Folha de Cantagalo. Seu traço inicia-se na região do povoado de São Domingos, oeste de Macuco, prosseguindo para norte, passando pela vila de Euclidelândia e ultrapassando o limite leste da folha. No povoado de São Domingos o plano de falha tem atitude em torno de N 40° E/65° SE, e, daí, vai gradativamente infletindo para norte, assumindo na exposição situada na entrada da fábrica de cimento Votorantim a

atitude N 15° - 20° E/60° SE e,em Euclidelândia, a atitude NS/70° SE. Para sul, a partir do Povoado de São Domingos, o seu traçado é contínuo, segundo N 40° E, penetrando na Folha de Cordeiro,coincidente com o vale onde se encaixa o rio Macuco, e prosseguindo, passa ao sul de Monerá, no bor do leste da serra do Monte Verde e ultrapassa o limite oes te da folha, na altura do povoado de Banquete. Na Folha de Cordeiro seu traçado é representado, no campo, por um di que de diabásio-gabro, cujo segmento é parcialmente obser vado e parcialmente inferido. Na Folha de Cantagalo o seg mento deste dique pode ser constatado na RJ-116, trecho en tre Cantagalo e Macuco, pouco antes da ponte do Perigo (Es tação FD-233).

Esta falha, no trecho compreendido entre São Do mingos e Euclidelândia, delimita o domínio dos anfibólio gnaisses calcossilicáticos no limbo oeste do sinclinório de Euclidelândia. Este tipo litológico ocorre como uma es treita faixa, provavelmente adelgaçada no limbo da grande estrutura dobrada e falhada (aerofoto nº 01).

Ao longo de sua extensão pode ser constatada em di versas exposições (Estações GM-43, GM-45 e FD-306) uma fai xa cataclástica com espessura variável. Na estação GM-43 , aflora saprólito de gnaisse finamente laminado, com por ções miloníticas e exibindo "espelho de falha" num plano NS/50° E. Na estação GM-45 aflora rocha gnáissica extrema mente quartzosa, contendo núcleos calcíferos, de grã finís sima, laminado e bastante fraturado (cataclasito). A rocha é tão fragmentária que não se consegue obter atitudes. Já na estação FD-306, na entrada para a fábrica de cimento da Cia. Votorantim, em Euclidelândia, situa-se a melhor expo

AEROFOTO 01 - Aspectos textural (fotográfico), morfológico e estrutural apresentados pelos migmatitos e granitóides da Unidade Rio Negro (PGIrn) e anfibólio-biotita gnaisse (PGIIIeu), anfibólio gnaisse calcossilicático (cs) e mármores (mm) da Unidade Euclidelândia. No canto direito da foto posiciona-se a macroestrutura denominada 'Sinclinório de Euclidelândia", no centro e a direita, compartimentações dentro da macroestrutura denominada "Anticlinório de Cantagalo", e no canto inferior direito o "nose" do "Anticlinório de Macuco". A tectônica compressiva ruptural imprimiu traços marcantes segundo a direção NE (falhas e fraturas). A Falha de Euclidelândia de direção NNE, delimitou,no flanco oeste do Sinclinório de Euclidelândia, o anfibólio gnaisse calcossilicático (cs), que distribui-se como uma estreita faixa adelgaçada no limbo da grande estrutura falhada.

N
p€Irn
Qhs
db
p€IIIeu
cs
mm
EUCLIDELÂNDIA
Qha
MACUCO

sição da faixa cataclástica da Falha de Euclidelândia. Trata-se de uma faixa com espessura em torno de dez metros de uma rocha gnáissica laminada, de granulação muito fina, extremamente cataclasada e com porções miloníticas. A atitude do plano de falha neste ponto é N 15° - 20° E/60°-70°SE.

7.3.1.4 Falha de São Pedro

Constitui importante feição, pois situa-se na região de contato entre os gnaisses porfiroblásticos da Unidade Imbé e os migmatitos estromáticos da Unidade Rio Bonito-Lumiar.

O seu traço pode ser observado a partir da escarpa sul da serra de Macaé, prolongando-se para sudoeste, com direção N 45° E, passando pelo povoado de São Pedro, bordo sul da serra da Sibéria e serra de São Bernardo. A partir daí, prossegue no domínio da Unidade Rio Bonito-Lumiar, passando no bordo noroeste da serra do Rio Bonito e ultrapassando o limite oeste da Folha de Quartéis. É muito bem marcada, tanto em fotos aéreas como em imagens ERTS, pois além do brusco desnível topográfico em torno de 600 m na escarpa da serra da Sibéria, ocorre uma mudança radical na morfologia. Os gnaisses da Unidade Imbé constituem um relevo muito homogêneo, com serrotes de serras alinhadas segundo NE e vertentes não muito acentuadas, com execção nas escarpas de falhas como é o caso da estrutura em questão. Já os migmatitos da Unidade Rio Bonito-Lumiar, ostentam um relevo bastante diversificado, acentuado por espigões de rochas graníticas contrastando com a paisagem heterogênea, dissecada, que assumem os estromatitos.

Parte do traçado, entre a serra de Macaé e a RJ-142 (Nova Friburgo-Lumiar) é coincidente com o vale onde se encaixam o ribeirão São Pedro, o córrego da Sibéria e o córrego Palmital.

Nas exposições ao longo da zona de falha é pronunciada a vergência das estruturas cataclásticas para SE. Os valores obtidos para atitudes da foliação gnáissica variam no campo N 45° - 50° E com mergulhos entre 35° e 70° SE. Os tipos litológicos envolvidos exibem uma foliação cataclástica acentuada e indicam condições de compressão, possuindo localmente, feições miloníticas (Estação RM-389).

Os gnaisses da faixa cataclástica portam porfiroclastos subovalados de feldspatos com dimensões milimétricas, muito fraturados e às vezes totalmente fragmentados, envoltos por uma matriz de granulação muito fina, constituída por quartzo, feldspatos e diminutas palhetas de biotita, todos fragmentados. Esta mesóstase exibe estruturação de fluxo cataclástica. Em algumas exposições este tipo gnáissico exibe corpos quartzo-feldspáticos pegmatóides fragmentados.

O posicionamento de rocha básica de jazimento diqueforme dentro desta faixa constitui uma prova da reativação desta falha durante o cretáceo.

7.3.1.5 Falha de Correntezas

Esta falha corta diagonalmente a Folha de Quartéis em sua metade meridional, iniciando-se a sudoeste do Povoado de Correntezas (Bananeiras) e prosseguindo sinuosamente com direção variando entre N 40° - 70° E, até o po

voado denominado Vila da Cascata, no extremo leste da folha. Seu traçado encaixa-se no vale entre o conjunto morfológi co definido, de sudoeste para nordeste, pelas serras do Ta quaruçu, do Rio Bonito, da Toca da Onça, do Ribeirão e de Santa Luzia, do lado norte e pelas serras da Boa Vista e do Macharete, do lado sul.

Sua importância reside no fato de posicionar-se compartimentando, juntamente com a falha de Quartéis, o con junto litológico da Unidade Quartéis.

Ao longo da zona de falha desenvolve-se uma faixa de rochas exibindo foliação cataclástica pronunciada. As atitudes desta estrutura, entretanto, variam enormemente com valores compreendidos entre N 20° E e E-W, vergência ora para SE, ora para NW, com valores entre 30° e 90°. O plano de falha posiciona-se subparalelamente à foliação gnáis sica, subverticalizado (Estação RM-513).

Nesta faixa desenvolvem-se gnaisses porfiroclásti cos microbrechados, de grã fina a média, onde os consti tuintes minerais mostram-se fraturados e fragmentados. Os porfiroclastos subovalados de feldspatos de dimensões mili métricas, encontram-se bastante fraturados flutuando numa mesóstase fina, composta por fragmentos de feldspato e quart zo e diminutas palhetas de biotita quebradas. O quartzo discóide pode também ocorrer, não raro desenvolvem-se fibras de silimanita branca segundo a foliação, além de granada fragmentária em pequenas formas ocelares.

A reativação desta estrutura durante o cretáceo é evidenciada pela ocorrência de rocha básica de jazimento diqueforme encaixando-se, segundo o seu traçado, na faixa

cataclástica.

7.3.1.6 Falha de Quartéis

Situa-se no extremo sudeste da Folha de Quartéis, posicionando-se na zona de contato entre os tipos migmatí ticos e granitóides da Unidade de Quartéis e os estromati tos da Unidade Rio Bonito-Lumiar.

O traçado desta falha é observado a leste,posicio nando-se aproximadamente no vale encaixado entre as serras de Quartéis e de Ipiaba, alinhando-se quase E-W. A partir da vila de Quartéis (Aldeia Velha) inflete-se para sul ad quirindo a direção N 50° E, passando pelo bordo sul do cor po granitóide de Quartéis. Daí para sul, até ultrapassar os limites da folha, o seu traço é coincidente com o vale onde se encaixa o ribeirão Santa Lucia, afluente maior na margem esquerda do rio Maratuã.

É facilmente identificável em aerofotos ou imagens ERTS, mostrando principalmente entre as serras dos Quaren ta e de Ipiaba, alinhamentos estruturais que correspondem a uma zona de gnaisse cataclástico.Nesta área caracterizam -se os efeitos da tectônica de blocos atribuida a movimen tos isostáticos durante o cretáceo. O bloco que corresponde à serra dos Quarenta (bloco Alto) apresenta um desní vel da ordem de 300 m em relação ao bloco que corresponde à serra de Ipiaba (bloco baixo).

As exposições situadas ao longo desta linha de fa lha exibem foliação cataclástica segundo N 45° - 50° E com vergência para SE em torno de 50° - 65°. Em certos trechos, entretanto, as atitudes são muito variáveis, como por exem

plo na região de Quartéis, onde ocorrem termos microbrechados (Estação RM-705), obtendo-se atitudes entre N 50° W e N 70°E com vergência para NE e SE, entre 20° e 50°.

Na região compreendida entre Quartéis e as serras dos Quarenta e Ipiaba ocorrem rochas gnáissicas cataclasadas exibindo um bandamento fino, definido pela alternância de leitos de coloração cinza, muito rica em palhetas de biotita alinhadas e contendo quartzo estirado (discóide), feldspatos (fragmentos caulinizados), além de granadas e fibras de silimanita branca. Esta rocha exibe veios quartzo-feldspáticos fragmentados concordantes ao bandamento e por vezes descontínuos, além de corpos pegmatóides cortando aleatóriamente a estruturação cataclástica.

Na região de Quartéis detectou-se microbrecha na estação RM-705. Trata-se de uma rocha bastante heterogênea, esbranquiçada, constituída por fragmentos de quartzo, feldspato, englobados por matriz muito fina com pequenas placas de moscovita esparsas.

7.3.1.7 Outros Falhamentos

Além dos grandes falhamentos descritos compartimentando unidades e subunidades litológicas, diversas outras estruturas falhadas foram determinadas, cortando indiscriminadamente diferentes unidades ou tipos litológicos.

Além do sistema SW-NE, foram determinadas estruturas falhadas compondo um sistema SE-NW, aproximadamente perpendicular a estruturação regional, e um sistema E - W menos importante (aerofoto nº 02).

AEROFOTO 02 - Aspectos textural (fotográfico), geomorfológico e estrutural apresentado pelos gnaisses porfiroblásticos (PGIIIim) a migmatitos oftálmicos (PGIIIimo) da Unidade Imbé, biotita-gnaisses migmatitizados da Unidade Rio Bonito-Lumiar (PGIIIrbl), Granito São José do Ribeirão (γ sjr) e Maciço Gábrico de Amparo (β). O migmatito oftálmico (embrechitos-facoidais ou augen gnaisse) e migmatitos "dent-de-cheval" constituem o núcleo do antiforme de Barra Alegre, parte integrante da macroestrutura denominada Sinclinório da Unidade Imbé. Além do sistema principal de falhamento segundo NE, caracterizam-se outros falhamentos segundo NW e EW, posicionando-se aproximadamente perpendicular à estruturação regional.

γsjr
γsjr
Qc
γsjr
N
Qfa
AMPARO
Qc
pЄIIIim
Qc
pЄIIIim
pЄIIIim
pЄIIIimb
pЄIIIimb
pЄIIIimb
pЄIIIim
pЄIIIim
pЄIIrbl

7.3.2 Fraturamentos

Na área do projeto podem ser definidos dois sistemas de fraturamentos significativos. O mais importante se orienta segundo a estruturação regional dos tipos litológicos, bandamento e xistosidade ou foliação, promovendo um maior intemperismo segundo tais planos SW-NE. Esta direção situa-se entre N 20° - 60° E. Os diques básicos posicionam-se, preferencialmente, encaixados nestas estruturas.

O segundo sistema de fraturamento é mais expressivo no quadrante NW da quadrícula de Cantagalo. Posicionam-se transversalmente à estruturação regional NE, orientando-se entre N 20° - 50° W.

Na área abrangida pelo projeto, no que se refere aos recursos minerais, os mármores ocupam um lugar de destaque, sendo o principal bem mineral economicamente explorável.

Foram cadastradas um total de dezoito ocorrências entre jazidas em franca exploração, jazidas abandonadas, garimpos e simples ocorrências dos seguintes bens minerais na ordem de importância: mármores, granitos, pegmatitos, manganês e água mineral.

Entretanto, outros bens, tais como argila, areia, quartzitos e gnaisses são esporadicamente explorados para atender as necessidades das comunidades da região.

Destes bens minerais encontrados, aqueles que ocorrem com grandes possibilidades e em quantidades significativas, alguns constituindo jazidas, serão apresentados a seguir acompanhados de sua localização, situação geológica e aproveitamento econômico.

- Mármores

Os calcários cristalino-metamórficos (mármores) encontram-se sob a forma de pequenas lentes, lentes de médio porte e megalentes que constituem verdadeiras camadas ou horizontes, encaixados em rochas gnáissicas da Unidade Eu clidelândia.

Começam a ocorrer na região de Bom Jardim (Folha de Cordeiro), como pequenos corpos lenticulares, orientados segundo a direção NE. Tais ocorrências prosseguem

ocorrendo para nordeste até a região de Macuco. A partir de Macuco, inicia-se um domínio deste tipo litológico constituindo uma megalente orientada segundo N 10^{o}-15^{o} E, com inúmeras intercalações gnáissicas. Esta sequência de rochas constitui, nesta região, o flanco sul e bordo oeste da serra das Águas Quentes, que, de Euclidelândia para norte, inflete-se reassumindo a direção nordeste na folha adjacente (Folha de Santa Maria Madalena) onde apresenta-se maiormente representada.

Na área do projeto, a serra das Águas Quentes apresenta os mais possantes e importantes depósitos deste bem mineral, onde constituem importantes jazidas em fase de exploração. Esta serra apresenta uma paisagem morfológica uniforme, caracterizada por um relevo colinoso de topos arredondados, cujos declives variam entre 30 e 40%, ligados entre si formando "colos". Estas elevações unem-se segundo a direção da estrutura interna das rochas calcárias marmorizadas e do biotita-gnaisse encaixante. Essa orientação é representada nos mármores por um bandamento gnaissóide e no biotita gnaisse pela xistosidade ou foliação gnáissica.

As mais importantes jazidas em fase de exploração estão assim distribuídas:

- no distrito de Euclidelândia situam-se as jazidas de Fortaleza e Vira Saia, com reserva medida de 40 milhões de toneladas, teores médios de CaO variando dentro do limite 45,0 a 55,1 % e MgO de 0,36 a 3 %, pertencentes à S.A. Indústrias Votorantin;

- no distrito de Macuco situa-se a Jazida de Macuco - lente sul, com reserva medida e recuperável de

24.500, milhões de toneladas e teores médios ponderados de CaO a 47,2% e MgO 1,6%, pertencentes à Cia. de Cimento Irajá;

- entre o distrito de Macuco e Cantagalo situa-se a jazida de Bom Vale A, com reservas medidas de 30 milhões e inferida de 50 milhões de toneladas e teores médios ponderados de CaO 53,7% e Mg 1,49, pertencentes à Cia. de Cimento Portland Alvorada;

- entre os distritos de Macuco e Euclidelândia situa-se a Jazida da Cia. de Cimento Mauá. As reservas e teores não foram fornecidos.

As outras jazidas não exploradas, em fase de pesquisas dentro da área do projeto, estão assim distribuídas

- entre o distrito de Macuco e Cantagalo situam-se as jazidas de Bom Vale, Val de Palma e Caieira do Macuco, com teores médios ponderados de CaO 46,67%-MgO 1,29% respectivamente. Todas sob controle da Cia. de Cimento Portland Alvorada;

- entre os distritos de Macuco e Euclidelândia situa-se a Jazida do Sr. Moacir de Lima Valente. Trata-se de uma pequena serra de 1 000 m de comprimento por 400 m de largura onde aflora aproximadamente 100 x 10^6 toneladas de calcáreo. Os teores de CaO em torno de 55,0% e MgO abaixo de 1%;

- no distrito de Macuco, a Jazida de Macuco - lente norte, de propriedade da Cia. de Cimento Irajá e ainda não cubada, indica possibilidade adicional de 10 milhões de toneladas nesta parte da jazida.

Do ponto de vista da qualidade do minério, tratam-se de calcários cristalinos, de granulação grosseira, estrutura sacaroidal quebradiça e coloração variável de quase branca, no estado puro, à azulada, esverdeada ou acinzentada por impurezas. Ocasionalmente, ostenta grandes blastos de calcita e geralmente apresentam-se impregnados por minúsculas palhetas de grafite e pequenos cristais de pirita disseminados.

O minério descrito constitui depósitos puros e contaminados ou impuros. Os depósitos de calcáreo puro(não dolomítico), geralmente são limitados por faixas, mais ou menos dolomitizadas e/ou silicificadas, quando em contato com as encaixantes gnáissicas. A contaminação pela sílica se dá por finos filmes de aspecto fibroso estirados. Nestas zonas é bastante comum ocorrerem hórfels calcossilicáticos que contaminam os mármores tornando-os impuros, ou seja, portando alguns silicatos de metamorfismo (lâmina GM-IO-D), além de leitos anfibolíticos e localmente apreciável quantidade de epidoto.

- Nos depósitos contaminados, as impurezas mais comuns são incrustações, bolsões, camadas, veios e traços de dolomita, gnaisse, feldspato, mica, quartzo, pirita e de outros minerais, além de argila em bolsões e cavidades de grandes extensões dentro das camadas de calcário.

A vasta quantidade do minério ocorre geralmente, em camadas, que se estendem quase que verticalmente de sudoeste para nordeste, por baixo de uma capa de cobertura de "terra roxa" argilosa característica. Este material, que em geral é a cobertura em todas as jazidas, possui es

pessura muito variável, oscilando entre alguns centímetros a vários metros. Sua coloração varia do vermelho tijolo até o castanho e o amarelo. Em diversos sítios afloram blocos e matacões de calcários e, algumas vezes, extensas cristas de calcáreo sem cobertura de solo se sobressaem no relevo.

Fora do ambiente da serra das Águas Quentes, foram cadastradas ocorrências de calcáreos associados a calcossilicáticas, em lentes de pequeno e médio porte, nos seguintes locais: fazenda Bonssucesso (estação SR-389), Fazenda Santa Maria (estação SR-407), Bom Jardim (estação SR-196), fazenda Quilombo (estação SR-366) e fazenda Benfica (estação SR-503).

As análises químicas de várias amostras destes depósitos apresentados no quadro nº 53, confirmam o seu alto valor econômico.

Há muitos anos os depósitos de calcários metamórficos desta região representam a base da matéria prima para diversas fábricas de cimento, tais como: a Itabira Agro-Industrial S/A, de Cachoeiro do Itapemirim, no sul do Estado do Espírito Santo; a Cia. de Cimento Portland Paraíso e Agro-Industrial Flórida S/A, ambas perto de Italva, município de Campos; a Cia. Carioca de Cimento Portland, no Rio de Janeiro; a Cia. Nacional de Cimento Portland Mauá, em Guaxindiba, Estado do Rio de Janeiro; e mais recentemente a Cia. de Cimento Portland Alvorada, situada entre Cantagalo e o distrito de Macuco; a Cia. de Cimento Portland Irajá, em Macuco e a S/A Industrial Votorantin, em Euclidelândia.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação GM-10-C	Estação GM-18	Estação GM-30-A	Estação GM-39-A	Estação FD-402	Estação FD-404	Estação FD-409	Estação FD-430
SiO_2	8,72	13,21	0,94	10,50	4,37	2,74	3,53	0,88
Al_2O_3	nd	2,89	0,16	2,02	1,75	0,19	2,35	2,05
Fe_2O_3	0,51	0,91	0,64	2,18	0,25	0,51	0,25	0,25
FeO	0,11	0,67	0,18	1,50	0,14	0,14	0,25	0,06
MnO	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,05	0,01
MgO	0,61	0,51	1,24	2,07	0,54	0,56	5,14	2,06
CaO	51,80	46,20	54,18	48,44	52,64	54,18	49,96	54,60
Na_2O	0,67	0,74	2,70	0,88	0,88	0,81	0,74	0,74
K_2O	0,05	0,27	0,30	0,30	0,20	0,10	0,06	0,07
TiO_2	0,02	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P_2O_5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Quadro nº 53 - Composição Química (% em peso) de mármores da Unidade Euclidelândia

MME

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação GM-10-C	ELEMENTOS	Estação GM-10-C
Mn	150	Mo	nd
Ag	nd	Nb	nd
As	nd	Ni	30
Au	nd	Pb	nd
B	10	Sb	nd
Ba	100	Sc	L
Be	nd	Sn	nd
Bi	nd	Sr	1 500
Cd	nd	V	15
Co	7	W	nd
Cr	150	Y	30
Cu	30	Zn	L
La	205	Zr	20

nd - não detectado
L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 54 - Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de mármore da Unidade de Euclidelândia.

O minério da jazida da S/A Indústria Votorantin é também usado na siderurgia como fundente do minério de ferro, sendo enviado à Siderúrgica de Barra Mansa o total de 1 500 tons/mês.

Este bem mineral pode ser utilizado ainda na agricultura como corretivo de solo; para fabricação de"pellets" como carga na fabricação de borracha e de asfalto "filler" na indústria de tintas e vidros; na fabricação de barrilha (carbonato de sódio) e ainda como pedra ornamental na construção civil.

- Granitos

Os granitos da região de São José do Ribeirão, município de Bom Jardim, são explorados comercialmente, nos depósitos naturais envolvendo " talus " e material coluvionar. Estes depósitos constituem-se de grandes blocos e matacões, com dezenas de metros de dimensões, posicionados no vale drenado pelo ribeirão São José, entre espigões, e morros cônicos de vertentes fortes, que se desenvolvem sobre as rochas do maciço granítico São José do Ribeirão.

Nesta região situam-se diversas pedreiras que exploram o material para fins de exportação.

Atualmente, existem três mineraçoes atuando na área, a saber: Cia. Nacional de Mineração Granito Tijuca , Cia. Mineração Serra Bloco e Cia. de Mineração Kawasaki.Destas firmas apenas a primeira é proprietária da área em lavra. As outras operam com o arrendamento da área.

Os grandes matacões tem uma recuperação de 20 a 30 % na confecção de blocos quadrados (um metro cúbico),destinados à exportação para o Japão. A produção mensal es-

timada pela Cia. Nacional Granito Tijuca é de 300 m^2 de material exportável por cada 1 000 toneladas de material bruto. O material refugado é transformado em lajotas e paralelepípedos, utilizados na construção civil ou pavimentação de estradas e ruas das comunidades da região.

- Pegmatitos -

Inúmeras sao as ocorrências de pegmatitos encaixados em rochas gnáissicas migmatíticas e granitóides. Ocorrem principalmente como diqueformes irregulares, de espessuras variaveis, cortando discordantemente a estrutura das encaixantes. Em alguns casos posicionam-se concordantemente. Podem ser ainda detectados corpos irregulares e descontínuos, às vezes lentiformes, bolsões e massas esfarrapadas de material quartzo-feldspático pegmatóide. Os jazimentos mais expressivos foram locados em mapa puntualmente.

Tratam-se de rochas constituídas essencialmente por grandes cristais de feldspatos brancos e róseos, quartzo e placas bastante desenvolvidas de moscovita em "livros", e em menor quantidade placas de biotita. Como componentes varietais que ocorrem mineralizando estas rochas são detectados turmalinas, berilo e lepidolita.

Dentre as ocorrências visitadas destaçam-se os pegmatitos de Boa Sorte (Estaçao GM-22), do sítio do Enoque (Estação RM-738) e do sítio Barra de São Domingos (Estaçao RM-367).

No flanco noroeste, da serra das Águas Quentes, aproximadamente três quilômetros à sudeste do distrito de Boa Sorte (Estação GM-22), posiciona-se na região de conta

to entre anfibólio gnaisse e o pacote de mármore um corpo pegmatítico com cerca de 20 m de espessura, exibindo estrutura gráfica e passagens a gnaisse.

Trata-se de uma rocha leucocrática, de granulação grosseira, constituída essencialmente de feldspatos e moscovita, contendo vesículas preenchidas por sílica e turmalina.

Um exame microscópico foi realizado em amostragem na zona de graisen. A rocha apresenta-se levemente alterada, constituída dominantemente por uma massa micácea composta por mica de coloração amarelada clara à lilás (moscovita e lepdolita), sob a forma de cristais tabulares, muitas vezes com as extremidades fibrosas, entremeados por ripas alongadas de plagioclásio geminado segundo as leis da Albita e Carlsbad e cristais informes de quartzo. Um mineral de seção transversal hexagonal e coloração incolor com bordas azuladas ocorre em aglomerados, tratando-se possivelmente de corindon. Zircão e opacos ocorrem em quantidades acessórias.

Este jazimento no passado foi objeto de garimpo do feldspato e da turmalina; atualmente encontra-se abandonado.

Entre as vilas de Correntezas e Quartéis, a oeste da sede do sítio do Enoque (Estação RM-738), posiciona-se encaixado na seqüência granitóide da Unidade Quartéis, um corpo pegmatítico parcialmente intemperizado, com área aflorante estimada em vinte metros por quinze metros, mineralizado com cristais prismáticos de berilo esverdeado. É composto por cristais gigantes de feldspato .róseo (microclina), feldspato branco, placas bem desenvolvidas de moscovita (livros) e menor conteúdo em quartzo leitoso. Trata-se de um

garimpo abandonado.

Este corpo apresenta continuidade, aflorando nova mente a 100 m ao sul da estação RM-738.

Entre os povoados de Barra de São Domingos e Var gem Alta (Folha de Quartéis), cerca de 200 m a leste do sí tio Barra de São Domingos (Estação RM-367), posiciona-se as sociado à uma faixa de gnaisse embrechítico da Unidade Imbé outro corpo pegmatítico mineralizado com berilo. Trata-se de um corpo alterado, lentiforme, com extensão aproximada de cinco metros por 1,5 metros de espessura. É composto por pórfiros desenvolvidos de feldspatos caulinizados, quartzo, placas de moscovita e menor proporção de placas de biotita, mineralizados por esparsos cristais prismáticos de berilo com base hexagonal. Trata-se de um jazimento inédito.

Diversas outras ocorrências de pegmatitos essen cialmente quartzo-feldspáticos encontram-se assinaladas pun tualmente no mapa geológico. Entre essas, destacam-se por suas dimensões os jazimentos da Fazenda São João dos Coe lhos (entre as estações SR-107 e SR-108), de Monerá (esta ção GM-26), da Fazenda da Saudade (estação GM-21) e os cor pos pegmatóides encaixados em mármores da Unidade Euclide lândia (estações GM-30 e GM-39), cujos resultados, de análi ses química e espectrográfica são apresentados nos quadros nºs 55 e 56.

- Manganês

Ocorrência de material manganesífero foi detectado na área do projeto situada no Estado de Minas Gerais, no ex tremo noroeste da Folha de Cantagalo.

Trata-se de uma lente de material manganesífero com

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	Estação GM-30-B	Estação GM-39-B
SiO_2	69,92	71,47
Al_2O_3	0,38	11,93
Fe_2O_3	1,92	3,97
Fe O	0,87	1,29
Mn O	0,07	0,05
Mg O	0,13	0,33
Ca O	4,34	5,46
Na_2O	5,53	3,10
K_2O	2,17	3,19
TiO_2	0,02	0,08
P_2O_5	Nd	0,03

Quadro nº 55 - Composição química (% em peso) de material pegmatóide encaixado em mármores da Unidade Euclidelândia.

MAPA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ELEMENTOS	Estação GM-30-B	ELEMENTOS	Estação GM-30-B
Mn	1 000	Mo	nd
Ag	nd	Nb	L
As	nd	Ni	L
Au	nd	Pb	70
B	10	Sb	nd
Ba	700	Sc	nd
Be	1,5	Sn	nd
Bi	nd	Sr	200
Cd	nd	V	L
Co	50	W	70
Cr	L	Y	10
Cu	70	Zn	nd
La	50	Zr	20

nd - não detectado

L - abaixo do limite inferior de detecção

Quadro nº 66 - Análise espectrográfica semi-quantitativa (em ppm) de pegmatitos encaixados em mármores da Unidade Euclidelândia.

direção N 75° E, encaixada em saprólito do gnaisse porfiro blástico da Unidade Córrego da Prata. O minério ocorre rola do e em crostas (concrecionar), disseminado no saprólito do gnaisse. Essa ocorrência foi constatada nas estações FD-771 e FD-772; posicionando este jazimento entre as Fazendas Bar rinha e do Retiro.

Segundo os moradores locais, este jazimento já cons tituiu uma pequena jazida, explorada por uma firma de mine ração inglêsa durante as guerras de 1914 e 1942. No local da estação FD-772 ainda estão preservadas algumas trincheiras de onde se extraiu o minério. O material lavrado era envia do para a vila de Estrela D'Alva e daí remetido para o ex terior. Atualmente este jazimento encontra-se abandonado.

Os resultados das análises constante no quadro nº 57 comprovam a qualidade do minério deste jazimento.

- Água Mineral

Na região da Fazenda Termas Nova Friburgo (estação RM-169), a SSW da Vila de Amparo, município de Nova Friburgo (Folha de Quartéis), foi detectada uma fonte natural de Água Mineral.

Esta fonte natural situa-se em uma área de predomi nância dos gnaisses porfiroblásticos à embrechíticos da Uni dade Imbé.

Segundo informações da administração da fazenda, es te material já foi objeto de análise por parte de técnicos do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, sendo constatada como radioativa na fonte.

Mod. 002

NE 7830.0210.0343

MNPM

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

COMPOSTOS	1	2
SiO_2	4,05	6,78
Al_2O_3	5,69	6,15
Fe_2O_3	6,91	7,55
FeO	0,28	0,12
MnO	56,81	49,07
MgO	0,05	0,03
CaO	nd	nd
Na_2O	0,54	0,34
K_2O	1,20	0,72
TiO_2	0,14	0,13
P_2O_5	nd	nd

1 - Estação FD-771-A

2 - Estação FD-771-B

QUADRO Nº 57 - Composição química (% em peso) de ocorrências manganesíferas.

Esta fonte natural não é objeto de exploração comercial, sendo utilizada pelo habitantes das comunidades locais.

- Outros Bens Minerais

Argilas, areias e rochas gnáissicas e quartzíticas, constituem outros bens minerais de exploração esporádica.

O material argiloso conhecido como "terra roxa", ocorre como cobertura de todas as jazidas de calcário ou como bolsões e cavidades de grandes extensões dentro das camadas do calcário. A mencionada capa de cobertura de argila é muito variável em sua profundidade, oscilando entre alguns centímetros a vários métros. Sua coloração vai do vermelho até o castanho e o amarelo. O material é frequentemente concrecionar, quebradiço e brando, se deixando triturar facilmente entre os dedos. Foram observadas nestas argilas condições de plasticidade. Nas momentâneas condições da argila influem relativamente os períodos de secas e chuvas do ano.

Os depósitos de argila acima mencionados são explorados para utilização na fabricação do cimento. O material argiloso plástico é usado na mistura com o barro para ajustar massa crua às exigências dos diversos produtos como tijolos, telhas, manilhas etc., confeccionados por olarias locais.

Quanto aos depósitos arenosos são poucos e sem representatividade como bem mineral. Os escassos depósitos arenosos de aluviões dos principais rios são esporadicamente explorados pelos habitantes da região para utilização na

construção civil.

Os gnaisses e quartzitos são explorados em algumas pedreiras para utilização como material de construção, como alicerce ou como agregado (brita) no preparo de concreto, como paralelepípedos para a pavimentação de ruas e, ainda como material ornamental.

9. RECOMENDAÇÕES

Com a evolução do presente trabalho foram acrescentados novos conhecimentos à respeito da complexa geologia do pré-Cambriano do Estado do Rio de Janeiro, área objeto de valiosos trabalhos anteriores que caracterizam os principais problemas geológicos, através de levantamentos de alcance regional.

Entretanto, objetivando a resolução de tais problemas, bem como o melhor conhecimento da potencialidade mineral da área, novas pesquisas se fazem necessárias.

Do ponto de vista científico formulamos a seguinte sugestão:

- investigações geocronológicas pelo método Rb/Sr, visando estabelecer as relações estratigráficas entre os tipos litológicos que caracterizam os complexos gnáissico-migmatíticos da Associação Paraíba do Sul. Tais investigações sendo fundamentada nos conhecimentos petrogenético e estrutural, com amostragem sistemática em afloramentos selecionados com base nas análises petrográficas executadas.

Com relação às ocorrências minerais cadastradas, o exame superficial não permite avaliar a sua grandeza e potencialidade econômica. A primeira vista, algum destes jazimentos oferecem possibilidade de exploração comercial, sendo necessário, entretanto, investimentos em pesquisas detalhadas que determinem a potencialidade de suas reservas. Assim sendo, para as ocorrências minerais que se mostraram mais

promissoras, formulamos as seguintes sugestões:

- levantamento detalhado das faixas caracterizadas pela intensidade de corpos pegmatíticos mineralizados, visando-se a exploração de feldspatos, caulim, mica (inclusive titanífera), berilo e turmalina. São as seguintes as faixas mais promissoras onde certamente serão detectadas novas ocorrências:

  - faixa Cordeiro- Boa Sorte;
  - faixa Barra Alegre-Estoquim;
  - faixa Rio Bonito-Lumiar;
  - faixa Correntezas-Casimiro de Abreu;

- pesquisa das ocorrências em megalentes de rochas marmorizadas da região do sul do distrito de Macuco, cadastradas durante a realização deste projeto visando o seu aproveitamento na indústria de cimento;

- pesquisa das ocorrências de manganês situadas entre as fazendas Barrinha e do Retiro (Folha de Cantagalo), considerando o tipo de jazimento, que já foi objeto de exploração econômica, e seu posicionamento em zona de ocorrência de charnockitos;

- a incidência de corpos de natureza ácida a básico-intermediárias na área do projeto e as características macroscópicas, apresentadas por diversos destes maciços intrusivos, justificam uma avaliaçao na utilizaçao como pedra ornamental, pavimento e brita.

10. BIBLIOGRAFIA

ABREU, S. F - Recursos Minerais do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1965. 2v.

ALONSO, Maria Terezinha Alves - Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil, região sudeste. Rio de Janeiro, 1977, v.3p. 91-118.

ASMUS, H. E - Controle estrutural da deposição mesozóica nas bacias da margem continental brasileira. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 5(3):160-175, set. 1975.

BARBOSA, R. A - Estudo de alguns charnockitos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, DNPM, 1959. 31 p.(BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 192).

BATTOLA JÚNIOR, Fernando et alii - Projeto Leste do Paraná; relatório preliminar. São Paulo, s.ed, 1976. (Relatório inédito DNPM/CPRM/IGUFP/BADEP). 555 p.

BERILO no Estado do Rio de Janeiro. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 6(33):113, jul/ago. 1942.

BRANDALISE, Luiz Alberto et alii - Projeto Vale do Paraíba do Sul, relatório final. Belo Horizonte, s.ed, 1976. (Relatório inédito DNPM/CPRM). 411 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal, Rio de Janeiro, 1958. 350 p. (Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, boletim 11).

BRAUN, Oscar P. G - "O termo associação e seu emprego na taxonomia estratigráfica brasileira". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do ... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v.2. p. 151-163.

CARMO, J. C. et alii - Mapeamento das rochas alcalinas de Rio Bonito. Niterói, s.ed, 1974. (Relatório inédito do DARME, 12).

CARVALHO, Sebastião Antônio Bastos de - Gruta da Pedra Santa; jóia da natureza em Cantagalo. Anuário Geográfico do

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Estado do Rio de Janeiro (14):163-167, 1961.

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

CORDANI, U. G et alii - Orogeneses superposées dans le précambrien du Brésil sud-oriental, états de Rio de Janeiro et de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 3(1):1-22, mar. 1973.

COSTA, L. A. M. da et alii - A preliminary suggestion for migmatogenic map. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 42(3):517-519, set. 1970.

COSTA, Walter Duarte - "Contribuição da mecânica das rochas à evolução estrutural da Serra do Mar". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Belém, 1972. Anais do...Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972.

CUNHA, Jorge & GOMES Filho, Carlos - Rochas calcárias. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1958. Rio de Janeiro, 1959. p. 140-145.

DELHAL, J. et alii - Ages Pb/U, Sr/Rb et K/Ar de formations metamorphiques et granitiques du Sud-Est du Brésil; Etats de Rio de Janeiro et de Minas Gerais. Annales de la Société Géologique de Belgique, Liège, 92(2):271-283, 1969.

DOMINGUES, Alfredo José Porto et alii - Estudo do relevo, hidrografia, clima e vegetação das regiões panorâmicas do Estado do Rio de Janeiro. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, 34(248):5-73, jan/mar. 1976.

DRM-RJ conclui pesquisas para conhecer melhor a mineração no Estado do Rio de Janeiro. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 41(388):6-16, jul. 1977.

DUTRA, C. V. & GUIMARÃES, D. - Ainda sobre a gênese dos charnockitos. Belo Horizonte, ITI, 1961. (Instituto de Tecnologia Industrial, avulso, 22).

EBERT, Heinz - A estrutura Pré-Cambriana do sudoeste de Mi

nas Gerais e áreas adjacentes. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (26):42-5, 1967.

EBERT, Heinz - Ocorrência da facies granulítica no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogênica; hipótese sobre sua origem. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 40(Supl) :215-288, 1968.

FALCÃO, Helena - Súmula de ocorrência de calcários no Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1967. 89 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Laboratório da Produção Mineral, avulso, 15).

FERREIRA, Jurandyr Pires, ed - Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, IBGE, 1969. v.22.

FREITAS, Rui Osório de - Considerações sobre a tectônica e a geologia do Vale do Paraíba. Engenharia, Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 24(143):276-283, nov. 1956.

_____ - Jazimento das rochas alcalinas do Brasil meridional. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 8(43): 45-48, jun, 1944.

GOMES Filho, C - Calcários de São Fidelis. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1957. Rio de Janeiro, 1958. p. 96-101.

_____ - De vale a vale calcário. Rio de Janeiro. s. ed, 1947. (Relatório inédito do DNPM, 416).

_____ - Rochas calcáreas do Estado do Rio de Janeiro. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1958. Rio de Janeiro, 1959. p. 140-145.

GOMES Filho, C. & CUNHA, J. - Calcáreos no Estado do Rio de Janeiro. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1953. Rio de Janeiro, 1954. p: 59-63.

_____ - Rochas calcáreas; Estado do Rio de Janeiro. In:

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

MME

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual da diretoria; 1959. Rio de janeiro, 1960.

GUIMARÃES, D. - Os charnockitos do Espírito Santo. Belo Horizonte, ITI, 1956. (Instituto de Tecnologia Industrial boletim, (23). 30 p.

_____ - Contribuição ao estudo das rochas alcalinas do Brasil. Belo Horizonte, ITI, 1961. (Instituto de Tecnologia Industrial, boletim, 28).

_____ - Fundamentos de metalogênese e os depósitos minerais do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1961. p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 109). 441 p.

_____ - Origem das rochas alcalinas. Belo Horizonte, ITI, 1947. (Instituto de Tecnologia Industrial, boletim, 5) p. 39-49.

GUIMARÃES, D. & DUTRA, C. V. - Contribuição a geoquímica das rochas alcalinas do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1962. p. 45-76 (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão do Fomento da Produção Mineral, boletim, 112).

GUIMARÃES, Maria Rita da Silva et alii, ed - Geografia do Brasil; grande Região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, 1965. Série A. v.5.

HACHSPAKER, P. et alii - Mapeamento geológico das rochas alcalinas de Rio Bonito. Niterói, s. ed, 1974. (Relatório inédito do DARME, 11).

HELMBOLD, Reinhard - Pegmatitos com molibdenita no Estado do Rio de Janeiro e sua origem. Engenharia, Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 46 (276):258-260. dez. 1967.

HIGGINS, Michael W. - Cataclastic rocks. U. S. Geological Survey, prof. paper, Washington, 687: 1-97, 1971.

HOBBS, Bruce E. et alii - An outline of structural geology. New York, John Wiley, 1976. 571 p.

KNETCH, C. - Contribuição ao conhecimento de algumas jazidas de dolomito no Estado do Rio de Janeiro. Instituto

Geográfico e Geológico, São Paulo, 13:69-72, 1958.

LAMEGO, A. R. - Análise tectônica e morfológica do sistema da Mantiqueira. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 2, Petrópolis, 1946. Anais do... Rio de Janeiro, 1946. v.3. p. 243-323.

_____ - A bacia de Campos na Geologia litorânea do petróleo. Rio de Janeiro, DNPM, 1944. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 113). 69 p.

_____ - Folha Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, DNPM, 1948. 16 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 126).

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, set. 1930.

LEONARDOS, O. H. - Níquel no Estado do Rio de Janeiro. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 3(18):352, mar/abr. 1939.

LICHT, O. A. B. & REIS, A. P. - Relatório parcial das folhas Barra de São João e Morro de São João. Niterói, s.ed, 1975. (Relatório inédito do DARME).

MACHADO Filho, Luiz & GOMES, B. Souza - Zonas migmatogêni cas da Serra dos Órgãos. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 44(2):259-262, jun. 1972.

MEHNERT, K. R. - Migmatites and the origin of granitic rocks Amsterdam, Elsevier, 1971.

MELCHER, G. C. et alii - Geologia e petrológia das rochas metamórficas e graníticas associadas do vale do Rio Ribeira de Iguape, SP e PR. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 3(2):97-123, jun. 1973.

MENEZES, S. O. - Contribuição à geologia de Cantagalo, RJ. (Tese Mest. Geol., Inst. Geol., UFRJ) Rio de Janeiro, s. ed, 1973.

MENEZES, Sebastião de Oliveira - As rochas carbonáticas de Cantagalo, RJ. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 39 (369):26-29, dez. 1975.

MENEZES, Sebastião O. & KLEIN, V. C - Ocorrências de barita

M+6. 002

NE 7530.02(0.0343

em áreas adjacentes a maciços de rochas alcalinas no Estado do Rio de Janeiro. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 37(345):12-16, set. 1973.

MORAES, L. J - Estudos geológicos da zona de Itaperuna, Rio de Janeiro. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Industria e Comércio. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico. Relatório anual do diretor; 1928. Rio de Janeiro, 1929. p. 34-35.

OLIVEIRA, A. H. de - Levantamento no Estado do Rio de Janeiro, relativo às folhas de Campos, Macaé, Búzios e Itaboraí. In; BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico. Relatório anual do diretor; 1928. Rio de Janeiro, 1929. p. 74-76.

OLIVEIRA, A. I - Grafita no Estado do Rio de Janeiro. In: BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. Relatório do diretor; 1943. Rio de Janeiro, 1945. p. 97-115.

OLIVEIRA, A. I. de & LEONARDOS, O. H - Geologia do Brasil. In; COMISSÃO BRASILEIRA DOS CENTENÁRIOS DE PORTUGAL. Rio de Janeiro, s. ed, 1940. p. 73-758.

RIBEIRO Filho, E. - Geologia e petrologia dos maciços alcalinos de Itatiaia e Passa Quatro. 5-93, 1967.

RIBEIRO Filho, R. - Caracteres físicos e geológicos da bacia do Paraíba. Rio de Janeiro, DNPM, 1948. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim; 127).

ROSIER, G. F - Estudo 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.

_____ A geologia da Serra do Mar, entre os picos de Maria Comprida e Desengano. Rio de Janeiro, DNPM, 1957. 58p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 166).

ROSIER, G. F - Levantamento geológico da Serra do Mar. 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.48-50.

____ - Levantamento geológico da Serra do Mar. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1956. Rio de Janeiro, 1956. p.69 - 70.

____ - Pesquisas geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e partes vizinhas de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 23 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 222).

SAD, J, H. Grossi & MOREIRA, M.Donadello - Geologia e recursos Minerais da folha de Santa Maria Madalena, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Belo Horizonte, s.ed., 1978 (Relatório inédito DRM /GEOSOL), 289 p.

____ & ____ - Geologia e recursos minerais da Folha de Trajano de Morais, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Belo Horizonte, s.ed., 1978 (Relatório inédito DRM/GEOSOL) 279 p.

SANT' ANNA, E. M - Estudo geomorfológico da área de Barra de São João. Revista Brasileira de Geologia, Rio de Janeiro, 37 (3):3-15, jul/set. 1975.

SANTOS, Antonio Ignácio Ferreira - Cordeiro; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, IBGE, 1965. 15p. (Instituto Brasileiro de Geologia e Estatística, coleção monografia, 306).

SCHNETZER, Paul - Cantagalo; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, IBGE, 1965, 14 p. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, coleção monografia, 158).

SCORZA, Evaristo Penna - Análise petrográfica de rochas alcalinas. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório anual do diretor; 1953. Rio de Janeiro, DNPM, 1954. p. 63-63.

Mod. 002

NE 7510.0310.0343

SILVA, Jodauro Nery et alii - Projeto Espírito Santo; relatório final. Belo Horizonte, s.ed, 1976. (Relatório inédito DNPM/CPRM). 408 p.

STRECKEISEN, A - "How should charnockitic 'rocks be named?" In CENTENARIE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, Liège, 1974. Geologie des domaines cristallins. Liège, Société Géologique de Belgique, 1974. p. 349-360.

_____ - To each plutonic rock its proper name. Earth Science Reviews, Amsterdam, 12. 1-33, 1976.

TODD, T. W - Petrogenetic Classification of carbonatic rocks. Journal do Sedimentary Petrology, New York, 36 (2), 1966.

VALENÇA, J. G - Geologia das rochas alcalinas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, s.ed., 1974. (Relatório inédito do Instituto de Geociências da UFRJ).

_____ - Preliminary note of the alkaline massiff of Rio Bonito, Rio de Janeiro, State, Brazil. Rio de Janeiro, s.ed, (Relatório inédito do Instituto de Geologia da UFRJ).

VALENÇA, J & LIMA, P. R. - Geologia dos maciços alcalinos do Estado do Rio de Janeiro In: SEMANA DE ESTUDOS GEOLÓGICOS DA UFRJ), Itaguaí, 1975. Itaguaí Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1975.

VALENÇA, J. G. et alii - Ocorrências de fluorita no município de Itaboraí, RJ. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 38 (352):8-10, maio/jun. 1974.

WERNECK, E. & GOMES, C. B -Granitos e metamorfitos no vale do Iguape, SP e PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre, 1974. Anais do ... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974.

WILLIAMS, H. et alii - Petrografia, uma introdução ao estudo das rochas em secções delgadas. Trad. Rui Ribeiro Franco , São Paulo, Polígono, 1970. 445 p.

ANEXOS:

Mapa esboço estrutural – escala 1:100.000

Mapas geológicos:

Folha Cantagalo escala 1:50.000

Folha Cordeiro escala 1:50.000

Folha Quartéis escala 1:50.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CANTAGALO
SF. 23-X-D-VI-3

CONVENÇÕES

COBERTURAS SEDIMENTARES INCONSOLIDADAS

QUATERNÁRIO HOLOCENO

Qha

ALUVIÃO : Depósitos preferencialmente aluviais e inconsolidados, de consistência arenosa, areno-argilosa e argilo-siltica, localmente conglomerático.

SOLO : Solos alóctones, com paleopavimentos ("Stone-lines") parcialmente observados, de consistência areno-silte-argilosa, argilo-arenosa e de espessuras variáveis.

MAGMATITOS BÁSICOS DE JAZIMENTOS DIQUEFORMES

TERCIÁRIO CRETÁCEO

Diabásio (db) e gabro (gb)

ASSOCIAÇÃO PARAÍBA DO SUL

Complexo I — Complexo III

PRÉ - CAMBRIANO

pεIrn - Unidade Rio Negro (encerra litotipos incluidos no "Serie Serra dos Órgãos" por G.F. Rosier, 1965) migmatitos de estruturas diversas (metatextitos e diatextitos) intimamente associados, ordinariamente cinzentos e exibindo diversos tons de predominância de espécimes mais evoluidos (+,+⁺), constituindo granitóides cinzentos, porcialmente gnáissicos e porfiróides (□□), de composição granodiorítica chegando a ser intrudidos em rochas do Complexo III (Unidade Euclidelândia).

pεIrf - Unidade Santa Rita da Floresta (envolve rochas da "Serie Serra dos Órgãos" Rosier, op. cit) migmatitos bem diferenciados exibindo estrutura predominantemente bandada (estromatitos), caracterizados por rochas gnáissicas homogêneas leuco a mesocráticas e localmente porfiroblásticas (□□).

pεIIIcp - Unidade Córrego do Prata: rochas gnaissicas cinzentas, bandadas e com porfiroblastos ou porfiroclastos de feldspatos de dimensões milimétricas, encerrando jazimentos estratiformes, com megablastos (□□) e, localmente, nível e núcleos calcossilicáticos (cs, onde observados), gnaisses quartzosos (q) com intercalações de rochas quartzíticas (■■) e intercalações mica xistosas (XX); rochas da Suite Charnockítica (vv), gnaisses laminados exibindo estruturas de fluxo cataclástica e quartzo discoide (∿).

pεIIIeu - Unidade Euclidelândia: metamorfitos bandados e, às vezes, listrados, micaxistosos, com intercalações anfibolíticas e corpos pegmatíticos injetados discordantemente nos anfibólio-biotita gnaisses restritamente calcíferos. Anfibólio-gnaisse calcossilicático (cs) transicionando continuamente a anfibolito, com estrutura listrada portando intercalações de mármore calcífero e quartzito. Mármore calcítico (mm) predominantemente de coloração branca e exibindo tons azulados, rosados e esverdeados, granulação média à grosseira com intercalações de anfibólio-gnaisse e calcossilicáticas. Importantes corpos pegmatóides e granitóides cortam discordantemente o mármore.

ESTRUTURAS DETERMINADAS POR SUAS EXPRESSÕES FISIOGRÁFICAS (AEROFOTOS) E DADOS DE CAMPO

- Contato definido
- Contato aproximado
- Contato transicional
- Contato Encoberto
- Falha definida
- Falha aproximada
- Falha provável
- Falha encoberta
- Falha inverso suposta
- Falha com mergulho indicado
- Antiforma com indicação do caimento do eixo
- Sinforma invertida com indicação do caimento do eixo

ESTRUTURAS DETERMINADAS A PARTIR DE EXPRESSÕES FISIOGRÁFICAS (AEROFOTOS):

- Fratura
- Foliação e/ou bandamento gnáissico inclinado

ESTRUTURAS DETERMINADAS NO CAMPO

- 30° — Foliação e/ou bandamento gnáissico inclinado com valor do mergulho indicado (em graus).
- Foliação cataclástica vertical
- 75° — Foliação Cataclástica inclinada com valor do mergulho indicado (em graus)
- 35°/15° — Foliação + eixo de dobra com valor do mergulho indicado (em graus)
- 60° — Junta inclinada com valor do mergulho indicado (em graus).
- Junta vertical
- 60° — Plano de falha com valor do mergulho indicado (em graus)
- Plano de falha vertical
- Movimento Relativo de blocos

OUTROS ELEMENTOS

- Dique de rocha básica, segmento parcialmente observados.
- Zona envolvendo depósito de "talus" e/ou material elúvio-coluvial raso (solo imaturo), sujeito a rastejo e escorregamento.

OCORRÊNCIAS MINERAIS

- mm - mármore
- mn - manganês
- os - asbesto (Mun. Eng. Celso Vellano)

OCORRÊNCIAS LITOLOLÓGICAS RESTRITAS

- pg - pegmatito
- dr - diorito
- ck - charnockito
- db - diabásio
- gb - gabro
- nt - norito
- qz - quartzito
- af - anfibolito
- ed - enderbito
- co - coronito (Mun. Rio Negro)
- cs - calcossilicática
- qd - quartzodiorito
- qx - quartzoxisto

SÍMBOLOS ESPECÍFICOS

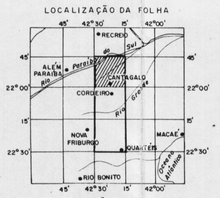
- Mina a céu aberto em atividade
- Mina a céu aberto paralisada
- Garimpo paralizado
- ? Ocorrência

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rios e córregos
- Lagos
- Cidades
- Fazendas
- Rodovia de tráfego permanente
- Rodovia de leu 2 vias
- Rodovia periodica
- Pontes

Carta planimétrica compilada a partir da folha topográfica Esc. 1:100 000, publicada pelo IBGE - 1976.
Projeção UTM, Meridiano Central 45° WGr.
CENTRO DE CARTOGRAFIA - CECAR.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:50 000

1000m 0 1000 2000 3000m

1979

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

LEOPOLDINA SF.23-X-D-V-2	RECREIO SF.23-X-D-VI-1	STO. ANT. DE PÁDUA SD.23-X-D-VI-2
ALÉM PARAÍBA SF.23-X-D-V-4	CANTAGALO SF.23-X-D-VI-3	STA. MARIA MADALENA SF.23-X-D-VI-4
DUAS BARRAS SF.23-Z-B-II-2	CORDEIRO SF.23-Z-B-II-1	TRAJANO DE MORAES SF.23-Z-B-II-3

CPRM
CONVÊNIO - DNPM - CPRM
Serviço executado pelo Componhio de Pesquisa de Recursos Minerais - Superintendência Regional de Belo Horizonte.

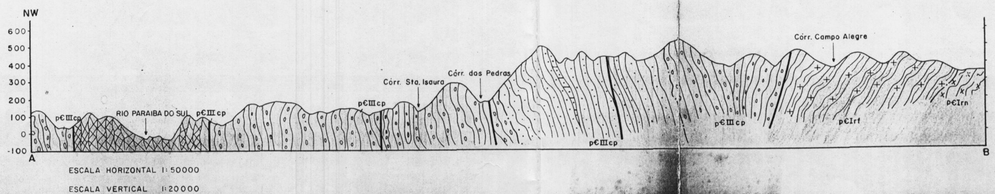
Mapeamento executado em 1978. Responsabilidade Técnica: Fabio Damasceno Bicalho e Gerson Manoel Muniz de Matos. Supervisão: José Carvalho Covalcante.

NM NO NG
19°09' — 0°58'43'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1974
DO CENTRO DA FOLHA

CRESCE 8'ANUALMENTE

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



ESCALA HORIZONTAL 1:50000
ESCALA VERTICAL 1:20000
DATUM = -100m

PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO
MAPA GEOLÓGICO
CANTAGALO
SF. 23-X-D-VI-3
1:50 000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CORDEIRO
SF. 23-Z-B-III-1

CONVENÇÕES

COBERTURAS SEDIMENTARES INCONSOLIDADAS

QUATERNÁRIO HOLOCENO

Qha

ALUVIÃO: depositos preferencialmente aluviais e inconsolidados, de consistência arenosa, areno-argilosa e argilo-siltica, localmente conglomerática.

Qhc

COLUVIÃO: depositos preferencialmente coluviais de consistência arenosa, areno-argilosa e argilo-silte-arenosa.

TERCIÁRIO CRETÁCEO

MAGMATITOS BÁSICOS DE JAZIMENTOS DIQUEFORMES

Diabásio (db) e gabro (gb)

ASSOCIAÇÃO PARAÍBA DO SUL

Maciços Graníticos Tardi a post-tectônicos (em relação ao "Ciclo-Brasiliano")

Biotita-granito São José do Ribeirão

PRÉ-CAMBRIANO

Complexo I | Complexo II | Complexo III | Complexo IV

pCImn - Unidade Monerá (encerra litotipos incluídos na "Série Serra dos Órgãos" por G.F.Rosier, 1965) granitóides (diatexitos) cinzentos de composição granodiorítica, com porções exibindo tramos híbridas, às vezes com remanescentes dioríticos ou dioritóides; corpos dioríticos (▽▽) e domínios granitóides de marcante homogeneidade estrutural (⊢⊣), diferenciados.

pCIrn - Unidade Rio Negro (encerra litotipos incluídos na "Série Serra dos Órgãos" por G. F. Rosier, 1965): migmatitos de estruturas diversas (metatexitos e diatexitos intimamente associados), ordinariamente cinzentos e exibindo diversos sitios de predominância de espécimes mais evolutos (+▲+), constituindo granitóides cinzentos, parcialmente gnáissicos e porfiróides, de composição granodiorítica e chegando a ser intrudidos em rochas do Complexo III (Unidade Euclidelândia).

pCIIcr - Unidade Crubixais (J.H. Grossi, 1979): predominância de migmatitos leucognáissicos granatíferos, exibindo estruturas Schlieren e flebítica, envolvendo parcialmente tipos embrechíticos (□□) e gnaisses mesocráticos estromáticos

pCIIIeu - Unidade Euclidelândia: metamorfitos (hornblenda-biotita gnaisse, anfibolitos, rochas calcossilicáticas etc), parcialmente migmatizados (estrutura estromática) e anfibólio gnaisse calcossilicática(cs). Lentes de mármores calcíticos(mm) e anfibolíticas (af) chegam a exibir dimensões de dezenas a centenas de metros.

pCIIIim - Unidade Imbé (J.H. Grossi, 1979): migmatitos homogêneos (biotita-gnaisse com biastos feldspáticos milimétricos, arredondados e facoidais, com ou sem granada e sillimanita) e heterogêneos (estromatitos e, localmente, flebitos e agmatitos). Na faixa de transição (▽▽) dos litotipos da Unidade Euclidelândia exibem, frequentemente, granada e sillimanita. Especimes com megablastos prismáticos e/ou facoidais (embrechitos "gent-de-cheval" e ptigmáticos) ostentam pigmentos estromáticos subordinados ou formulam os termos predominantes (□□). Corpos graníticos, mais jovens, contam a unidade em diversos pontos, (gr, onde observados).

pCIVca - Unidade Capim Angola: predominância de leuco-granitóides gnáissicos com encraves de metamorfitos da Unidade Euclidelândia em associação com plutonitos básicos parcialmente modificados, variando quartzonorito e enderbito (▽▽).

pCIVin - Complexo IV Indiviso: conjunto envolvendo migmatitos heterogêneos (estromatitos) e homogêneos (embrechitos facoidais) da unidade Imbé, parcialmente a granada e sillimanita (▽▽), além de migmatitos da Unidade Rio Negro e Euclidelândia.

ESTRUTURAS DETERMINADAS POR SUAS EXPRESSÕES FISIOGRÁFICAS (AEROFOTOS) E DADOS DE CAMPO

- Contato definido
- Contato aproximado
- Contato transicional
- Contato encoberto
- Falha definida
- Falha aproximada
- Falha provável
- Falha encoberta
- Falha inversa aproximada
- Falha com indicação de movimento relativo de bloco (A=bloco alto), (B=bloco baixo)
- Eixo de anticlinal maior com indicação do caimento

ESTRUTURAS DETERMINADAS A PARTIR DE EXPRESSÕES FISIOGRÁFICAS (AEROFOTOS)

- Fratura
- Lineamento estrutural
- Foliação e/ou bandamento gnáissico inclinado

ESTRUTURAS DETERMINADAS NO CAMPO

- 30° Foliação e/ou bandamento gnáissico inclinado com valor do mergulho indicado (em graus).
- Foliação Vertical
- 50° Foliação Cataclástica inclinada com valor do mergulho indicado (em graus)
- 35° Lineação mineral inclinada com valor do mergulho indicado (em graus)
- Lineação "a" ou "b" horizontal
- 45° Foliação + lineação mineral com mergulhos indicados (em graus)
- 45° Junta inclinada com valor do mergulho indicado (em graus)
- Junta vertical

OUTROS ELEMENTOS

- Dique de rocha básica, segmentos parcialmente observados e inferidos
- Zona de brechação
- Zona de cataclasse e/ou milonitização
- Zona envolvendo depósito de "talus" e/ou material eluvio-coluvial raso (solo imaturo), sujeito a rastejo e escorregamento.
- Rocha quartzitica

OCORRÊNCIAS MINERAIS

mm - mármore

OCORRÊNCIAS LITOLÓGICAS RESTRITAS

pg - pematito
af - anfibolito
dr - diorito
ed - enderbito
ck - charnockito
co - coronito
db - diabásio
cs - calcossilicática
gb - gabro
gr - granito
bs - basalto
lp - leptinolito

SÍMBOLOS ESPECÍFICOS

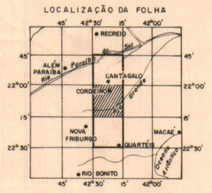
Mina a céu aberto em atividade

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rios e córregos
- Lagos
- Cidades
- Fazendas
- Rodovia de tráfego permanente
- Rodovia de 1 ou 2 vias
- Rodovia pericódica
- Pontes

Carta planimétrica compilada a partir da folha topográfica
Esc. 1:100 000, publicada pelo IBGE - 1976.
Projeção UTM, Meridiano Central 45° WGr.
CENTRO DE CARTOGRAFIA - CECAR.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:50 000

1000m 0 1000 2000 3000m

1979

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

ALÉM-PARAÍBA SF.23-X-D-V-4	CANTAGALO SF.23-X-D-VI-3	STO ANTONIO DE PÁDUA SF.23-X-D-VI-4	
DUAS BARRAS SF.23-Z-B-II-2	CORDEIRO SF.23-Z-B-III-1	TRAJANO DE MORAES SF.23-Z-B-III-2	
N. FRIBURGO SF.23-Z-B-II-4	QUARTÉIS SF.23-Z-B-III-3	CASIMIRO DE ABREU SF.23-Z-B-III-4	

CPRM
CONVÊNIO - DNPM - CPRM

Serviço executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Superintendência Regional de Belo Horizonte.

Mapeamento executado em 1978. Responsabilidade Técnica: Sérgio Reali Leites e Gerson Manoel Muniz de Matos. Supervisão: José Carvalho Cavalcante.

NW NQ NG
18°52' 0°59'21'

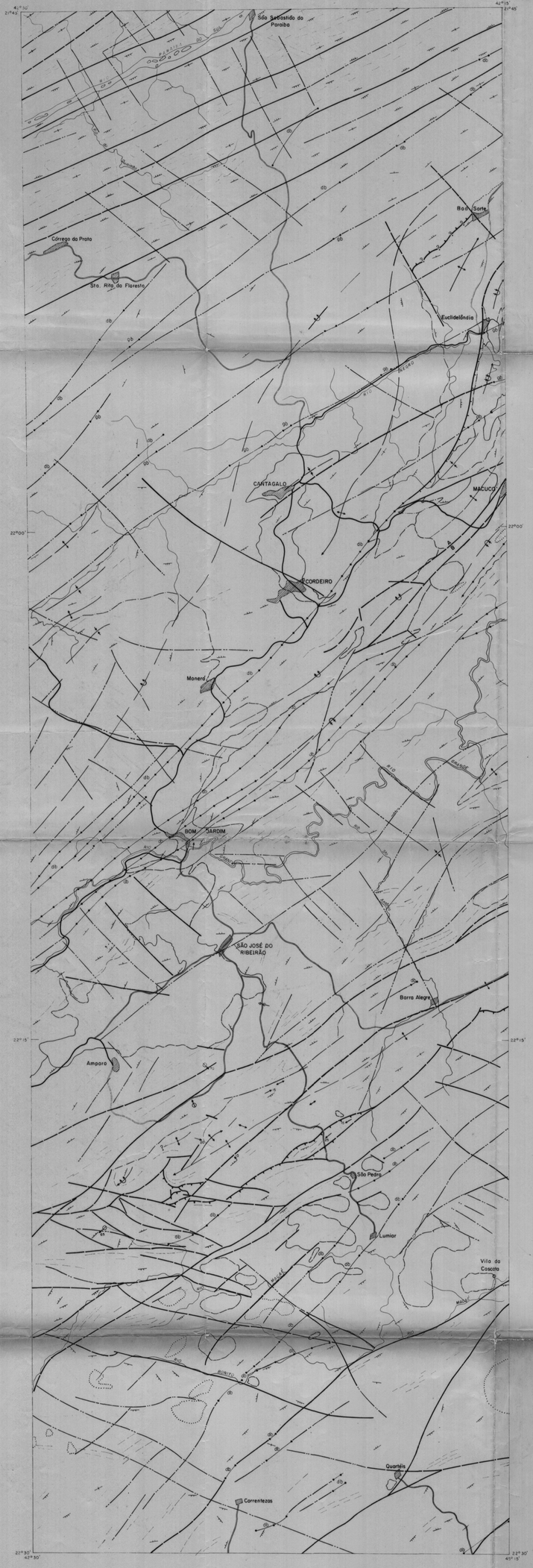
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1974
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 8'ANUALMENTE

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA

ESCALA HORIZONTAL 1:50 000
ESCALA VERTICAL 1:20 000
DATUM = +500 m

PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO
MAPA GEOLÓGICO
CORDEIRO
SF. 23-Z-B-III-1
1:50 000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES

- Contato definido
- Contato de transição
- Contato aproximado
- Limite litológico
- Atitude com baixo mergulho (5 a 30°)
- Atitude com médio mergulho (30 a 60°)
- Atitude com alto mergulho (60 a 80°)
- Atitude subvertical (> 80°)
- Falha definida
- Falha aproximada
- Falha definida com mergulho indicado
- Falha inversa aproximada
- Falha inversa Suposta
- Fratura
- Antiforme
- Sinforme
- Antiforme invertido
- Sinforme invertido
- Eixo de anticlinal menor com indicação do caimento
- Lineação mineral inclinado com valor do mergulho indicado
- Lineação do eixo de "bandin" com valor do mergulho indicado
- Lineação mineral horizontal
- Atitude de foliação + lineação
- Lineamento estrutural
- Dique basico preenchendo fratura

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO

ESBÔÇO ESTRUTURAL

ESCALA 1:100.000

0 2 4 KM

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CPRM

CONVENIO - DNPM - CPRM

Base planimétrico obtida através de redução e montagem das folhas: Cantagalo (SF 23-X-D-VI-3), Cordeiro (SF 23-Z-B-III-1) e Quartéis (SF 23-Z-B-III-3), escala 1:50.000.

Responsabilidade técnica Gerson Manoel Muniz de Matos e José Carvalho Cavalcante.

PROJETO FAIXA CALCÁRIA CORDEIRO CANTAGALO
MAPA DE ESBÔÇO ESTRUTURAL

1:100.000