UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE FLUORITA, BARITA E METAIS
BÁSICOS DA FAZENDA JUREMA, BARRA DA ESTIVA, BAHIA**

Everaldo Zeferino Vieira de Mello

Orientador: Prof Dr. Reinholt Ellert

TESE DE DOUTORAMENTO

Área de Concentração: Geologia Geral e de Aplicação

São Paulo
1982

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC

30900005186

ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE FLUORITA, BARITA E METAIS
BÁSICOS DA FAZENDA JUREMA, BARRA DA ESTIVA, BAHIA

Everaldo Zeferino Vieira de Mello

Orientador: Prof Dr. Reinholt Ellert

TESE DE DOUTORAMENTO

COMISSÃO EXAMINADORA

	nome	ass.
Presidente:	Dr. Reinholt Ellert	
Examinadores:	Dr. Benjamim B. de B. Neves	
	Dr. Aledir P. Barbour	
	Dr. Vicente A.V. Girardi	
	Dr. Evaristo Ribeiro Filho	

São Paulo

1982

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	1
ABSTRACT	3
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	5
1.1 - HISTÓRICO	5
1.2 - OBJETIVOS	6
1.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	8
1.4 - METODOLOGIA ADOTADA	10
1.5 - TERMINOLOGIA ADOTADA	16
2 - <u>TRABALHOS ANTERIORES</u>	18
3 - <u>CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO</u>	22
3.1 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	22
3.2 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	23
3.2.1 - Relevo e hidrografia	23
3.2.2 - Clima	24
3.2.3 - Solos	25
3.2.4 - Vegetação	26
3.3 - GEOLOGIA REGIONAL	28
3.3.1 - Litoestratigrafia: Discussão	28
3.3.1.1 - Prê-Espinhaço	30
A - Complexo Granulítico	30
B - Complexo Metamórfico-Migmatítico	31
C - Complexo Metamórfico (Seqüência Vulca no-Sedimentar Contendas-Mirante)	31

1) Grupo "Greenstone"	33
- Unidade A	33
- Unidade B	33
- Unidade C	34
2) Grupo Sedimentar	34
- Unidade D	34
3.3.1.2 - Supergrupo Espinhaço	35
3.3.1.3 - Supergrupo São Francisco	35
3.3.1.4 - Rochas Ígneas intrusivas	36
3.3.1.5 - Depósitos detríticos	38
3.3.2 - Petrografia	38
3.3.2.1 - Prê-Espinhaço	38
A - Complexo Granulítico	38
B - Complexo Metamórfico-Migmatítico . . .	40
C - Complexo Metamórfico (Seqüência Vulca no-Sedimentar Contendas-Mirante) . . .	43
1) Grupo "Greenstone"	43
- Unidade A	43
- Unidade B	56
- Unidade C	58
2) Grupo Sedimentar	66
- Unidade D	66
3.3.2.2 - Rochas Ígneas intrusivas	69
3.3.3 - Petrologia e metamorfismo	72
3.3.3.1 - Complexo Granulítico	72
3.3.3.2 - Complexo Metamórfico-Migmatítico . . .	74
3.3.3.3 - Complexo Metamórfico (Seqüência Vulca no-Sedimentar Contendas-Mirante) . . .	74
A - Grupo "Greenstone"	74
B - Grupo Sedimentar	86
3.3.3.4 - Granitóides	86

3.3.4 - Geologia Estrutural	87
3.3.5 - Geocronologia	89
4 - <u>A ÁREA DA PESQUISA</u>	93
4.1 - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	93
4.2 - GEOLOGIA LOCAL	94
4.2.1 - Litoestratigrafia	94
4.2.2 - Petrografia, petrologia e metamorfismo . . .	94
4.2.3 - Geologia estrutural	95
4.3 - PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA	96
4.4 - PROSPECÇÃO GEOFÍSICA	97
4.5 - ESCAVAÇÕES E SONDAGENS	100
4.5.1 - Poços	100
4.5.2 - Trincheiras	100
4.5.3 - Sondagens	105
5 - <u>CALCOGRAFIA</u>	125
6 - <u>METALOGENIA</u>	133
7 - <u>SÍNTESE DAS PRINCIPAIS CONCLUSÕES</u>	139
<u>AGRADECIMENTOS</u>	144
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	146

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Pág.

1 - Mapa de localização da área levantada geologicamente em escala de 1:100.000.	9
2 - "Trend" de variação dos elementos traços Cr e Ni em relação ao parâmetro mg de Niggli.	78
3 - "Trend" de variação de Cr em relação a TiO_2	78
4 - "Trend" de variação de Ni em relação a TiO_2	79
5 - Diagrama álcalis x sílica.	79
6 - Diagrama Al_2O_3 x Composição do plagioclásio normativo.	81
7a - Diagrama Índice de cor normativo x Composição do plagioclásio normativo.	81
7b - Diagrama de variação para diversos óxidos das amostras contidas no Quadro 13.	82
8 - Trincheira I (linha 31: do piquete 45W ao 50W) - Escala 1:200.	102
9 - Trincheira II (linha 32: do piquete 40W ao 48W) - Escala 1:200.	103
10 - Trincheira III (linha 33: do piquete 38W ao 42W) - Escala 1:200.	104
11 - Trincheira IV (linha 35: do piquete 31W ao 32W) - Veio Pê Quente II - Escala 1:200.	104
12 - Trincheira V (linha 42: do piquete 27W + 7,5m ao 28W + 7,5m) - Veio Pê Quente II - Escala 1:200.	104

13 - Trincheira VI (corta a linha 32 no piquete 26W, normalmente ao veio Pedra do Galo) - Escala 1:200	104
14 - Perfil lito-geoquímico de sondagem - Furo 4. .	108
15 - Perfil lito-geoquímico de sondagem - Furo 7. .	110
16 - Perfil lito-geoquímico de sondagem - Furo 9. .	113
17 - Perfil lito-geoquímico de sondagem - Furo 10. .	115
18 - Perfil lito-geoquímico de sondagem - Furo 11. .	118
19 - Perfil lito-geoquímico de sondagem - Furo 14. .	122

QUADROS

1 - Sinopses estratigráficas da região mapeada. . .	29
2 - Composição mineralógica das litologias pertencentes ao Complexo Granulítico.	39
3 - Composição mineralógica das litologias pertencentes ao Complexo Metamórfico-Migmatítico.	42
4 - Composição mineralógica dos quartzitos pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade A.	44
5 - Composição mineralógica dos xistos pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade A.	49
6 - Composição mineralógica dos anfibolitos, actinolitos e calcossilicáticas pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade A.	53
7 - Composição mineralógica dos mármorees pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade A.	55
8 - Composição mineralógica dos actinolitos e xistos pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade B.	57
9 - Composição mineralógica dos xistos e semixistos pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade C.	61

10 - Composição mineralógica dos anfibolitos, calcosilicática, metavulcânica intermediária e riolito pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo "Greenstone", Unidade C.	65
11 - Composição mineralógica dos filitos, metawackes e metarenitos pertencentes ao Complexo Metamórfico, Grupo Sedimentar, Unidade D.	68
12 - Composição mineralógica de rochas ígneas intrusivas na Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante.	71
13 - Composição química e classificação petrográfica e litoestratigráfica das rochas vulcânicas e metavulcânicas da Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante (Grupo "Greenstone").	75
14 - Normas C.I.P.W. das rochas vulcânicas e metavulcânicas da Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante (Grupo "Greenstone").	76
15 - Datações radiométricas Rb-Sr e K-Ar de rochas da região de Contendas-Mirante.	90
16 - Veios encaixados em rochas precambrianas do Craton do São Francisco.	137

TABELAS

1 - Análises químicas de rochas da região de estudos e da área da pesquisa.	157
2 - Análises químicas de rochas da área da pesquisa - Trincheiras.	167

<u>FOTOS</u>	171-221
------------------------	---------

M A P A S

(A N E X O S)

- M-1 - Mapa geológico da região ao leste de Contendas do Sinco-
rã (Escala 1:100.000).
- M-2 - Mapa topográfico da área da pesquisa, na Fazenda Jurema
(Escala 1:10.000).
- M-3 - Mapa geológico da área da pesquisa, na Fazenda Jurema (Es-
cala 1:5.000).
- M-4 - Transparência do mapa geológico da área da pesquisa, na
Fazenda Jurema (Escala 1:10.000).
- M-5 - Mapa de isoconcentração de chumbo (Escala 1:10.000).
- M-6 - Mapa de isoconcentração de cobre (Escala 1:10.000).
- M-7 - Mapa de contorno de Polarização Induzida, nível 15 me-
tros (Escala 1:10.000).
- M-8 - Mapa de contorno de Polarização Induzida, nível 40 me-
tros (Escala 1:10.000).
- M-9 - Mapa de localização das anomalias geofísicas.
- M-10 - Mapa de contorno de Resistividade Aparente, nível 15 me-
tros (Escala 1:10.000).
- M-11 - Mapa de contorno de Resistividade Aparente, nível 40 me-
tros (Escala 1:10.000).

R E S U M O

A região mapeada constitui-se quase que exclusivamente de rochas precambrianas complexamente deformadas e que foram submetidas a diferentes graus de metamorfismo, desde a fácies xisto-verde até a granulito. Tais rochas pertencem, na sua maioria, aos Complexos Granulítico, Metamórfico-Migmatítico e Metamórfico que fazem parte do embasamento do Craton do São Francisco. À luz dos dados geocronológicos conclui-se pela contemporaneidade dos dois primeiros complexos, com registros radiométricos do Ciclo Jequiê e mais antigos, com retrabalhamento no Ciclo Transamazônico.

O Complexo Metamórfico apresenta traços característicos de "greenstone belt", onde foram individualizados os Grupos "Greenstone" (Unidades A, B e C) e Sedimentar (Unidade D). Valores entre 2.200 e 1.700 m.a., do Transamazônico, são encontrados nos metassedimentos, vulcânicas e rochas graníticas intrusivas. A área onde se efetuou a pesquisa para sulfetos metálicos encontra-se situada geologicamente na Unidade A, mais inferior, do Grupo "Greenstone".

Dois tipos de jazimentos minerais foram constatados: o estratiforme e o filoneano. O primeiro é singenético e ocorre em xistos no contato com lente de mármore dolomítico, com arsenopirita, pirita, calcopirita e pirrotita, nessa ordem de cristalização. O segundo tipo consiste de concentrações endógenas epigenéticas formadas pela lixiviação das rochas vulcano-sedimentares por soluções hidrotermais, num processo decorrente de um metamorfismo sin a tarditectônico de fácies xisto-verde. Esses veios preenchem planos de falhas reativadas e têm uma paragenese primária constituída de quartzo, fluorita, barita, pirita, es

falerita, calcopirita e galena, nessa ordem de cristalização, e uma secundária formada por goethita, lepidocrocita, covelita, calcocita, malaquita, azurita, famatinita, cerussita, anglesita e calcita. As pesquisas realizadas revelaram o caráter antieconômico desses depósitos. Na região, os únicos veios explorados são os de barita, por garimpagem.

Através de análise petroquímica, constatou-se que o tipo de depósito sulfetado estratiforme encontra-se intimamente associado a rochas vulcânicas metamorfoseadas que possuíam um caráter predominantemente subalcalino, pertencentes às séries calcoalcalina e toleítica e com predominância das variedades basálticas e andesíticas sobre as dacíticas e riolíticas. Essa atividade vulcânica foi se tornando de máfica para félsica e mais ácida à medida que atingia o topo da sequência.

A B S T R A C T

The studied region is almost entirely composed of Precambrian rocks that were deformed in a complex manner and submitted to different metamorphic grades, ranging from greenschist to granulite facies. Most rocks are part of the so-called Granulitic, Metamorphic -Migmatitic and Metamorphic Complexes that form the São Francisco Craton basement. The geochronological data show that the first two complexes are contemporaneous as evidenced by the radiometric records of the Jequiê Cycle and older records; these data also evidence that reworking took place in the Transamazonic Cycle.

The Metamorphic Complex presents features of a greenstone belt, where the Greenstone (A, B and C Units) and Sedimentary (D Unit) Groups were individualized. Age values between 2,200 and 1,700 m.y., of the Transamazonic Cycle, were found in the metasedimentary, volcanic and intrusive granitic rocks. The area where the research was conducted on metallic sulphides is geologically situated in the A Unit, the lowest of the Greenstone Group.

Two types of ore body were observed: the stratiform and the veiniform types. The former is syngenetic and occurs in schists in the contact with a dolomitic marble lens, with arsenopyrite, pyrite, chalcopyrite and pyrrhotite, following this sequence of crystallization. The second type consists of epigenetic endogenous concentrations formed by the leaching of the volcano-sedimentary rocks through hydrothermal solutions, such process resulting from a syn- to tarditectionic metamorphism of greenschist facies. These veins are filling up fault planes and have a primary paragenesis of quartz, fluorite, barite, pyrite, sphalerite, chalcopyrite and galena, in this sequence of crystallization. A second paragenesis is formed by goethite, lepidocrocite, covellite, chalcocite,

malachite, azurite, famatinite, cerussite, anglesite and calcite. The researches show that these deposits have no economic value. Throughout the region, the only mined veins are those of barite, by rudimentary process.

Through petrochemical analysis it was found that the type of stratiform sulphide deposit is closely associated with metamorphosed volcanic rocks which were previously of subalkaline nature and belonged to calc-alkali and tholeiitic series, with predominance of the basaltic and andesitic varieties over the dacitic and rhyolitic ones. That volcanic activity changed from mafic to felsic and became more acid from the bottom to the top of the stratigraphic sequence.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - HISTÓRICO

O conhecimento da ocorrência de galena na Fazenda Jurema, em Barra da Estiva, na Bahia, deu-se por volta de 1960. O seu descobridor foi o pai do atual proprietário daquela Fazenda, o Sr. Clóvis Gomes Guimarães.

Em 1968, o Sr. Clóvis encontrou barita ao preparar um roçado no local denominado Quixaba, naquela propriedade. Enviou, no ano seguinte, amostras para análises de laboratório, quando foram feitas escavações no intuito de se localizar veios desse mineral. A barita retirada era vendida na cidade de Contendas do Sincorã, situada a 19 km de distância, à firma BARI-MINAS-Empresas de Mineração Ltda. pelo preço de Cr\$ 30,00/t, que a revendia à Química Geral do Brasil, empresa situada em São João do Meriti, no Rio de Janeiro, onde era beneficiada. A galena, por sua vez, era submetida a uma concentração manual e estocada na frente de trabalho. Os serviços foram paralizados, ainda em 1969, por falta de capital.

Em 1970, o Sr. Leonardo de Gino levou da região de Marcas uma amostra de galena argentífera à firma ICOMI, no Rio de Janeiro. Esta enviou, então, um geólogo para verificar várias ocorrências desse mineral naquele município. Esse técnico visitou, também, a ocorrência da Fazenda Jurema e ficou entusiasma

do, inclusive pela presença de minerais de cobre e fluorita, tendo sugerido ao Sr. Leonardo que fizesse o pedido de pesquisa para a área. Assim procedido, o Sr. Leonardo passou a ser detentor do Alvará nº 133/72 (DNPM nº 812.647/70) e recebeu da ICOMI uma oferta de compra para o mesmo. Realizou, então, os seguintes trabalhos: mapeamentos topográfico e geológico nas escalas de 1:5.000 e 1:10.000, respectivamente; amostragem geológica para chumbo e cobre; levantamento geofísico por cintilometria; abertura de trincheiras; amostragem, análises químicas e cubagem. O relatório correspondente, apresentado ao Departamento Nacional da Produção Mineral, não foi, contudo, aprovado, por insuficiência de dados. Não havendo mais tempo para trabalhos complementares serem efetuados, nova autorização de pesquisa foi requerida ao DNPM, sob o nº 801.625/76, para a área em questão, agora em nome da Cupríferos do Sincorã Mineração S.A., da qual o Sr. Leonardo de Gino é um dos Diretores. Em 1975, essa Empresa, visando o apoio que necessitava para a complementação da pesquisa, apresentou à SUDENE e CPRM o "Projeto de Assistência Financeira à Pesquisa de Minério de Chumbo na Fazenda Jurema, Município de Barra da Estiva, Estado da Bahia", que foi aprovado sob a modalidade "com cláusula de risco". A partir de 1977 começamos a visitar a área a fim de fiscalizar, em nome da SUDENE, a cujo quadro técnico pertencemos, os trabalhos que vinham se desenvolvendo desde o ano anterior e que foram concluídos, com a entrega do Relatório Final de Pesquisa, em outubro de 1980. Foi, portanto, durante este período, que aproveitamos a oportunidade para coletar os subsídios que serviriam à elaboração desta tese.

Na escolha da área e do tema desta tese foram decisivos o apoio e o estímulo dados pelo orientador, o Prof. Dr. Reinholt Ellert.

1.2 - OBJETIVOS

Os "greenstone belts" são, reconhecidamente, sítios geológicos altamente favoráveis à ocorrência de depósitos minerais de significativo interesse econômico, como os de cromo, níquel, cobre, chumbo, zinco, ouro, prata, etc. Esses cinturões de rochas verdes, com as jazidas associadas, têm contribuído expressivamente para a economia de países como o Canadá, África do

Sul e Austrália, onde foram detectados e amplamente estudados. Só há pouco tempo, a partir do trabalho de MASCARENHAS (1973), é que se procurou demonstrar a existência de uma estrutura desse tipo no Brasil, na região de Serrinha, na Bahia. Sucederam-se, então, pesquisas desses modelos em todo o Craton do São Francisco. Assim é que PEDREIRA et alii, em 1975, utilizaram o conceito de "greenstone belt" para o Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante, na Bahia; ALMEIDA, em 1976, considerou o Grupo Rio das Velhas, no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, e Boquira, na Bahia, como seqüências "greenstone belts"; em 1976, MASCARENHAS também considerou Contendas-Mirante como possível estrutura desse tipo, além de Serrinha, Brumado, Jacobina, Boquira e Urandi, todas na Bahia. Fora do Craton do São Francisco, DANNI & RIBEIRO (1978) identificaram feições análogas às encontradas nos "greenstone belts" em seqüências vulcano-sedimentares inseridas em porções do Maciço Central Goiano, que eles chamaram de Pilar de Goiás e de Guarinos, o que foi posteriormente confirmado por SABOIA (1979) com a descoberta de "spinifex" nas áreas de Crixás e Goiás. Ainda em 1979, TEIXEIRA & DANNI estudaram a raiz de um "greenstone belt" na região de Fortaleza de Minas, em Minas Gerais. Verifica-se, assim, entre nós, um crescente interesse por estas faixas precambrianas.

É na Seqüência Vulcano-Sedimentar de Contendas-Mirante, na Bahia, que se situa a área objeto deste nosso trabalho, onde há muito se tem notícias de mineralizações em chumbo, cobre, zinco, flúor e bário. O nosso objetivo maior é, portanto, entender o mecanismo formador dessas mineralizações na ocorrência da Fazenda Jurema e, assim, poder contribuir para futuras pesquisas que venham a se desenvolver nessa ou em outras faixas semelhantes do nosso subsolo.

Nossas limitações foram de várias ordens. Na ocorrência estudada, os trabalhos de pesquisa sofreram uma série de contratempos. Várias vezes eles foram paralisados. A demora de 5 anos para a sua execução, de 1976 a 1980, é uma afirmativa disso. Os trabalhos de escritório e de laboratório, dependentes dos resultados de campo, também sofreram prejuízos. Poderemos citar, entre outras coisas, que a escassez de afloramentos, devido à espessa cobertura detrítica existente na maior parte da área da pesquisa, impediu-nos de fazer melhores observações. Mesmo

se considerarmos as trincheiras, os poços e os furos de sonda executados, ainda assim não foram o bastante para a obtenção de um acervo de informações suficientes para um trabalho científico completo. Adicione-se, também, o pouco número de amostras analisadas quimicamente e, ainda assim, sem a inclusão de determinados elementos traços.

1.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área, mapeada geologicamente na escala 1:100.000, com 2.450 km², está compreendida pelas coordenadas 13°30'00'' a 14°00'00'' de latitude sul e 40°30'00'' a 40°03'00'' de longitude oeste. Está inserida na Folha SD.24-V-C (Rio de Contas), correspondendo parcialmente às Quadriculas SD.24-V-C-V (Contendas do Sincorã), em sua menor parte, e SD.24-V-C-VI (Olho D'Água do Cruzeiro), na sua maior proporção (Fig. 1). Encontra-se, assim, na região centro-meridional do Estado da Bahia, na borda sul da Chapada Diamantina.

A área onde se desenvolveu a pesquisa para chumbo e associados, na Fazenda Jurema, possui 1.000 Ha e acha-se situada no Distrito de Triunfo do Sincorã, Município de Barra da Estiva (Ver Mapas Geológicos anexos). Dista 457 Km de Salvador por estrada de rodagem, o seu acesso sendo feito pela BR-324, de Salvador para Feira de Santana (109 Km); daí, pela BR-116, até o entrocamento para Jaguaquara (214 Km); em seguida, pela BA-250, por asfalto, até Itiruçu (10 Km), continuando até Maracás em cascalho (44 Km); desta cidade, pela BA-026, até o entroncamento para a Fazenda Jurema, percorre-se 74 Km, quando, por estrada carroçável, num percurso de 6 Km, atinge-se o acampamento da pesquisa. Do entroncamento da Fazenda Jurema, seguindo-se mais para o oeste pela BA-026, alcança-se Contendas do Sincorã, após 13 Km.

Partindo-se de Jequiê, pode-se também chegar à área da pesquisa através da estrada encascalhada BR-330 até a BA-026 por uma distância de 69 Km, quando resta percorrer ainda 57 Km até se atingir o acampamento.

Outro meio de transporte que pode ser utilizado é o ferroviário, através da Rede Ferroviária Federal S.A. - R.F.F.S.A.,

FIG. 1 - LOCALIZAÇÃO, NO ESTADO DA BAHIA, DA ÁREA MAPEADA GEOLOGICAMENTE NA ESCALA 1:100.000, EM HACHURAS, E SUA SITUAÇÃO NA FOLHA DE RIO DE CONTAS (SD.24-V-C)

que passa em Contendas do Sincorã, distante apenas 19 Km da área da pesquisa, e que pode alcançar os centros mais desenvolvidos, como Salvador e Belo Horizonte.

1.4 - METODOLOGIA ADOTADA

Estabelecemos, em princípio, duas abordagens para o nosso trabalho: uma dedicada exclusivamente à área da pesquisa, na Fazenda Jurema, e a outra compreendendo a região ao leste de Contendas do Sincorã. Restritos à área da pesquisa foram o levantamento topográfico, as prospecções geoquímica e geofísica, as escavações e sondagens e as análises calcográficas.

Na confecção do mapa geológico regional (Mapa M-1), utilizamos como base topográfica as folhas SD.24-V-C-V e SD.24-V-C-VI - Região Nordeste do Brasil - 1:100.000, elaboradas pelo Convênio SUDENE/Governo do Estado da Bahia, 1976. Procedemos, inicialmente, à interpretação fotogeológica pelo uso de fotografias aéreas, na escala 1:108.000, efetuadas por Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A. As principais fontes de informações geológicas foram: Projeto Bahia, Folha SD.24-V-C, Rio de Contas, 1:250.000, DNPM/CPRM, 1975, e Projeto Contendas-Mirante, 1:50.000, Estado da Bahia, SME/CBPM, 1979. A adoção da escala 1:100.000 deveu-se à existência de uma excelente base topográfica nessa mesma escala que possibilitaria uma perfeita visão do quadro geológico daquela região.

O levantamento topográfico (Mapa M-2) constou da restituição aerofotogramétrica, demarcação da área e estabelecimento das linhas de pesquisa. A restituição foi executada com base em fotografias aéreas na escala 1:60.000 da Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul S.A., em curvas de nível de 5 em 5 metros e com apoio terrestre efetuado com equipamento eletrônico DISTOMAT WILD-DI-3, acoplado com teodolito WILD-T-2. A restituição plani-altimétrica, na escala 1:10.000, foi efetuada em AVIÔGRAFO WILD B-85. Esses serviços foram executados pela GEOEXPLORAÇÕES - Pesquisas Geológicas e Hidrológicas Ltda.

O mapa geológico da área da pesquisa (Mapa M-3), na escala 1:5.000, foi realizado através de observações ao longo de picadas, espaçadas de 100 em 100 metros e piquetadas de 25 em

25 metros a partir de uma linha mestre que corta perpendicularmente todo o conjunto; de poços, mandados fazer especificamente para este fim; de trincheiras e de sondagens.

Para a prospecção geoquímica, os pontos de amostragem foram locados numa rede de malha retangular com espaçamento de 200 metros entre as linhas, com exceção das linhas 9, 10 e 11, onde a distância do espaçamento foi de 250 metros, e com equidistância entre os pontos de 100 metros. Em áreas de maior interesse a distância entre os pontos foi diminuída para 50 metros, para melhor interpretação dos dados obtidos (Mapas M-2, M-5 e M-6). O leito do riacho Jurema foi amostrado ao longo do trecho em que percorre a área, com um espaçamento sistemático de 100 metros aproximadamente. Foram amostrados 575 pontos, distribuídos em 21 linhas. As amostras de solo assim coletadas, na granulometria de 80 mesh, foram analisadas para cobre e chumbo pelo método de absorção atômica, após terem sido atacadas por ácido nítrico concentrado para solubilização total. Estas análises foram feitas no Instituto de Geociências da UFBA. O geólogo Pedro Trindade Barreto foi o responsável pela execução dos trabalhos de campo, bem como, pelo parecer técnico elaborado para a Cupríferos do Sincorã Mineração S.A.

Na prospecção geofísica foram utilizados os métodos de Polarização Induzida/Resistividade e Polarização Espontânea. Esses levantamentos foram realizados ao longo de linhas paralelas, orientadas segundo a direção $N85^{\circ}W$, distanciadas de 100 metros entre si, as leituras sendo feitas em estações espaçadas de 25 metros (Mapas M-2, M-7 a M-11).

O equipamento utilizado na Polarização Induzida/Resistividade foi o transmissor IPC-7, com potência de 2,5 KW, e o receptor IPR-7, Newmont Type, de fabricação da Scintrex Limited, que funcionam no domínio do tempo. Os parâmetros geofísicos medidos foram a cargabilidade, em milisegundos, e a resistividade aparente, em unidade de ohm.m. Foi empregado o arranjo polo dipolo com separação entre os eletrodos de corrente e potencial de 25 metros, para três níveis de profundidade investigados, ou sejam, $N = 1, 2$ e 3 , sendo analisadas as propriedades elétricas do subsolo nas profundidades aproximadas de 15 m, 25 m e 40 m, respectivamente.

Os trabalhos de geofísica foram realizados pela PERGEO-Perfilagem e Geofísica Ltda. e a interpretação dos resultados foi feita pelo Geólogo Telésforo Martinez Marques, da Cupríferos do Sincorá Mineração S.A.

Para a investigação direta dos veios mineralizados e das anomalias reveladas pela Geofísica, foram feitas sondagens rotativas e abertos poços e trincheiras. Os poços, em número de 14, tiveram como finalidade principal fornecer elementos para o mapeamento geológico, em virtude da espessa e extensa cobertura detrítica existente na maior parte da área da pesquisa. A escavação dos poços foi manual, com seções de 2,0 m x 1,5 m, as profundidades variando de 3 a 7 metros. A localização das trincheiras e dos furos de sonda foi baseada nos dados fornecidos pela Geofísica. As trincheiras (Foto 59, Figuras 8 a 13) tiveram uma largura de 1,5 m, comprimento e profundidade variáveis e serviram para delimitar a espessura, verificar a continuidade, correlacionar e amostrar os veios. As sondagens, em número de 15, foram executadas primeiramente pela GEOEXPLORAÇÕES - Pesquisas Geológicas e Hidrológicas Ltda. até o sétimo furo e concluídas pela GEOCONSULT - Geologia, Mineração, Consultoria e Planejamento Ltda. Tiveram por finalidade detectar em profundidade as anomalias geofísicas A, B e C e os veios de quartzo mineralizados em sulfetos metálicos aflorantes ou descobertos por escavações de superfície.

A nomenclatura das amostras colhidas no mapeamento geológico da região consta das letras EV seguidas de um número arábico segundo a ordem cronológica de suas coletas (Exemplos: EV-5, EV-40). Para as amostras pertencentes à área da pesquisa, temos os seguintes casos de nomenclatura:

12-25E - coletada na picada 12, piquete 25, ao leste da picada mestre, sendo a única colhida neste local;

32-26W(5) - coletada na picada 32, piquete 26, ao oeste da picada mestre, sendo a quinta colhida neste local;

38-(26W+12,5m)(2) - coletada na picada 38, ao oeste da linha mestre, a 12,5 m do piquete 26, em direção ao piquete 27, sendo a segunda colhida neste local;

P36-P37(2) - coletada no leito do riacho Jurema, entre as picadas 36 e 37, sendo a segunda colhida neste local;

30-36W(SW) - coletada próximo da picada 30, ao sudoeste do piquete 36 e ao oeste da picada mestre;

FQ - coletada em entulho da Frente Quixaba, proveniente de antigas escavações;

FPQ-I - coletada em entulho da Frente Pê Quente I, proveniente de antigas escavações;

FPG(3) - colhida na Frente Pedra do Galo, em entulhos decorrentes de antigas escavações, sendo a terceira coletada neste local;

TR-II: 47W+20m - coletada na Trincheira II, ao oeste da picada mestre, a 20 metros do piquete 47, em direção do piquete 48.

Na amostragem sistemática das trincheiras, as amostras foram coletadas a intervalos regulares de 0,5 metro, transversalmente à direção dos veios, com dimensões de 10 x 10 x 5 centímetros, e têm uma nomenclatura na qual se acha primeiramente indicada a trincheira por número romano, vindo em seguida dois números arábicos, o primeiro referindo-se à ordem da coleta e o segundo, entre parênteses, à distância da extremidade leste da trincheira correspondente, como, por exemplo:

TR-II: 01(140,00) - coletada na Trincheira II, cuja amostra nº 01 foi colhida a 140,00 metros da sua extreimidade leste.

Para os testemunhos de sondagem foram adotados os seguintes critérios:

- Caso de recuperação > 80%:

a. Os intervalos sem mineralização aparente foram amostrados de metro em metro, com amostras de 10 cm;

b. Em intervalos mineralizados a amostragem foi total, coletando-se cada metro integralmente como uma única amostra. Os níveis de maior concentração foram amostrados separadamente; e

c. As amostras foram numeradas, por exemplo, pelo uso da seguinte sistemática:

F-7: 7,80-9,05, em que F-7 refere-se ao número do furo e 7,80-9,05 ao intervalo amostrado;

- Caso de recuperação < 80%:

a. Foi coletada uma única amostra, fosse o intervalo mineralizado ou não, obedecendo-se, por exemplo, à seguinte numeração:

F-14: 26,00-28,00(110), em que F-14 se refere ao número do furo, 26-00-28,00 ao intervalo amostrado e (110) ao que foi recuperado em centímetros;

b. Quando foi observado um nível mineralizado dentro do testemunho recuperado, ele foi amostrado em separado e o restante do testemunho considerado como uma segunda amostra, dando-se, por exemplo, as numerações:

F-14: 29,00-31,60(80)A e F-14: 29,00-31,60(130)B, idênticas à anterior, porém, acrescidas da letra A para o intervalo mineralizado e da letra B para o restante do testemunho; e

- Independentemente dos valores da recuperação, uma amostra coletada em determinado nível teria, simplesmente, uma numeração, como, por exemplo, F-11: 110,00, em que F-11 é o número do furo e 110,00 o nível considerado, em metros.

Os estudos petrográficos e calcográficos, que realizamos no Laboratório de Análises Minerais da SUDENE, foram feitos através de lâminas delgadas (158 amostras) e seções polidas (25 amostras), respectivamente. Para dirimir dúvidas na determinação de alguns minerais, valemo-nos de análises por difração de raios-X.

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Análises Minerais da SUDENE, em Recife, e no LAMIN-Laboratório de Análises Minerais da CPRM, no Rio de Janeiro.

As amostras coletadas nas trincheiras e nos testemunhos de sondagem foram analisadas semi-quantitativamente no laboratório da CPRM pelo método de absorção atômica. Foram submetidas a tratamento prévio por ácido nítrico concentrado a quente para to tal solubilidade dos elementos a serem detectados.

As análises de rochas, efetuadas no laboratório da SUDENE, foram qualitativas por espectrografia de emissão e, em se guida, quantitativas por espectrofotometria de absorção atômica e por via úmida (colorimetria e volumetria). Elas se voltaram quase que exclusivamente para estudos de caráter regional.

As análises por espectrografia de emissão foram realizadas em espectrógrafo JARREL ASH, de 3,4 metros de comprimento, com grade de difração com 12.000 linhas/pol. e microfotômetro comparador da mesma marca. Utilizou-se filme KODAK, referência Spectrum Analyse nº 1, sensível ao ultravioleta.

As análises por absorção atômica foram feitas em aparelho PERKIN ELMER, modelo 303, duplo feixe. Os padrões utilizados foram MERCK, em ampola de 1g/100 ml, posteriormente diluídos para 1.000 ml. Desse padrão de 1.000 ml, contendo 1.000 ppm do elemento, foram feitas as diluições de acordo com o elemento a dosar. Foram utilizados misturas ar + acetileno e/ou acetileno + óxido nitroso. O ataque das amostras foi feito com uma mistura de 15 ml de ácido fluorídrico + 10 ml de ácido clorídrico em 1 grama de amostra. Este ataque também foi utilizado para a via úmida. Os elementos dosados foram Fe^{+3} , Al, Ca, Mg, Mn, Na, K, Ba, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, Li, Rb, Sr, V e Co. Os teores de cálcio, quando acima de 5% de CaO, foram dosados por via úmida.

As análises por colorimetria foram feitas para os elementos P e Ti em aparelho KLETT-SUMMERSON. O ataque das amostras foi o mesmo da absorção atômica. Foi utilizado o cloreto estanho para a determinação do fósforo e água oxigenada em meio sulfúrico para o titânio.

As dosagens por volumetria foram realizadas apenas para o Fe^{+2} , utilizando-se bicromato de potássio 0,1 N, tendo 1 grama da amostra sido atacado com uma mistura de 15 ml de ácido fluorídrico mais 5 ml de ácido sulfúrico.

A determinação de SiO_2 foi obtida por diferença de cálculo, tendo em vista haver sido realizada análise espectrográfica qualitativa completa para os demais elementos químicos presentes nas amostras e posteriormente dosados quantitativamente por outros métodos.

Os cálculos petroquímicos para a obtenção do parâmetro mg de Niggli, dos parâmetros magmáticos C.I.P.W. - LACROIX e da composição virtual das rochas foram norteados pelos trabalhos de DENAEYER (1967) e HUTCHINSON (1974).

Os dados referentes às determinações geocronológicas foram extraídos dos trabalhos de CORDANI & IYER (1976) e MARINHO et alii (1979), que estudaram e analisaram várias amostras da região.

A bibliografia consultada foi classificada de acordo com as normas ABNT sobre documentação.

1.5 - TERMINOLOGIA ADOTADA

No tocante às principais classes de solos e respectivas fases existentes na região de estudos, valemo-nos do trabalho realizado pela EMBRAPA-SUDENE (1979). Os critérios para o estabelecimento e subdivisão das classes de solos e fases empregadas estão de acordo com as normas usadas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS).

No uso da classificação e terminologia das unidades li toestratigráficas, recorremos aos regulamentos e recomendações contidos no Guia Internacional de Classificação e Terminologia Estratigráficas (1976), elaborado pela Subcomissão Internacional de Classificação Estratigráfica (ISSC), parte da Comissão em Estratigrafia da União Internacional das Ciências Geológicas (IUGS), editado por HEDBERG, 1972.

No trato das rochas sedimentares, metamórficas e ígneas, adotamos, de um modo geral, os conceitos, nomenclaturas e classificações petrográficos e petrológicos contidos em WILLIAMS, TURNER & GILBERT (1970) e WINKLER (1976). Particularmente, os termos granulito, granolito e granoblastito estão conforme WINKLER (op. cit.), em que o primeiro se refere à fácies e os dois últimos a nomes de grupos de rochas de metamorfismo regional de grau alto. Segundo o conceito de SCHEUMANN (1936, 1937; apud MEHNERT, 1968), adotamos o termo metatexitos para os migmatitos resultantes de anatexia parcial, cujas litologias possuem assembléias minerais características de um grau metamórfico alto.

No emprego dos termos relacionados à geotectônica são sempre citados o autor e a data segundo os quais o conceito foi definido ou utilizado.

2 - TRABALHOS ANTERIORES

A região tem sido objeto de levantamentos geológicos desde o início do século passado, quando SPIX & MARTIUS (1823) a percorreram entre o Rio São Francisco e Maracás e realizaram a travessia da serra entre Livramento do Brumado e Contendas do Sincorã.

O extremo meridional da Chapada Diamantina, compreendendo os domínios da bacia hidrográfica do Rio de Contas, foi objeto de levantamento geológico preliminar por MAACK (1963), que atribuiu à Série Minas e ao Pré-Minas as rochas cristalinas da região. Mais especificamente, ele correlacionou com a "Série Minas" as rochas do Complexo Contendas-Mirante.

CASSEDANNE (1972) visitou a ocorrência mineral da Fazenda Jurema em julho de 1963, registrando-a sob a denominação de Quixaba, quando fez uma resumida descrição da geologia regional e local e da paragênese observada.

RIBEIRO FILHO (1974) descreveu uma ocorrência de cobre nativo, associado a calcosita, cuprita, malaquita, crisocola e covelita, em metarenito, na Fazenda Sincorã ou Cabaceiras, próxima à cidade de Contendas do Sincorã. Explicou que o cobre nativo, a cuprita e a covelita são minerais secundários, entre os outros, formados pela oxidação da calcosita e que esta poderia ter sido gerada tanto no arenito quanto poderia ter sido mobilizada durante o processo metamórfico. Advogou também a possibilidade do cobre nativo ter sido gerado após a calcosita, em consequência de excesso de cobre em relação ao enxofre disponível no sedimento original.

PEDREIRA et alii (1975), como integrantes do Projeto Bahia, do D.N.P.M., realizaram o mapeamento geológico, na escala 1:250.000,

do que foi chamado Domínio da Chapada Diamantina, no extremo meridional do qual se encontra a região por nós estudada. Trata-se de um excelente trabalho de geologia em que é apresentado um estudo integrado de âmbito regional, com a proposição de uma divisão litoestratigráfica e de um esboço geotectônico abrangentes. Utilizaram, pela primeira vez, o conceito de "greenstone belt" para o Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante.

CASSEDANNE & CASSEDANNE (1976a) fizeram uma ótima descrição da mineralização e consideraram a ocorrência da Fazenda Jurema como encaixada em dolomitos e folhelhos pertencentes ao Grupo Bambuí.

CASSEDANNE & CASSEDANNE (1976b) registraram a presença de uma zona fosfática desde a Fazenda Jurema até as proximidades de Contendas do Sincorã.

LEWIS et alii (1976), através do Projeto Jurema, da CITCO do Brasil-Mineração Ltda., mapearam geologicamente a região da Fazenda Jurema na escala 1:50.000 e prospectaram-na geoquimicamente. Apresentaram uma classificação para os veios de quartzo/barrita com sulfetos da região e, baseados em teores de elementos traços das rochas dolomíticas e vulcânicas, conjecturaram, pela primeira vez, que tais efusivas poderiam ser a possível fonte das mineralizações sulfetadas dos veios.

PEDREIRA et alii (1976), na Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - Folha Salvador SD.24, publicada pelo D.N.P.M., apresentaram as informações contidas em trabalho anterior, enriquecidas agora com a análise dos dados geocronológicos de rochas da região.

HOBLE et alii (1978), dentro da programação do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, da SUDENE, visando o aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos, mapearam geologicamente, na escala 1:500.000, a região correspondente à Folha Bahia NO - SD.24-NO, no sul da qual se encontra a nossa área de estudos.

MARQUES (1978) apresenta, de sua autoria, o mapa geológico da área da pesquisa para minério de chumbo na Fazenda Jurema. Faz comentários acerca da geologia local e regional e sobre a

mineralização da área considerada, concentrando-se na interpretação dos dados geofísicos obtidos através dos métodos de polarização induzida e resistividade.

RANGEL & LEWIS (1978) realizaram no âmbito do Projeto Contendas-Mirante, da SME/CBPM, simultaneamente ao mapeamento geológico, um programa de prospecção geoquímica regional em sedimentos de corrente. Selecionaram alvos, com base em anomalias significativas, merecedores de investigações detalhadas. Entre os 6 alvos de primeira ordem selecionados encontra-se a ocorrência mineral de barita-chumbo-zinco-cobre-fluorita de Jurema, com fortes anomalias de As, Cu, Pb, Zn, Cd, Ba, Co, Ni e Cr.

SILVA & OLIVEIRA (1978), como parte da programação do Projeto Contendas-Mirante, da SME/CBPM, executaram uma prospecção mineralométrica de caráter regional, com o objetivo de investigar a existência de concentrações detríticas de valor econômico, bem como a presença de minerais, ou associações mineralógicas, indicadoras de fontes primárias de significado metalogenético. No domínio da unidade Jurema-Travessão, basal da Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante, foram assinaladas anomalias de cobre nativo-cuprita-whiteneyita (tipo 2) e pirita (tipo 3).

SILVA & LAGO (1978), através do Projeto Contendas-Mirante, procuraram caracterizar metalogeneticamente as mineralizações bário-cupro-plumbo-zincoíferas da região de Contendas do Sinacorã. Concluem por uma mineralização singenética relacionada a uma suite vulcânica de composição intermediária-ácida, como produto de vulcanismo fumarólico subaquático, com a concentração posterior dos metais, carregados por soluções hidrotermais, em zonas de falhas e/ou juntas.

MARINHO et alii (1979) fizeram um excelente trabalho de cunho regional que foi o "Projeto Contendas-Mirante", através do convênio realizado entre a Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia (SME) e a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM). Executaram serviços geológicos básicos integrados a um programa de levantamento geoquímico e mineralométrico, além de fornecerem um diagnóstico preliminar acerca da potencialidade econômica dos bens minerais conhecidos. A caracterização de metalotectos potenciais permitiu a seleção de áreas-alvos para posteriores pes

quisas de detalhe. O estabelecimento de uma divisão litoestratigráfica, que será discutida posteriormente, em unidades e subunidades para o Complexo Metamórfico, por eles denominado de "Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante", constitui-se num dos pontos altos do trabalho.

SABATÉ et alii (1980), estudando a estrutura do Complexo de Contendas-Mirante, chegaram à conclusão de que duas fases de dobramento são colocadas em evidência: uma primeira fase P_1 , de estilo isoclinal, formou um "trem" de dobras deitadas com eixo aproximadamente N-S, acompanhadas de fraturas transcorrentes paralelas aos planos axiais; uma segunda fase P_2 , superposta à primeira, introduziu uma sucessão de sinformes e antiformes cônicos, quase homodirecionais com P_1 , mas afetadas por um leve mergulho para o sul. Ao mesmo tempo ou posteriormente à fase P_2 , algumas deformações rígidas se manifestaram, a imagem resultante sendo um conjunto de faixas sub-meridianas recortadas por conjugados $N50^\circ$ e $N120^\circ$, introduzindo torsões P_3 e atingindo localmente até uma xistosidade de fratura E-W. Concluem ainda que: a segunda fase de dobramento favoreceu a intrusão forçada de massas graníticas; a colocação desses granitos, aproximadamente datada de 2.000 m.a., selou a evolução tectonometamórfica transamazônica da área; e que a tectônica rígida, acompanhando P_2 e a intrusão, originou fraturas abertas que foram preenchidas por barita ou quartzo mineralizado.

MACHADO & SABATÉ (1980) estudaram geoquimicamente trecho da Serra do Barreiro D'Anta, imediatamente ao leste da cidade de Contendas do Sincorã, e concluíram, através de análises de solo, que as anomalias de Cu, Pb e Zn, detectadas no flanco ocidental da citada serra, devem-se a corpos mineralizados de origem vulcânica, por concentração deutérica hidrotermal posterior, ou têm ligação com a granitização da área durante um metamorfismo regional de alto grau. Admitem, também, que a deposição daqueles elementos está estreitamente ligada a processos tectônicos de quebramento.

3 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

3.1 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A região estudada compreende três microrregiões homogêneas, abrangendo porções de seis municípios, a saber: Barra da Estiva, Contendas do Sincorã e Iramaia, na chapada Diamantina Meridional; Jequiê e Maracás, na microrregião de Jequiê; e Manuel Vitorino, no Planalto de Conquista. Ela se encontra inserida totalmente no polígono das secas e, por isso, apresenta quadros bastante peculiares no tocante aos seus aspectos sociais e econômicos. A única sede municipal presente na área mapeada é a de Contendas do Sincorã, mais próxima da qual se encontra a Fazenda Jurema, onde se situa a área da pesquisa.

A densidade populacional é baixa, em torno de 6 habitantes/Km², cujo núcleo mais denso é Contendas, com 3.000 habitantes.

O centro urbano que oferece as maiores e melhores condições de assistência à população é a cidade de Jequiê, fora da área considerada neste trabalho, a 135 Km de Contendas do Sincorã.

No tocante ao setor saúde, verifica-se uma falta quase total de assistência médica. Em Contendas não existem unidades hospitalares e para-hospitalares, nem médico estabelecido. A taxa de mortalidade infantil é alta e há incidência de doenças endêmicas na região, como a doença de Chagas e a malária.

Quanto ao setor educação, existem apenas modestas condições para a conclusão do 1º Grau em Contendas.

No que se refere a comunicações, dispõe-se de serviço postal da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, em Contendas, ou, excepcionalmente, do telégrafo da Rede Ferroviária Federal S/A. nesta cidade.

A oferta de energia elétrica é praticamente inexistente, através de motor a óleo diesel. O abastecimento de água é feito através de poucos açudes, de barreiros e do Rio de Contas e do seu afluente, o Sincorã, não havendo serviços de saneamento.

A população tem suas atividades voltadas principalmente para a agricultura e a pecuária. Só uma reduzida parte se dedica esporadicamente à mineração, representada pelos garimpos de barita.

A agricultura consiste de lavouras de subsistência, como as de feijão, milho, arroz e mandioca, e culturas permanentes de algodão, mamona e sisal. Alguma palma é plantada para o gado.

No que tange à pecuária, apenas o gado bovino tem uma criação mais extensiva, através do método de solta.

O extrativismo vegetal é também fator de ocupação, porém sem muita representatividade.

3.2 - ASPECTOS FISIOGRAFICOS

3.2.1 - Relevo e hidrografia

A região encontra-se inserida na Bacia Hidrográfica do Rio de Contas, no seu trecho médio, e a sua morfogênese processou-se em fases erosivas onde as evidências retrocedem até o Terciário Inferior. Desse modo, segundo o esquema de KING (1956), temos na região, pelo menos, três níveis de erosão, representados pelas seguintes superfícies de aplainamento:

- Superfície Sul-Americana, do Terciário inferior, com cotas altimétricas acima dos 750 metros, observada ao leste da área, correspondendo ao prolongamento do Planalto de Maracás, e nos cantos noroeste e sudoeste da mesma, como vestígio do Planalto dos Gerais. Essa unidade geomórfica tem, pois, seu domínio sobre rochas do Complexo Granulítico, ao leste, litologias da unidade mais inferior do Complexo Metamórfico (Sequência Vulca

no-Sedimentar Contendas-Mirante), ao noroeste, e metassedimentos, do Precambriano superior, formadores da Serra das Araras e Serra das Grotas ou das Voltas, respectivamente ao noroeste e sudoeste da área;

- Superfície Velhas (Foto 1), do Terciário superior, com altitudes variando entre 550 e 750 metros. Encontra-se representada por um relevo fortemente acidentado, de vales agudos, na parte oriental da região, entalhado no Planalto de Maracás, e pelos morros residuais e várias serras, cujas cristas estão alongadas segundo a direção geral N-S, encravados na superfície que vem a seguir;

- Superfície Paraguaçu (Foto 1), com cotas inferiores a 550 metros, ocupando quase toda a porção centro-ocidental da região, sendo, portanto, a mais extensa delas. Trata-se de uma superfície muito dissecada, ainda em elaboração, predominantemente em litologias do Complexo Metamórfico e, em menor proporção, em rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, do Complexo Granulítico e granitóides diversos.

O Rio de Contas nasce na Chapada Diamantina, segue inicialmente para o sul e, posteriormente, toma o sentido geral oeste-leste, atravessando a região de estudos na sua porção meridional. Trata-se de um rio intermitente que se pereniza ao receber o Rio Sincorã, seu principal afluente pela margem esquerda. Além do Rio Sincorã, temos ainda na área, como dignos de menção, pela margem esquerda, o Rio Jacaré, o Riacho Olho D'Água, seu afluente, e o Riacho Caldeirão. Pela margem direita só existem alguns pequenos riachos, sem expressão.

O padrão de drenagem observado em toda a região é o dendrítico, que se mostra subordinadamente retangular, obedecendo traços estruturais mais eminentes.

3.2.2 - Clima

Segundo a classificação corrente de KÖPPEN, existe na região apenas o tipo climático BSh, definido como semi-árido ou de estepe. Caracteriza-se por precipitações pluviométricas que variam de 450 a 700 mm/ano, registrando-se os maiores índices ao leste e noroeste, próximos, respectivamente, do Planalto de

Maracás e da Chapada Diamantina. Há apenas uma curta estação chuvosa no verão, entre os meses de novembro e janeiro. A temperatura média anual oscila entre 25°C e 26°C.

3.2.3 - Solos

Segundo a EMBRAPA-SUDENE (1979), as principais classes de solos encontradas na região de estudos considerada neste trabalho são as seguintes:

a) *Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico*. É a classe mais desenvolvida na região e apresenta perfis bem diferenciados, normalmente profundos ou moderadamente profundos, possuindo sequência de horizontes A, B_t e C. Há predominância de solos moderadamente ácidos e praticamente neutros, com pH em água variando de 5,4 a 7,3. Dentre esses Podzólicos predominam solos com argila de atividade baixa (Tb) e, menos frequentemente, argila de atividade alta (Ta). São desenvolvidos a partir dos mais variados tipos de rochas que ocorrem na região. São solos de fertilidade média a alta, que têm como principais limitações ao uso agrícola a falta d'água e a grande susceptibilidade à erosão, sobretudo nas áreas de relevo ondulado e forte ondulado. Ocorrem por toda a região;

b) *Latosol Vermelho Amarelo Distrófico*. É uma classe muito desenvolvida na região e compreende solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos, de coloração variando do vermelho ao amarelo e gamas intermediárias. São solos profundos ou muito profundos, com textura muito argilosa, argilosa e média, com saturação de bases baixa a extremamente baixa. Apresentam horizonte A normalmente moderado. Derivam-se de granoblastitos, granitos, xistos e quartzitos, com influência de material retrabalhado. Apresentam normalmente relevo plano e suave ondulado. A principal limitação ao seu uso diz respeito à baixa fertilidade natural e à falta d'água. Estes solos são bem desenvolvidos sobre o maciço granítico da Fazenda Sinete e numa faixa central, horizontal, entre os rios Jacaré e Sincorã;

c) *Solos Litólicos*. É bem representada na região, sempre associada a uma ou outra das duas classes anteriores. São solos eutróficos, isto é, que apresentam saturação de bases média a alta, maior que 50%. São pouco desenvolvidos, rasos ou muito ra

so, possuindo apenas um horizonte A assentado diretamente sobre a rocha ou sobre materiais desta rocha em grau mais adiantado de intemperização. Em alguns locais verifica-se início de formação de um horizonte (B) incipiente. O horizonte (A) apresenta-se comumente fraco ou moderado e a textura pode ser areosa, siltosa, média e argilosa, cascalhenta ou não. Possui um pH normalmente em torno de 6,5. Corresponde ao produto da decomposição de granitos, gnaisses, xistos, anfibolitos, filitos, metawackes e metarenitos. São solos moderados e acentuadamente drenados, comumente muito susceptíveis à erosão em decorrência do relevo e da reduzida espessura. A pouca utilização agrícola destes solos decorre das fortes ou muito fortes limitações pela falta d'água, presença de pedregosidade e/ou rochosidade, erosão e pequena profundidade. Seus locais de ocorrência se distribuem por toda a região;

d) *Planosol*. Apresenta sequência de horizontes A, B_t e C. Compreende solos eutróficos, com argila de atividade alta (Ta) e com caráter solódico nos horizontes B_t e/ou C variando entre 6% e 15%. São solos desde moderadamente alcalinos a moderadamente ácidos, com pH usualmente entre 6,0 e 8,0 no B_t e entre 5,0 e 6,8 no horizonte A. Desenvolveram-se a partir de xistos, anfibolitos e sienitos e granitos predominantemente alcalinos. Ocorrem, principalmente, ao longo dos vales do Rio Jacaré e Riacho Olho D'Água. Apresentam, como principal limitação ao uso agrícola, a falta d'água e drenagem imperfeita durante a época chuvosa; e

e) *Cambisol*. Encontra-se desenvolvida ao leste da região, entre Pê de Serra e Porto Alegre, a partir de granoblastitos. Compreende solos com horizonte (B) incipiente ou câmbico, não hidromórficos, com pequena diferenciação de textura do horizonte A para o (B). São solos moderadamente profundos, bem a moderadamente drenados, praticamente neutros a fortemente alcalinos, com relevo ondulado a forte ondulado. São bem cultivados devido a sua alta fertilidade natural.

3.2.4 - Vegetação

As principais formações vegetais encontradas na região de estudos são a caatinga e a floresta caducifólia.

A caatinga, de caráter xerófilo, com grande quantidade de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas, cobre a maior parte da região considerada. Devido a maior ou menor intensidade do seu grau de xerofitismo, nela se distingue dois grupos: a caatinga hiperxerófila e a caatinga hipoxerófila.

A caatinga hiperxerófila é caracterizada pelo predomínio do porte arbustivo e pelo desenvolvimento de grande quantidade de cactáceas e bromeliáceas. Grande é o seu número de espécies, muitas das quais comuns à caatinga hipoxerófila. Entre as espécies que mais a caracterizam podem ser citadas: favela (*Cnidoscolus phyllacanthus* Pace & K. Hoffm.), xique-xique (*Cereus gounellei* K. Schum.), coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Werderm.); pinhão brabo (*Jatropha pohliana* Muell Arg.), mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.), quiabento (*Pereskia* sp.), quixabeira (*Bumelia sertorum* Mart.), palmatória braba ou de espinho (*Opuntia monacantha* Haw.) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.).

A caatinga hipoxerófila é mais densa do que a anterior, predominando os tipos arbóreos sobre os arbustivos. Esta formação, quando não bem definida, chega a confundir-se com a floresta caducifólia. Aparecem como espécies principais: mandacaru, facheiro (*Cereus squamosus* Guerke.), cansação (*Jatropha urens* Linn.), quiabento, jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.), catingueira, braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), barriguda lisa (*Cavanillesia arborea* K. Schum.), umburana de cambão ou de espinho (*Bursera leptophloeos* Engl.), umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) e angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.).

A floresta caducifólia tem seu desenvolvimento nas vertentes úmidas, principalmente nas bordas da zona de relevo fortemente acidentado, na porção oriental da região. Esta formação, a partir das áreas limítrofes com a caatinga hipoxerófila, vai mudando de fisionomia para leste, tornando-se ausentes ou quase inexistentes as espécies espinhosas e relacionando-se com o que se conhece no Estado como mata-de-cipó, devido à grande quantidade de lianas. Constitui-se de árvores de médio a grande porte, das quais podem ser citadas: cedro (*Cedrela odorata* Linn.), pau-sangue (*Pterocarpus violaceus* Vog.), angico (*Anadenanthera*

macrocarpa Benth.), aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.), imbaúba (*Cecropia palmata* Willd.), mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e braúna.

3.3 - GEOLOGIA REGIONAL

3.3.1 - Litoestratigrafia: Discussão

A região mapeada geologicamente em escala de semi-det^{al}he (1:100.000), ao leste da cidade de Contendas do Sincorã, no Estado da Bahia (Fig. 1), faz parte da unidade geotectônica Cra^{ton} do São Francisco (ALMEIDA, 1967, 1977), situa-se imediatamente ao sul da Chapada Diamantina e é constituída quase que exclusivamente de rochas precambrianas complexamente deforma^{das} e que foram submetidas a diferentes graus de metamorfismo. Este mapeamento mostrou-se perfeitamente compatível com os pro^pósitos iniciais, que foram os de, através dele, situarmos a área objeto da pesquisa para sulfetos metálicos, na Fazenda Ju^{re}ma, dentro de um quadro litoestrutural e estratigráfico que nos ajudasse a compreender os fenômenos que ocasionaram aquelas mineralizações. A região já tinha sido mapeada na escala 1:250.000 pelo DNPM/CPRM (Projeto Bahia, 1975), o que representou um de^cisivo e importante passo para o seu conhecimento. A Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, em convênio com a Secretaria das Miⁿas e Energia do Estado da Bahia, através do Projeto Contendas⁻Mirante, empreendia, na ocasião do nosso trabalho, serviços geo^lógicos básicos na escala 1:50.000, procurando selecionar al^vos promissores para posteriores pesquisas de detalhe. Dessa forma, para a constituição de uma coluna estratigráfica, prefe^rimos adotar, fundamentalmente, o trabalho de PEDREIRA et alii (1975) e, no caso particular do Complexo Contendas-Mirante, a sua divisão em unidades litoestratigráficas informais, diferen^{tes} daquelas estabelecidas por MARINHO et alii (1979) e mais simplificadas. Introduzimos, ainda, alicerçados no trabalho de INDA & BARBOSA (1978), a Formação Ouricuri do Ouro, do Grupo Paraguaçu. Assinalamos alguns corpos graníticos e básicos, além de coberturas detríticas associadas ao ciclo de aplainamento Paraguaçu (KING, op. cit.), do Quaternário. O Quadro 1 apresen^{ta} as principais unidades litoestratigráficas estabelecidas pe^{lo}s autores mencionados.

SINOPSES ESTRATIGRÁFICAS DA REGIÃO MAPEADA

PERÍODOS		PEDREIRA, A. J. et alii (1975) - Projeto Bahia, DNPH/CPRM.				MARINHO, M. M. et alii (1979) - Projeto Contendas-Mirante, SME/CSPM, com base no Projeto Bahia, do DNPH/CPRM.				MELLO, E. Z. V. (este trabalho - com base na bibliografia básica da área e em estudos adicionais de campo).									
QUATERNÁRIO		Depósitos detríticos recentes relacionados ao ciclo de desnudação Paraguaçu.				Depósitos detríticos recentes relacionados ao ciclo de desnudação Paraguaçu.				Aluviões e terraços relacionados ao ciclo de desnudação Paraguaçu.									
TERCIÁRIO		Depósitos detríticos de cobertura das superfícies de pediplanação e desnudação relacionados aos ciclos Sul-Americano e Velhas				Depósitos detríticos de cobertura das superfícies de pediplanação e desnudação relacionados aos ciclos Sul-Americano e Velhas													
PRECAMBRIANO	SUPERIOR	Supergrupo Espinhaço	Grupo Una	F. Salitre F. Bebedouro	Supergrupo S. Francisco	Grupo Una	F. Bebedouro	Supergrupo S. Francisco	Grupo Una	F. Bebedouro	Conglomerados polimíctos, ardósias ferruginosas e siltitos levemente metamorfosados. Metaconglomerados, com seixos de quartzo e quartzitos, e metarenitos róseos, de granulação fina a média, feldspáticos, caulínicos e com estratificação cruzada.								
		Supergrupo Espinhaço	Grupo Médio (Grupo Paraguaçu)	F. Salitre F. Bebedouro	Supergrupo S. Francisco	Grupo Una	F. Bebedouro	Supergrupo S. Francisco	Grupo Paraguaçu	F. Ouricuri do Ouro	Filitos, metawackes e metarenitos arcóseos.								
	MÉDIO E INFERIOR	Pré-Espinhaço	Complexo Metamórfico (Complexo de Contendas-Mirante)	Pré-Espinhaço	Complexo Metamórfico (Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante)	Unidade Superior	Xistos da Subunidade Mirante; filitos cinza a cinza-esverdeados da Subunidade Rio Gavião; filitos esverdeados e cloritóide xistos da Subunidade Barreiro D'Anta; e metarenitos da Subunidade Areião.	Pré-Espinhaço	Complexo Metamórfico (Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante)	Unidade Superior	Grupo Sedimentar	Unidade D	Filitos, metawackes e metarenitos arcóseos.						
							Unidade Inferior					Anfibolitos e/ou metabasitos mármores, quartzitos, formações ferríferas bandadas, calcossilicáticas, metavulcânicas ácidas a intermediárias e xistos, não diferenciados, da Subunidade Jurema-Travessão; xistos, anfíbolitos e/ou metabasitos e calcossilicáticas da Subunidade Santana.	Complexo Metamórfico - Migmatítico	Complexo Granulito - Granoblastítico	Complexo Metamórfico (Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante)	Grupo Greenstone	Unidade C	Xistos, quartzitos, calcossilicáticas, anfíbolitos, riolito e metavulcânica intermediária	
		Unidade B				Anfibolitos, actinolitos e xistos.													
		Unidade A				Quartzitos, xistos, anfíbolitos, calcossilicáticas e mármore													
		Complexo Metamórfico - Migmatítico				Complexo Metamórfico - Migmatítico			Complexo Granulítico										
		Complexo Granulítico				Complexo Granulítico			Complexo Granulítico										
		Complexo Granulítico				Complexo Granulítico			Complexo Granulítico										
		Complexo Granulítico				Complexo Granulítico			Complexo Granulítico										
Complexo Granulítico			Complexo Granulítico			Complexo Granulítico													

3.3.1.1 - Prê-Espinhaço

Trata-se de uma unidade litoestratigráfica informal, de categoria hierárquica superior a supergrupo, convencionada por uma Comissão Tríplice dentro de um Programa de Reuniões para Integração Regional para compatibilização dos resultados dos projetos Bahia, Sul da Bahia e Leste do Tocantins-Oeste do São Francisco (CPRM - PROSPEC - DNPM, 1974), que engloba as unidades consideradas como mais antigas ocorrentes na região e que constituem grande parte do embasamento do Craton do São Francisco, denominadas de Complexo Granulítico, Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Metamórfico. As suas rochas possuem grande complexidade estrutural e grau de metamorfismo regional que vai desde a fácies xisto-verde até a fácies granulito, ocupando quase toda a área de estudos, cerca de 94%.

A - Complexo Granulítico

O Complexo Granulítico, proposto por PEDREIRA et alii (op. cit.), chamado de Complexo Granulítico de Jequiê por COR DANI (1973) e Complexo Granolito-granoblastítico por MARINHO et alii (op. cit.), aflora segundo uma faixa de direção norte-sul na borda oriental da área mapeada, ocupa cerca de 28% desta e é o formador do Planalto de Maracás que se estende para leste. O relevo dessa unidade é fortemente acidentado devido ao intenso falhamento observado nas mais diversas direções, preferencialmente N-S, NW-SE e E-W, constituindo, em geral, vales profundos.

Limita-se ao oeste com o Complexo Metamórfico através de grandes falhas de direção NE, tendo como termos intermediários granitóides alcalinos que se alojaram nessa zona de falhamentos.

Esse complexo possui uma litologia predominantemente formada por granolitos (pgch) e granoblastitos (pgtgt), os primeiros localizando-se preferencialmente ao leste e os segundos ao oeste da faixa de afloramentos, separados por uma linha sinuosa quase no limite oriental do mapa.

B - Complexo Metamórfico-Migmatítico

Esta unidade foi proposta por PEDREIRA et alii (op. cit.). Em nossa área de estudos a presença mapeada deste Complexo difere essencialmente da forma especificada por PEDREIRA et alii (op. cit.) e MARINHO et alii (op. cit.). Nós o encontramos à margem do Rio de Contas, na Fazenda Riacho das Pedras, onde os últimos autores o mapearam como granitos a duas micas, com muscovita predominante.

Trata-se de migmatitos do tipo metatexitos (p_{emtx}), cujo contato com o Complexo Metamórfico dá-se através de falhamentos ou é difuso com relação aos xistos que lhe são adjacentes.

As estruturas neles observadas são principalmente do tipo agmática, com o desenvolvimento de algumas dobras ptigmáticas. O paleossoma é um muscovita-biotita gnaiss, enquanto o neossoma está constituído por rochas graníticas leucocráticas, ou sejam, granodiorito, adamellito e pegmatito, nessa ordem de cristalização (Fotos 2, 3 e 4).

C - Complexo Metamórfico (Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante)

A denominação de Complexo Metamórfico ou Complexo de Contendas-Mirante para a parte considerada mais superior (do ponto de vista litoestratigráfico) do Pré-Espinhaço deve-se ainda a PEDREIRA et alii (op. cit.). Consiste esta parcela, principalmente, de rochas metassedimentares de baixo grau de metamorfismo que afloram segundo uma faixa norte-sul, com 130 Km de comprimento e largura máxima de 40 Km, onde se situam a cidade de Contendas do Sincorã, ao noroeste, e a vila de Mirante, na sua porção central, que lhe emprestaram o nome. Aqueles autores já tinham utilizado o conceito de "greenstone belt" para este Complexo, quando MASCARENHAS (1976) o considerou como uma estrutura geológica deste tipo. Posteriormente, MARINHO et alii (op. cit.) estudaram mais profundamente esta faixa e introduziram para ela a conotação Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante, que também adotamos por ter sido identificada e individualizada, definitivamente, uma suite de rochas vulcânicas neste conjunto. Esses últimos autores dividiram a seqüência em duas unidades informalmente designadas Inferior e Superior, com

base nas associações líticas e posição espacial relativa, sem haver, contudo, uma conotação rígida de empilhamento estratigráfico. A unidade basal, constituída por metabasitos, quartzitos puros e ferruginosos, formações ferríferas bandadas, xistos, calcossilicáticas, dolomitos e metavulcânicas ácidas a intermediárias, foi representada pelas subunidades Jurema-Travesão e Santana; a unidade superior, predominantemente pelítica (filitos e xistos), gradando, lateral e verticalmente, para metarenitos de composições variadas, foi representada pelas subunidades Mirante, Barreiro D'Anta, Rio Gavião e Areião.

Ocupa este Complexo cerca de 50% da área mapeada, distribuindo-se pela sua parte centro-ocidental. Preferimos, com base nos estudos efetuados, dividi-lo em quatro unidades litotratigráficas operacionais (A, B, C e D). A base para tal, a grosso modo, reside na posição espacial relativa entre elas e nas diferentes características das suas litologias, quimismo e grau metamórfico. Por outro lado, o quadro assim composto para este Complexo mostra analogia com o esquema litoestratigráfico proposto por ANHAEUSSER et alii (1969) para os "greenstone belt", baseados em exemplos do Canadá, África do Sul e Austrália. Podemos, assim, admitir que: as unidades A, B e C constituem o Grupo "Greenstone", formadas por xistos, quartzitos, calcossilicáticas, anfibolitos, actinolititos, mármore, metavulcânicas intermediárias e riolitos, isto é, rochas que pertenceram a uma fase predominantemente vulcânica; a unidade D, que é a mais superior na sequência, representada por sedimentos essencialmente clásticos, tais como filitos e metarenitos e metawackes levemente metamorfoseados, constitui o Grupo Sedimentar. O Grupo Ultramáfico basal, postulado dentro deste esquema generalista de ANHAEUSSER, não se acha presente na área mapeada. Sua presença em subsuperfície ou alhures é plausível, mas não nos parece uma exigência imprescindível. Recentemente, MOORBARTH & TAYLOR (in CORDANI et alii, 1980) advertiram para as grandes variações de tipo e de natureza evolutiva dos cinturões de rochas verdes em várias partes do mundo.

1) Grupo "Greenstone"

- Unidade A (p6cmA)

Esta unidade é melhor exposta no anticlínio da Fazenda Jurema, onde se situa a área da pesquisa, embora uma espessa e extensa cobertura detrítica restringisse e dificultasse sobre maneira a sua observação. Outro local de exposição situa-se nas serras Olho D'Água e Serrinha, numa estrutura de cavalgamento cortada posteriormente por falhas de rejeitos direcionais.

Os contatos basais com o granito, que ocorre nas imediações de Olho D'Água do Cruzeiro, no núcleo do citado anticlínio, não são expostos devido a extensa cobertura detrítica existente, enquanto que, com as unidades B e C superiores, parecem ser transicionais a erosivos e por falhamentos, como acontece nas serras Olho D'Água e Serrinha.

Os tipos líticos são quartzitos (q) (Fotos 5 e 6), a maior parte com níveis individualizados, xistos (x), anfibolitos (af), actinolititos (mb), calcossilicáticas (cs) (Foto 7) e mármore magnesianos (m) (Foto 8).

- Unidade B (p6cmB)

Esta unidade possui litologia essencialmente básica, representada por anfibolitos e/ou metabasitos (af/mb).

Duas áreas de exposições são notáveis na área mapeada: uma faixa bordejando a terminação do anticlínio da Fazenda Jurema, com sua extremidade sul na Fazenda Travessão, e a outra constituída de uma faixa alongada na direção NNE-SSW, com largura máxima de 1,5 Km e comprimento de 40 Km, localizada na parte centro-oriental entre os sienitos e granitos predominantemente alcalinos (p6alc) e os metassedimentos da Unidade C imediatamente superior.

As relações de contato entre esta unidade e as Unidades A e C parecem ser transicionais e erosivas, sendo por falhamento com a faixa de sienitos e granitos alcalinos que lhe fica ao leste.

Representantes da sua tipologia lítica por nós estudados são: actinolititos, plagioclásio-quartzo-calcita-hornblenda xistos e plagioclásio-quartzo-tremolita-hornblenda xistos.

- Unidade C (p₈cmC)

Trata-se de uma unidade quase que exclusivamente metapelítica, composta de xistos (x) (Foto 9) às vezes com evidências de caráter hornfêlsico, semixistos e níveis de quartzito, de anfibolito, de rochas calcossilicáticas, de riolito e de metavulcânica intermediária. Foram individualizados um nível de quartzito (q), na aba leste do anticlínio da Fazenda Jurema, na base da unidade, e uma estreita faixa de rocha calcossilicática (cs), ao oeste de Pê de Serra, cortando a Rodovia BA-026. A metavulcânica intermediária foi encontrada na periferia da terminação do anticlínio da Fazenda Jurema, próximo à Fazenda Travessão, sem, no entanto, ter sido individualizada. O riolito, que também não foi individualizado, foi encontrado no flanco leste da Serra do Barreiro D'Anta.

2) Grupo Sedimentar

- Unidade D (p₈cmD)

Compõe-se esta unidade de metassedimentos clásticos, psamíticos e pelíticos, de grau metamórfico baixo, da fácies xisto-verde. São três as suas áreas de ocorrência: uma faixa de direção NW-SE, situada no canto sudoeste do mapa, que constitui as Serras da Barriguda e do Barreiro D'Anta e que se estende até a Serra das Grotas ou da Volta, em cuja extremidade norte desta serra situa-se a cidade de Contendas do Sincorã; outra faixa, muito estreita, também de direção NW-SE, situada na parte centro-meridional do mapa, que forma a Serra Apertado do Morro e que constitui um sinclínio apertado e revirado; e uma terceira área, de formato grosseiramente triangular, situada no centro do mapa, que constitui a Serra Grande e que tem como limite ocidental uma falha de cavalgamento.

Os seus contatos com as outras unidades litoestratigráficas são erosivos e por falhas.

Encontra-se representada litologicamente por filitos (fi) (Fotos 12, 13 e 14), metawackes (mw) (Foto 15) e metarenitos (ma) (Foto 16) levemente metamorfoseados, que gradam, lateral e verticalmente, de um para outro tipo.

3.3.1.2 - Supergrupo Espinhaço

No extremo ocidental da área mapeada, em discordância erosiva sobre o Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante, afloram metaconglomerados, com seixos de quartzo e quartzitos, e metarenitos róseos, de granulação fina a média, feldspáticos, caulínicos, com estratificação cruzada, de grau metamórfico muito baixo, do Precambriano superior, pertencentes à Formação Ouricuri do Ouro (p600), de SCHOBENHAUS & KAUL (1971), e que correspondem à parte inferior do Grupo Paraguaçu. O termo Paraguaçu foi originalmente aplicado por DERBY (1905) como "Séries Paraguassu" para folhelhos e arenitos vermelhos ocorrentes ao sul de Utinga, Bahia. Ao sul da cidade de Contendas do Sincorã, os metarenitos são os formadores da Serra das Grotas ou da Volta.

O Grupo Paraguaçu corresponde à parte média do Supergrupo Espinhaço (nome original dado por DRAPER em 1920 ao se referir aos "quartzitos Espinhaço" de Diamantina, Minas Gerais, e modificado por MORAES REGO em 1931). O Supergrupo Espinhaço é o correspondente plataformar (Craton de Lençóis ou Aracatu-Lençóis) do desenvolvimento litoestrutural do Sistema de Dobramentos do Espinhaço, constituindo-se em uma cobertura interior, suavemente ou não dobrada, do Craton do São Francisco.

3.3.1.3 - Supergrupo São Francisco

No canto noroeste da área mapeada, repousando em discordância angular sobre os metassedimentos da Formação Ouricuri do Ouro, do Grupo Paraguaçu, afloram rochas clásticas, levemente metamorfoseadas, representadas por conglomerados polimictos, ardósias ferruginosas e siltitos pertencentes à Formação Bebedouro (OLIVEIRA & LEONARDOS, 1940), do Grupo Una. Os metaconglomerados contêm seixos e matacões, com diâmetros de até 50 cm, de quartzito, quartzo, gnaiss, granito e rocha calcossilicatada, com matriz argilosa de cor cinza a cinza esverdeada (cf. MARINHO, op. cit.).

O termo Una foi primeiramente usado por DERBY em 1905 para designar formações calcárias nas bacias dos rios Una e Utin ga. Sabe-se hoje que se trata de seqüências carbonático-pelíti cas crono-correlatas às do Grupo Bambuí, depositadas em mar e picontinental no Precambriano superior e que sofreram leve de formação em sua evolução posterior (cf. INDA & BARBOSA, op. cit.).

O nome São Francisco deve-se a DERBY (1880), referindo se aos calcários do rio homônimo, o qual foi aproveitado por CPRM-PROSPEC-DNPM (op. cit.) para designar o supergrupo que reu ne todas as unidades posteriores à "orogênese do Supergrupo Mi nas", ou seja, o Espinhaço e a Chapada Diamantina.

Este supergrupo é, portanto, o correlativo plataformai dos geossinclíneos brasileiros marginais, constituindo-se em cobertura precambriana do Craton do São Francisco.

3.3.1.4 - Rochas Ígneas Intrusivas

Incluimos nesse item o granito da Fazenda Sinete, no nor te da área mapeada, cortado na sua porção sul pela rodovia BA-026; os granitóides de Olho D'Água do Cruzeiro, no noroeste da área, posicionados estruturalmente no núcleo do anticlínio da Fazenda Jurema; os sienitos e granitos alcalinos que formam a estreita faixa de direção NNE-SSW, limitada por falhas, na bor da do Complexo Granulítico; e o dique de diabásio da Fazenda Mundêu, à margem esquerda do Rio de Contas.

- Granito da Fazenda Sinete (p6mbgr)

Trata-se de um grande corpo de um muscovita-biotita gra nito, com uma superfície mapeada de aproximadamente 140 Km². En contra-se cavalgado na sua borda leste por xistos da Unidade C do Complexo Metamórfico e, por efeitos erosivos, aflora em ja nelas tectônicas um pouco mais para leste. Este corpo se esten de para o norte, além da área mapeada. Acha-se cortado por veios de quartzo, cujas espessuras vão de alguns poucos centímetros a uma dezena de metros (a Serra da Caveira, por exemplo, é for mada por um desses grandes veios) e que resultaram do preenchi mento de fraturas. Estas possuem as seguintes direções princi pais: N 10° W, N 55° W, N 80° W, N 55° E e N 80° E. Observamos,

também, um veio de pegmatito cortando este granito segundo a direção N 70° W, com uma espessura de cerca de 2 metros, no local da amostra EV-16. Os xistos que o circundam apresentam um efeito de metamorfismo de contato, com o desenvolvimento de uma auréola com cordierita e sillimanita. Esta observação, aliada ao fato de que o corpo granítico possui direções de bandeamento e lineação concordantes com a direção de xistosidade da rocha que o encaixa, assim como contatos transicionais e bruscos com esta rocha, leva-nos a considerá-lo como tarditectônico. Os seus cristais de microclina encontram-se alinhados segundo a direção N 15° W e podem alcançar um comprimento de até 1,5 cm.

- Granitoides de Olho D'Água do Cruzeiro (p_{grt})

Ocupam uma área de cerca de 70 Km² no noroeste da área mapeada, onde se situa a vila de Olho D'Água do Cruzeiro. As exposições são muito escassas devido à extensa cobertura detritica existente, de modo que não se conhecem bem as relações de contato deste corpo. Ocupa o núcleo do anticlínio da Fazenda Juréma e, da mesma maneira que o corpo granítico da Fazenda Sineite, é possível que tenha a mesma posição orogenética.

Petrograficamente predominam tonalitos e granodioritos, com granitos menos frequentes.

- Sienitos e granitos alcalinos (p_{alc})

Estão distribuídos segundo uma faixa de direção NNE-SSW, com 0,4 Km a 1 Km de largura, que se estende desde o extremo norte ao extremo sul da área mapeada, prolongando-se, além desta, mais para o sul, e cujos contatos com as unidades adjacentes são por falhas. Localizam-se numa zona de falhamentos, ocupando espaço fissural, onde parece ter havido frequentes reativações.

- Diabásio (db)

É representado por um dique de direção NNW-SSE, na Fazenda Mundêu, intrusivo em xistos da Unidade C do Complexo Metamórfico, em posição concordante com as direções de falhamento e xistosidade localmente observadas.

3.3.1.5 - Depósitos detríticos

Esses depósitos sedimentares formam coberturas que, de fato, são muito mais abundantes do que as representadas no mapa. Apenas plotamos aqueles sedimentos mais recentes, quaternários, aluvionares e eluvionares, predominantemente arenosos, que constituem os depósitos continentais correspondentes à superfície ou ciclo de pediplanação Paraguaçu (KING, op. cit.). Um desses depósitos, em forma de tabuleiro, encontra-se representado na parte centro-ocidental do mapa, que, a partir da localidade Entroncamento, vai se afinando até encontrar a extremidade norte da Serra Apertado do Morro. Outros depósitos equivalem aos terraços das margens do Rio de Contas e do Rio Sincorã. Ao longo do eixo do anticlínio da Fazenda Jurema, por exemplo, eles formam manchas extensas, com espessuras consideráveis, mas que preferimos excluí-los para uma melhor visualização das rochas sotopostas.

3.3.2 - Petrografia

As rochas metamórficas predominam na maior parte da região estudada, observando-se uma ampla variação nas classes texturais pertencentes ao Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante. Ligeiras variações podem ser observadas, ainda, dentro de determinados tipos, sejam na cor, na granulação, na textura ou na própria composição mineralógica.

3.3.2.1 - Pré-Espinhaço

A - Complexo Granulítico

- Granolito charnockítico (amostra EV-1; foto 17)

Rocha de cor rósea, com manchas escuras, granulação média, textura granoblástica inequigranular interlobada e sem orientação nítida. Compõe-se essencialmente de quartzo, plagioclásio, microclina e um pouco de hiperstênio e diopsídio, tendo acessoriamente zircão, alanita e magnetita. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante, fraturado e em grandes cristais geralmente alongados. O plagioclásio - oligoclásio com 24% An - é xenoblástico, com extinção ondulante, geminação polis-

Q U A D R O 2

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS LITOLOGIAS
PERTENCENTES AO COMPLEXO GRANULÍTICO

LITOLOGIA		GRANOLITO	GRANÓBLASTITOS			
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5
M I N E R A I S	Quartzo	+	+	+	+	+
	Microclina	+	+	+	+	+
	Plagioclásio	+	+	+	+	+
	Hiperstênio	+				
	Diopsídio	(+)				
	Hornblenda		+	+	+	+
	Biotita		(-)	(-)		
	Sericita	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Epídoto				(-)	(-)
	Calcita				(-)	(-)
	Talco				(-)	(-)
	Magnetita/Hematita	-	(-)	(-)	(-)	(-)
	Zircão	-		-	-	-
	Apatita			-		
	Titanita		(-)			

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
1	EV-1	Granolito charnockítico
2	EV-2	Hornblenda granoblastito
3	EV-3	Hornblenda granoblastito
4	EV-31	Hornblenda granoblastito
5	EV-32	Hornblenda granoblastito

sintética, antipertítico e com alteração para caulim e sericita. A microclina, em cristais bem desenvolvidos, é xenoblástica, geminada em grade, pertítica, com mirmequita na borda e com inclusões de quartzo e piroxênios. Estes são representados por hiperstênio e diopsídio, em cristais xeno a hipidioblásticos, o primeiro alterando-se para o segundo. O zircão é automórfico, metamicto e associado geralmente aos piroxênios. A alanita é rara e associada aos piroxênios. A magnetita ocorre em significativa quantidade e em associação com os piroxênios.

- Hornblenda granoblastito (amostras EV-2, EV-3, EV-31 e EV-32; foto 18)

Rocha de cor rósea clara, granulação média, textura granoblástica equigranular e com nítida orientação. Seus constituintes essenciais são quartzo, microclina, plagioclásio e hornblenda. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante, corrói os outros minerais essenciais e pode formar lentes de cristais bem desenvolvidos. A microclina é xenoblástica, pertítica, substitui o plagioclásio, corrói a hornblenda e apresenta-se com a característica geminação em grade e um pouco caulinizada. O plagioclásio - oligoclásio-andesina - em grandes cristais xeno a hipidioblásticos, com extinção ondulante, geminados segundo Albita e Albita-Periclina, sofre substituição pela microclina, é zonado quando incluída por esta, pode conter formação de mirmequita nas bordas e em contato com a microclina, altera-se para sericita e caulim e contém inclusões de quartzo e óxido de ferro. A hornblenda é xeno a hipidioblástica, corroída pelo quartzo, microclina e plagioclásio e apresentando alterações para hematita, biotita, titanita, talco, epidoto e calcita. Como acessórios temos zircão, em pequenos cristais automórficos, geralmente associados à hornblenda, e raros e pequenos cristais de apatita.

B - Complexo Metamórfico-Migmatítico

- Muscovita-biotita gnaiss (amostras EV-67 e EV-69; foto 19)

Rocha de cor cinza escura, granulação fina a média e heterogênea, com uma textura lépido-granoblástica, cuja orienta

ção é dada pelo arranjo subparalelo das palhetas de mica e de lentes quartzo-feldspáticas de granulometria mais grosseira. A sua constituição essencial é de quartzo, microclina, plagioclásio, biotita e muscovita. Pode-se constatar em determinados afloramentos que esta rocha sofreu uma forte cataclase (amostras EV-72 e EV-73), de modo que as micas estão amarrotadas e o quartzo e os feldspatos têm seus cristais fraturados e com extinção ondulante. De um modo geral, o quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e corrói os outros minerais, nos quais pode estar incluído; a microclina é xenoblástica, geminada em grade e microperitítica, substituindo o plagioclásio; este é do tipo oligoclásio-andesina, xenoblástico, com extinção ondulante, geminado polissinteticamente, antipertítico, com formação de mirmequita em contato com a microclina e pouco alterado para sericita; a biotita altera-se para muscovita e, em menor proporção, para magnetita e clorita, contendo inclusões de pequenos cristais de zircão com halos pleocrômicos. Os minerais acessórios, além do zircão, são magnetita e apatita.

- Granodiorito (amostra EV-70)

Trata-se de uma rocha clara, de granulação média, textura granular hipidiomórfica, composta essencialmente de plagioclásio, quartzo e microclina. O plagioclásio - andesina com 34% An - é xeno a hipidiomórfico, com extinção ondulante, geminação polissintética, mostra-se substituído pela microclina a partir das bordas, onde pode haver formação de mirmequita, e altera-se fracamente para sericita e calcita. O quartzo é xenomórfico e com extinção ondulante, corroendo os outros minerais. A microclina, em cristais xenomórficos e não muito bem desenvolvidos, possui geminação Albita-Periclina. Como acessórios temos: muscovita em associação com magnetita; biotita em diminutas palhetas cloritizadas; e pequenos e raros cristais automórficos de zircão.

- Adamellito (amostra EV-71)

É uma rocha clara, de granulação média, textura granular hipidiomórfica, composta essencialmente de quartzo, microclina, plagioclásio e muscovita. O quartzo é xenomórfico, com extinção ondulante, e exerce corrosão sobre os demais constitu

Q U A D R O 3

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS LITOLOGIAS PERTENCENTES AO COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

LITOLOGIA		GNAISSE		GRANODIORITO	ADAMELLITO
REFERÊNCIA		1	2	3	4
M I N E R A I S	Quartzo	+	+	+	+
	Microclina	+	+	+	+
	Plagioclásio	+	+	+	+
	Biotita	+	+	-	
	Muscovita	(+)	(+)	-	+
	Sericita	(-)		(-)	(-)
	Clorita	(-)		(-)	
	Magnetita	(-)		-	
	Zircão	-	-	-	-
	Apatita	-			
	Calcita			(-)	(-)

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
1	EV-67	Muscovita-biotita gnaiss
2	EV-69	Muscovita-biotita gnaiss
3	EV-70	Granodiorito
4	EV-71	Adamellito

intes da rocha. A microclina é xenomórfica, substitui o plagioclásio, encontra-se geminada em grade, ou é pertítica ou micropertítica, contendo inclusões de quartzo, muscovita, epidoto e calcita. O plagioclásio - andesina com 34% An - é xeno a hipidiomórfico, com extinção ondulante, geminação polissintética, as lamelas às vezes curvadas, pode se apresentar antipertítico e altera-se pouco para calcita e sericita. A muscovita possui palhetas bem desenvolvidas que, devido a esforço, podem se apresentar com extinção ondulante e curvadas. Como único mineral acessório temos zircão em pequenos cristais automórficos.

O estágio pegmatítico, como uma fase avançada do processo de metatexis, é bem desenvolvido no corpo migmatítico da Fazenda Riacho da Pedra. Seus veios possuem uma estrutura homogênea, formada por grandes cristais de microclina, quartzo e biotita, e podem ser vistos envolvendo relictos do paleossoma (Foto 4).

C - Complexo Metamórfico (Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante)

1) Grupo "Greenstone"

- Unidade A

- Hematita quartzitos (amostras EV-4, 20-30E, 40-39E, 35-44W e 40-23W; foto 20);
- Muscovita quartzito (amostra EV-8);
- Sericita quartzitos (amostras EV-7, 33-25W(6) e 35-47W);
- Sericita-hematita quartzito (amostra 15-55W; foto 21);
- Muscovita-hematita quartzito (amostra P16W(1);
- Turmalina quartzito (amostra EV-33; foto 22);
- Turmalina-muscovita quartzito (amostra F-9: 36,45-38,45); e
- Biotita muscovita quartzito (amostra F-9: 40,25-43,30).

Estes quartzitos têm, de um modo geral, cor clara a cinza, granulação fina a média e textura granoblástica, alguns deles podendo ser cataclásticos. O quartzo é xenoblástico, heterogranular, geralmente em grãos alongados e arranjados subpara

Q U A D R O 4

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS QUARTZITOS PERTENCENTES AO
COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE A

LITOLOGIA		Q U A R T Z I T O S													
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M I N E R A I S	Quartzo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Biotita						-								+
	Muscovita						(+)					+		+	(+)
	Sericita		-					+	+	+	+				
	Clorita														(-)
	Hematita	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+			
	Turmalina							-		-	-		+	+	-
	Apatita							-				-	-		
	Titanita						-		-		-		-	-	-
	Leucoxênio							(-)						(-)	(-)
	Zircão											-	-	-	
	Epidoto														(-)
	Caolinita								(+)						
	Hidromica								(+)						

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
1	EV-4	Hematita quartzito
2	20-30E	Hematita quartzito
3	40-39E	Hematita quartzito
4	35-44W	Hematita quartzito
5	40-23W	Hematita quartzito
6	EV-8	Muscovita quartzito
7	33-25W (6)	Sericita quartzito
8	35-47W	Sericita quartzito
9	EV-7	Sericita-hematita quartzito
10	15-55W	Sericita-hematita quartzito
11	P16W (1)	Muscovita-hematita quartzito
12	EV-33	Turmalina quartzito
13	F-9:36,45-38,45	Turmalina-muscovita quartzito
14	F-9:40,25-43,30	Biotita-muscovita quartzito

lelamente, com extinção ondulante e com contornos nítidos, interdigitados ou difusos. O quartzo pode também ocorrer em delgados veios com textura em pente, concordantes ou não com a folheação da rocha. Os minerais micáceos, muscovita, sericita, biotita e clorita, têm geralmente suas palhetas orientadas, arranjadas em leitos sinuosos e envolvendo os grãos de quartzo. A biotita, quando ocorre, mostra-se esgarçada e alterada para muscovita e/ou clorita. A hematita ocorre em pequenos grãos disseminados, intersticialmente aos grãos de quartzo, ou em agregados alongados segundo a orientação da rocha ou preenchendo fraturas. Nos quartzitos com turmalina, esta é abundante, em cristais pequenos ou bem desenvolvidos, xenoblásticos, distribuídos orientadamente segundo os planos de folheação. Como acessórios ocorrem apatita, zircão, titanita, por vezes leucoxenizada, turmalina e/ou epidoto.

- Muscovita-biotita xistos (amostras 30-36W(SW), 38-10W(1), F-11: 86,90, F-11: 110,00, F-14: 31,80, F-14: 34,50 e F-14: 57,90; fotos 23, 24, 87 e 88)

São de cor cinza, muito finos, com textura lepidoblástica ou grano-lepidoblástica. Os minerais essenciais são quartzo, plagioclásio, biotita, muscovita e, raramente, microclina. Alguns apresentam palhetas bem desenvolvidas de biotita ou restos de cristais de plagioclásio já bastante desgastados e envolvidos por cristais menores de quartzo, muscovita e plagioclásio (amostras F-14: 31,80 e F-14: 34,50). A folheação conspícua é dada pelo arranjo paralelo das palhetas de biotita e muscovita e dos grãos alongados de quartzo e plagioclásio. As alterações da biotita são para muscovita, principalmente, clorita e epidoto; suas inclusões, que podem lhe conferir uma textura em peneira, são de pequenos cristais de zircão com halos pleocrômicos, finas agulhas de rutilo e/ou pequenos grãos de pirita (amostra F-11: 86,90). Quartzo e plagioclásio são xenoblásticos, com extinção ondulante, apresentando-se o plagioclásio sem geminação e com alteração para sericita. As amostras F-11: 86,90 e F-14: 57,90 possuem muita pirita, a primeira com arsenopirita associada à pirita, cujos grãos podem ocorrer disseminados, em pequenas lentes ou em delgados veios concordantes com a folheação ou preenchendo fraturas. Alguns desses veios podem

conter calcita e, em menor quantidade, clorita. Os minerais acessórios encontrados foram apatita, titanita, zircão, turmalina, lepidocrocita e hematita, todos em pequenos cristais.

- Biotita-muscovita xistos quartzo-feldspáticos
(amostras F-9: 70,45-73,45, F-9: 82,05-83,35
e F-10: 107,65-109,02; foto 25)

São rochas de cor cinza clara, granulação fina a média, textura granoblástica, xistosas, compostas de quartzo, plagioclásio, microclina, muscovita e biotita. O quartzo é xenoblástico, heterogranular, com extinção ondulante, muitos dos grãos alongados segundo a orientação geral da rocha e podendo se agrupar segundo estreitas lentes. O plagioclásio - oligoclásio-andesina - é xeno a hipidioblástico, muitos dos grãos bem desenvolvidos, com extinção ondulante, geminados segundo a lei da Albita e Albita-Carlsbad, podendo ser antipertíticos e com alterações para sericita, calcita e epidoto. A calcita pode formar delgados veios na rocha. A microclina, xenoblástica e com geminação Albita-Periclina, substitui o plagioclásio, pode ser pertítica e não é muito abundante. A biotita altera-se para muscovita, esta mais abundante, clorita (pennina) e epidoto, suas palhetas dispendo-se segundo os planos de folheação da rocha e podendo conter inclusões de pequenos cristais de zircão com halos pleocrônicos. Como acessórios temos pequenos cristais bem formados de pirita e pequenos cristais xenoblásticos de granada.

- Biotita-tremolita-actinolita xisto (amostra F-11: 22,90-24,05);
- Tremolita-granada-biotita xisto (amostra F-14: 132,85; fotos 26 e 27);
- Granada-biotita xisto (amostra F-14: 130,45); e
- Granada-biotita-hornblenda xisto (amostra F-11: 186,50; foto 28).

Têm cor verde e geralmente cinza escura, granulação fina, textura nematoblástica ou lédido-granoblástica, cuja xistosidade é dada pelos grãos alongados de quartzo, plagioclásio e granada, pelos prismas de anfibólito e pelas palhetas de biotita.

ta. A amostra F-11: 22,90-24,05 encontra-se cortada por estreitos veios ou lentes quartzo-feldspáticos que podem ser ou não concordantes com a xistosidade, tendo algumas fraturas normais a esta preenchidas por calcita finamente cristalizada. O quartzo é xenoblástico, heterogranular, com extinção ondulante e com contornos nítidos, difusos ou interdigitados. O plagioclásio - albita a andesina - não é muito abundante, é xenoblástico e pode ocorrer geminado polissinteticamente. A tremolita-actinolita da amostra F-11: 22,90-24,05 é abundante e ocorre em pequenos prismas com terminações denteadas. A tremolita da amostra F-14: 132,85 ocorre menos frequentemente e em cristais longos associados à biotita e bastante alterados para calcita. A hornblenda da amostra F-11: 186,50 tem seus prismas com terminações denteadas, com textura em peneira, tendo inclusões de grãos de óxido de ferro, zircão com halos pleocrômicos e epidoto allanitized também com halos pleocrômicos, podendo estar geminada segundo Carlsbad e com alteração para epidoto e calcita. A biotita sempre está associada ao anfibólio, contém inclusões de pequenos cristais de zircão com halos pleocrômicos e pode se apresentar com alterações para clorita e calcita. A granada desenvolveu-se em grandes e longos cristais segundo os planos de foliação da rocha, com textura poiquiloblástica, de modo que os outros minerais estão nela incluídos, podendo apresentar alterações para clorita, principalmente, e calcita. Acessoriamente ocorrem apatita, zircão, turmalina e opacos pretos, sempre em pequenos cristais.

- Flogopita xisto piritoso (amostra F-11: 83,32; fotos 81, 82 e 83);
- Talco-flogopita xisto piritoso (amostra F-11: 83,64; fotos 84, 85 e 86); e
- Flogopita-tremolita xisto (amostra 35-0; foto 29).

Têm cores cinza escura e esverdeada, granulação fina, texturas lepidoblástica, grano-lepidoblástica e lêpido-nematoblástica e são xistosas. Na amostra F-11: 83,32 a pirita e alguma calcopirita ocorrem geralmente em agregados de grãos e na F-11: 83,64, bastante microdobrada, temos pirita+arsenopirita formando pequenas lentes dispostas segundo os planos de foliação ou

em forma de estreitos veios cortando a rocha (Ver Cap. 5). A flogopita ocorre em palhetas pequenas, geralmente, ou bem de senvolvidas, dispostas subparalelamente, com inclusões de pequenos cristais de zircão, com halos pleocrônicos, e rutilo e altera-se para talco. Este é mais uniforme no dimensionamento das palhetas e é em menor quantidade que a flogopita, podendo faltar em algumas amostras. A tremolita, apenas presente na amostra 35-0, ocorre em pequenos prismas, em cristais idio a xenoblásticos e grosso modo orientados. Nesta amostra verifica se que a flogopita é produto de alteração de biotita e há uma grande quantidade de grãos de hematita disseminados ou, mais frequentemente, em agrupamentos alongados segundo a xistosidade da rocha.

- Epidoto-clorita-sericita-biotita-actinolita xis
to. (amostra F-10: 110,47-111,99)

Trata-se de uma rocha de cor cinza esverdeada, incipientemente orientada e com manchas claras e escuras. As manchas claras têm granulação fina e são compostas de biotita, em pequenas palhetas e de um modo geral orientadas paralelamente, e de minerais de alteração, possivelmente de plagioclásio, como sericita, epidoto e calcita. Elas são envolvidas por manchas mais escuras, mais grosseiras, compostas de biotita e actinolita. A biotita, nesse caso, não tem uma orientação bem definida, alterando-se para clorita, epidoto e calcita, com inclusões de zircão que dão halos pleocrônicos e com muitas das palhetas curvadas, enquanto que a actinolita ocorre em cristais xenoblásticos e poiquiloblásticos, com inclusões de quartzo, titanita, biotita, apatita, epidoto, sericita e calcita. A quantidade de quartzo é pequena e este mineral ocorre principalmente separando as porções mais finas e mais grosseiras da rocha ou, em menor escala, em grãos isolados dentro do conjunto, sendo xenoblástico e com extinção ondulante. A idéia que se tem é a de que a rocha originou-se de uma outra mais básica, os minerais então existentes sendo todos de alteração. Poder-se-ia pensar numa rocha piroclástica (brecha) de composição básica alterada.

Q U A D R O 5

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS XISTOS PERTENCENTES AO
COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE A

LITOLOGIA		X I S T O S																		
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
M I N E R A L S	Quartzo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-		+	
	Microclina				+				+	+	+									
	Plagioclásio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			-	
	Biotita	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+			-	+	
	Muscovita	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)									
	Sericita					(-)			(-)	(-)	(-)								(-)	
	Clorita							(-)	(-)	(-)			(-)	(-)					(+)	
	Talco																(-)	+		
	Flogopita																+	+	(+)	(+)
	Hornblenda															+				
	Tremolita												+	+					+	
	Actinolita												+							+
	Lepidocrocita								-											
	Hematita	-	-			-	-						-	-	-	-		-	-	
	Turmalina	-		-	-									-	-	-				
	Zircão	-		-	-	-				-				-	-	-	-	-		-
	Apatita	-	-	-	-		-							-	-	-				-
	Titanita	-	-	-	-												-			-
	Leucoxênio	(-)																		
	Rutilo			-	-				-								-	-		
	Allanita															-				
	Epidoto				(-)					(-)		(-)				(-)		-		(+)
	Granada										-			+	+	+				
	Calcita								(-)		(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	-	-		(-)
	Pirita			-					-		-	-					-	-		
	Arsenopirita			-													-	-		
	Calcopirita																-	-		
	Pirrotita			-													-			
	Grafite																		-	

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

Continuação do Quadro 5

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
1	30-36W (SW)	Muscovita-biotita xisto
2	38-10W (1)	Muscovita-biotita xisto
3	F-11: 86,90	Muscovita-biotita xisto
4	F-11: 110,00	Muscovita-biotita xisto
5	F-14: 31,80	Muscovita-biotita xisto
6	F-14: 34,50	Muscovita-biotita xisto
7	F-14: 57,90	Muscovita-biotita xisto
8	F-9: 70,45-73,45	Biotita-muscovita xisto
9	F-9: 82,05-83,35	Biotita-muscovita xisto
10	F-10: 107,65-109,02	Biotita-muscovita xisto
11	F-11: 22,90-24,05	Biotita-tremolita-actinolita xisto
12	F-14: 132,85	Tremolita-granada-biotita xisto
13	F-14: 130,45	Granada-biotita xisto
14	F-11: 186,50	Granada-biotita-hornblenda xisto
15	F-11: 83,32	Flogopita xisto
16	F-11: 83,64	Talco-flogopita xisto
17	35-0	Flogopita-tremolita xisto
18	F-10: 110,47-111,99	Epidoto-clorita-sericita-biotita-actinolita xisto

- Anfíbolitos (amostras EV-5, 12-25E, 25-33E, 25-36E, 30-78W, 30-79W, 35-32E, 36-2W, 44-14E e F-10: 118,09-119,55; fotos 30, 31, 32, 33 e 34)

Têm cor verde escura, granulação fina a média, textura nematoblástica a grano-nematoblástica e são compostos essencialmente de hornblenda e plagioclásio. A hornblenda é ligeiramente sódica, possui cristais bem ou mal desenvolvidos, com terminações denteadas, orientados ou atulhados e sem orientação preferida, por vezes envolvidos por uma matriz quartzo-feldspática muito fina; podem apresentar uma textura poiquiloblástica, com inclusões de quartzo, plagioclásio, opacos, titanita, biotita, apatita e epidoto, estes dois últimos dando halos pleocrômicos; e, alguns cristais são curvados devido a esforço tectônico. O plagioclásio - andesina com 38% An a labradorita com 60% An - é xeno a hipidioblástico, geralmente com extinção ondulante, límpidos ou pouco alterados para epidoto e sericita, não geminados ou com geminação polissintética e Albita-Periclina, corroídos pelo quartzo ou com inclusões deste e de hornblenda, biotita e apatita. A amostra 25-33E possui cristais maiores com geminações Albita e Albita-Periclina, bastante alterados para sericita e epidoto, que, possivelmente, são relictos da rocha original, enquanto que o quartzo pertence a duas gerações, a primeira delas estando representada por grãos de tamanhos maiores e fraturados. O quartzo sempre ocorre muito pouco, é xenoblástico e possui extinção ondulante. Os minerais acessórios são: microclina, xenoblástica e com geminação em grade; ilmenita, disseminada ou formando agregados alongados de grãos, podendo estar incluída na hornblenda; titanita, sempre em associação com a hornblenda ou rodeando frequentemente pequenos núcleos de óxido de ferro, indicando que substituiu a ilmenita; e apatita, por vezes muito abundantes, em cristais grandes e pequenos, de contornos arredondados, dando halos pleocrômicos quando incluídos na hornblenda, podendo ser de duas gerações, a primeira representada pelos cristais maiores, com inclusões de opacos e fraturados, e a segunda pelos menores e límpidos.

- Actinolititos (amostras 28-83W e 36-57W(2); fotos 34 e 35).

Possuem um teor muito elevado de actinolita, cujos pequenos cristais distribuem-se aleatoriamente. Nessas rochas veri-

fica-se uma textura porfirítica reliquiar, em que restos de fenocristais de plagioclásio são envolvidos por uma matriz fina constituída de plagioclásio e actinolita. O plagioclásio dos fenocristais reliquiais é andesina com 40% An, provavelmente de origem mais básica, com zonação, extinção ondulante e geminados segundo Albita, Albita-Periclina e Albita-Carlsbad, enquanto o neoformado é fresco, não apresenta geminação e é de granulometria menor. Entre os acessórios temos: titanita, em grãos bem desenvolvidos, às vezes geminada e englobando os outros minerais; ilmenita, em grãos geralmente agrupados; e talco, em pequenas palhetas e formando agregados.

- Calcossilicáticas (amostras 32-26W(12) e 33-31W; foto 36)

Têm cor verde escura, textura nematoblástica, com composição essencial de actinolita, diopsídio, epidoto, plagioclásio, quartzo e microclina. A actinolita é idio a hipidioblástica, contém inclusões de apatita e epidoto, este com halos pleocróicos, e é produto de uralitização do piroxênio. O diopsídio é xenoblástico, possui geminação polissintética e encontra-se bastante alterado para actinolita e epidoto, este às vezes com quartzo vermicular intercrescido. O epidoto é abundante, em pequenos cristais xenoblásticos e sempre associados ao anfibólito. O plagioclásio - andesina com 32% An - é xenoblástico, possui extinção ondulante e pode estar geminado segundo a lei da Albita. O quartzo é xeno a hipidioblástico, possui extinção ondulante, corrói os outros minerais, podendo estar neles incluídos, muitos dos seus grãos estando arrançados subparalelamente, de modo que, junto com o anfibólito, dá o caráter orientado à rocha. Forma com os grãos de feldspato uma textura em mosaico. A microclina é xenoblástica e geminada em grade, sendo pouco presente na rocha. Ocorrem como acessórios: apatita, em pequenos e abundantes cristais, geralmente associados ao anfibólito e comumente formando agregados ou cordões; flogopita, em diminutas palhetas; e titanita e turmalina, em pequenos cristais.

QUADRO 6

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS ANFIBOLITOS, ACTINOLITITOS E CALCOSSILICÁTICAS PERTENCENTES AO COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE A

LITOLOGIA		ANFIBOLITOS										ACTINOLITITOS		CALCOSSILICÁTICAS	
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M I N E R A I S	Quartzo	±	±	±	±	±	±	±	±	±	-			+	+
	Microclina	-	-		-									+	+
	Plagioclásio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
	Diopsídio													+	+
	Hornblenda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	Actinolita											+	+	(+)	(+)
	Biotita										(+)				
	Sericita	(-)		(-)	(-)						(-)				
	Flogopita						-						-	-	
	Talco												+		
	Calcita									+					
	Epidoto			(-)	(-)			(-)		+	(-)			(-)	(-)
	Titanita	(-)	(-)						-		-		+	-	-
	Ilmenita	-	-	-				-	-					-	-
	Apatita		-	-	-						-		-	-	-
	Hematita	(-)	(-)		(-)	-	(-)	(-)	(-)		-	-	-	-	-
	Turmalina						-							-	-

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

REF.	A M O S T R A	CLASSIFICAÇÃO
1	EV-5	Anfibolito
2	12-25E	Anfibolito
3	25-33E	Anfibolito
4	25-36E	Anfibolito
5	30-78W	Anfibolito
6	30-79W	Anfibolito
7	35-32E	Anfibolito
8	36-2W	Anfibolito
9	44-14E	Anfibolito
10	F-10:118,09-119,55	Anfibolito
11	28-83W	Actinolitito
12	36-57W (2)	Actinolitito
13	32-26W (12)	Calcosilicática
14	33-31W	Calcosilicática

- Mármore (amostras 32-26W(3), 32-26W(5), 34-25W(2), 34-67W, 35-24W(1), 35-24W(2), 36-57W(1) e 38-6W(2));
- Tremolita mármore (amostras 39-22W e P40-41);
- Flogopita-tremolita mármore (amostras 38-10W(2), P36-P37(1) e P37-P38; fotos 37 e 38); e
- Margarita-flogopita-tremolita mármore (amostra P36-P37(2)).

São brancos, cinza claros ou cremes. Têm granulação fina, principalmente, a média. Suas texturas são granoblásticas, de aspecto sacaroidal, mas, alguns exemplares têm textura por firoblástica em que grandes cristais de tremolita estão envolvidos por uma matriz granoblástica de calcita e dolomita; ou tros são folheados ou, então, possuem uma textura cataclástica orientada, em que grãos maiores de calcita e dolomita são alinhados, fraturados, geminados e envolvidos por um cimento de carbonato secundário finamente cristalizado. A folheação, além de ser dada por esses grãos alongados, também o é pelo arranjo subparalelo dos minerais micáceos. Estreitos veios de quartzo por preenchimento de fraturas podem cortar a rocha em várias direções, o que pode ser observado também em escala de afloramento (Foto 8). Os minerais mais abundantes, naturalmente, são dolomita e calcita, confirmados por análises por difração de raios-X. São hipídio e xenoblásticos, heterogranulares, com contornos nítidos ou, em menor proporção, difusos, muitos dos cristais exibindo lamelas de geminação. A tremolita ocorre em prismas pequenos ou bem desenvolvidos, hipídio ou idioblásticos, com terminações denteadas, dispostos ao acaso, porém, formando lentes que se apresentam orientadas segundo planos paralelos. Esses cristais de tremolita por vezes têm o aspecto de que estão em formação, um cristal grande como se fosse constituído por vários menores, com a mesma orientação óptica e separados por uma matriz carbonática, às vezes tendo no interior do conjunto muitos grãos de apatita. Onde o anfibólio mais se desenvolveu foi nas regiões da rocha em que se tem a predominância de carbonatos finamente granulados. A flogopita, a muscovita, o talco e a margarita, às vezes em quantidades acessórias, ocorrem comumente como pequenas lamelas, que podem estar curvadas devido a esforço tectônico, dispostas segundo planos de folheação da rocha, não guardando, por vezes, uma orienta

Q U A D R O 7

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS MÁRMORES PERTENCENTES AO
COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE A

LITOLOGIA		M Á R M O R E S													
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M I N E R A I S	Calcita	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dolomita	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tremolita									+	+	+	+	+	+
	Flogopita								-		-	(+)	+	+	+
	Talco		-	-	-	-	-	-	-						
	Muscovita									-	-		-	-	
	Margarita			-				-			-				+
	Quartzo	-	-	-		-	-	-	-	-	-				
	Apatita		-	-							-				
	Titanita			-		-									
	Hematita	-		-	-		-		-		-	(-)	-	-	-

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
1	32-26W (3)	Mármore
2	32-26W (5)	Mármore
3	34-25W (2)	Mármore
4	34-67W	Mármore
5	35-24W (1)	Mármore
6	35-24W (2)	Mármore
7	36-57W (1)	Mármore
8	38-6W (2)	Mármore
9	39-22W	Tremolita mármore
10	P40-P41	Tremolita mármore
11	38-10W (2)	Flogopita-tremolita mármore
12	P36-P37 (1)	Flogopita-tremolita mármore
13	P37-P38	Flogopita-tremolita mármore
14	P36-P37 (2)	Margarita-flogopita-tremolita mármore

ção preferida. O quartzo é xenoblástico, intersticial ou em delgados veios, ocorrendo muito pouco. Temos, em quantidades acessórias: apatita, em pequenos cristais idio ou xenoblásticos, podendo ter uma presença marcante, isolados ou formando agregados; titanita, leucoxenizada, geralmente xenoblástica; e hematita, em pequenos grãos disseminados.

- Unidade B

- Actinolititos (amostras EV-35, EV-36, EV-37 e EV-59; foto 39)

Possuem cor verde, granulação fina a média e textura maciça. São compostos essencialmente de actinolita e plagioclásio (amostras EV-35, EV-36 e EV-37) ou actinolita-tremolita e plagioclásio (amostra EV-59). Os anfibólios formam uma trama compacta de pequenos cristais prismáticos ou fibrosos dispostos radialmente, o que se constitui numa das feições mais marcantes. O plagioclásio é xeno a hipidioblástico, em pequenos cristais com extinção ondulante, raramente geminados segundo a lei da Albita, preenchendo os interstícios dos cristais de anfibólio. Em quantidades acessórias encontramos: microclina, xenoblástica e em pequenos cristais, geralmente micropertíticos; epidoto, às vezes bastante freqüente, em grãos geralmente associados aos anfibólios; ilmenita, também muito freqüente, geralmente em pequenos agregados alongados de grãos; clorita, formando agregados; e calcita.

- Plagioclásio-quartzo-calcita-hornblenda xisto (amostra EV-63) e
- Plagioclásio-quartzo-tremolita-hornblenda xisto (amostra EV-64)

São de cor cinza a cinza esverdeada, granulação muito fina a média; textura nematoblástica a nemato-granoblástica. O quartzo e o plagioclásio são xenoblásticos e possuem extinção ondulante. O plagioclásio só raramente é encontrado com geminação polissintética e, na amostra EV-63, alguns cristais maiores mostram-se alterados para sericita e com inclusões de quartzo e hornblenda. Esta ocorre em prismas com terminações mal formadas

Q U A D R O 8

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS ACTINOLITITOS E XISTOS PERTENCENTES AO COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE B

LITOLOGIA		A C T I N O L I T I T O S				X I S T O S	
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6
M I N E R A I S	Quartzo					+	+
	Microclina	-	-	-			
	Plagioclásio	+	+	+	+	+	+
	Hornblenda					+	+
	Actinolita	+	+	+	+		
	Tremolita						+
	Biotita						-
	Sericita					(-)	
	Clorita	(-)	(-)	(-)	(-)	-	
	Epidoto	(-)	(-)	(-)	(-)		
	Calcita	(-)	(-)	(-)		+	
	Magnetita					-	-
	Ilmenita	-	-	-	-		
	Apatita	-	-	-		-	

+ Essenciais

- Accessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	C L A S S I F I C A Ç Ã O
1	EV-35	Actinolitito
2	EV-36	Actinolitito
3	EV-37	Actinolitito
4	EV-59	Actinolitito
5	EV-63	Plagioclásio-quartzo-calcita-hornblenda xisto
6	EV-64	Plagioclásio-quartzo-tremolita-hornblenda xisto

e poiquiloblásticos, com inclusões de quartzo e magnetita, sendo que na amostra EV-64 encontra-se em associação com a tremolita e, ambas, em pequenos cristais. Como minerais acessórios temos: biotita, em pequenas palhetas associadas aos anfibólios e bastante alteradas para clorita; ilmenita e magnetita, em grãos disseminados ou formando agregados; e apatita, em pequenos cristais.

- Unidade C

- Muscovita xistos (amostras EV-21 e EV-74);
- Muscovita-biotita xisto (amostra EV-66; foto 40); e
- Granada-biotita xisto (amostra EV-9)

São rochas de cor cinza clara, granulação fina a média e textura lepidoblástica a grano-lepidoblástica. Às vezes mostram alternâncias de leitos micáceos com quartzosos, os primeiros evidenciando um intenso microdobramento com três ordens de dobras presentes, visíveis mesmo macroscopicamente (amostra EV-66). Outras vezes apresentam-se injetadas por delgados veios de quartzo que, de um modo geral, concordam com a folheação. Compõem-se essencialmente de quartzo, plagioclásio, microclina e/ou muscovita, e/ou biotita e/ou granada. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e contornos nítidos e difusos. O plagioclásio - oligoclásio com 22% An - é xeno a hipidioblástico, tem extinção ondulante, encontra-se sem geminação ou maclado polissinteticamente e altera-se para sericita e caulim. A muscovita e a biotita, em palhetas bem ou mal desenvolvidas, às vezes curvadas devido a esforço, podem ocorrer associadas. A biotita pode conter inclusões de diminutos cristais de zircão com halos pleocrômicos. A microclina ocorre pouco, em cristais xenoblásticos, substituindo o plagioclásio e alterando-se para sericita. A granada não é freqüente, apresentando-se poiquiloblástica. Os acessórios são: óxido de ferro, em grãos disseminados, geralmente alongados e concordantes com a xistosidade; zircão, em pequenos cristais automórficos; titanita, em grãos leucoxenizados; e turmalina e apatita, em pequenos cristais.

- Epidoto-clorita-granada-cordierita xisto (amostras EV-12 e EV-13);
- Cordierita-biotita-muscovita xisto (amostra EV-11); e
- Sillimanita-cordierita-biotita-muscovita xisto (amostra EV-30; fotos 41 e 42)

Tratam-se de rochas que ocorrem nas proximidades ou em contato com corpos graníticos intrusivos. Têm cor cinza escura, granulação heterogênea, bem folheada e bastante cataclada, podendo apresentar evidências de terem sofrido intenso esforço tectônico, como o encurvamento e esgarçamento das palhetas de mica, a extinção ondulante dos minerais e o trituramento dos grãos. De um modo geral, os grãos alongados dos minerais e as palhetas de mica são orientados subparalelamente, o que dá à rocha o caráter xistoso. Os seus minerais essenciais são quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, muscovita, cordierita, sillimanita, granada e clorita. Após o processo cataclástico houve um retro metamorfismo, os minerais formados tendo sido epidoto, clorita, titanita, hematita, muscovita e sericita. Os processos de alteração então ocorridos foram: saussuritização, cloritização e sericitização do plagioclásio; biotita alterada para clorita, muscovita, sillimanita, titanita e hematita; e, granada alterada para clorita. Observa-se uma recristalização do quartzo e dos feldspatos para grãos maiores e um processo de metassomatismo potássico que é evidenciado pela substituição do plagioclásio pela microclina. O quartzo é geralmente xenoblástico e só raramente idioblástico, neste caso quando recristalizado, possuindo extinção ondulante e exercendo corrosão sobre os outros minerais. O plagioclásio - andesina com 38% An - é xenoblástico, com extinção ondulante e pode se apresentar geminado segundo a lei da Albita ou Albita-Periclina. A microclina é xenoblástica e geminada em grade. A biotita ocorre em palhetas pequenas ou bem desenvolvidas, podendo ser poiquiloblásticas, contendo zircão com halos pleocrônicos, quartzo, plagioclásio, turmalina e hematita. A muscovita e a clorita também se apresentam em palhetas bem desenvolvidas. A cordierita é xenoblástica e poiquiloblástica, apresentando-se geminada e penitizada, formando nódulos na rocha. A granada pode ocorrer em cristais pequenos ou bem desenvolvidos, com inclusões dos outros minerais. A sillimanita forma agregados de finos e longos cristais. Entre os minerais acessórios es

tão presentes o epidoto, o zircão, a titanita, a turmalina, a apatita, o rutilo e grãos de hematita.

- Biotita xistos quartzo-feldspáticos (amostras EV-22, EV-25 e EV-27; foto 43)

São rochas de cores claras, granulação heterogênea, textura granoblástica, com indícios de terem sofrido metassomatose potássica e um forte esforço tectônico. O caráter orientado é melhor evidenciado por lentes ou faixas mais ricas em quartzo, cujos grãos formam uma textura em mosaico. Compõem-se essencialmente de quartzo, plagioclásio, microclina e biotita. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante, corrói os outros minerais, pode estar neles incluídos ou conter inclusões deles. O plagioclásio - oligoclásio com 24% An - é xenoblástico, com extinção ondulante, com fraturas, geminado polissinteticamente ou segundo Albita-Periclina, podendo se apresentar antipertítico, com formações mirmequíticas no contato com a microclina e alterando-se para sericita e caulim. A microclina é xenoblástica, comumente geminada em grade e substitui o plagioclásio, de modo que pode se apresentar pertítica. A biotita ocorre pouco na rocha, em palhetas esgarçadas e ligeiramente alteradas para clorita, epidoto e hematita. Como acessórios temos, ainda, pequenos cristais de zircão.

- Biotita-clorita-epidoto-muscovita xistos (amostras EV-75, EV-77, EV-78, EV-79, EV-81 e EV-82; foto 44)

São rochas cinza claras, de granulação fina, cuja folheação é dada pelo arranjo paralelo das palhetas de mica e dos eixos longos dos grãos de quartzo e feldspatos. Essencialmente podem ser constituídas de quartzo, plagioclásio, microclina, muscovita, epidoto, clorita e biotita. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e contornos nítidos a difusos, ocorrendo também em delgados veios que cortam a rocha discordantemente à xistosidade. O plagioclásio - andesina com 34% An - é xenoblástico, raramente geminado polissinteticamente e podendo ocorrer em cristais límpidos ou bastante alterados para sericita e epidoto. Este pode ser muito abundante e ocorre geralmente em agregados de grãos, sendo raramente idioblásticos. A mi

QUADRO 9.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS XISTOS E SEMIXISTOS PERTENCENTES AO COM-
PLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE C

LITOLOGIA		XISTOS																	SEMIXISTOS			
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MINERÁIS	Quartzo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Microclina	+			+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+
	Plagioclásio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
	Biotita			+	+		-	+	+	+	+	+		+	-	-	+		-	+	+	+
	Muscovita	+	+	+	-	(-)		(+)	(+)				+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)				
	Sericita	(+)	(+)	(-)		(-)	(-)	(+)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	+			
	Clorita					(+)	(+)	(+)	(-)	(-)						(+)		(+)	+			(+)
	Cordierita					+	+	+	+													
	Sillimanita								(+)													
	Granada				-	+	+															
	Epidoto					(+)	(-)	(-)		(-)			-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)				(-)
	Piedmontita																					
	Hematita	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	-	-	(-)	(-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Magnetita																					
	Titanita	-			-	(-)	(-)	(-)														
	Rutilo							(-)														
	Turmalina			-	-			-	-						-							
	Zircão			-	-	-	-		-	-	-	-	-									
	Apatita								-													
	Caulim																					

+ Essenciais

- Acessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
1	EV-21	Muscovita xisto
2	EV-74	Muscovita xisto
3	EV-66	Muscovita-biotita xisto
4	EV-9	Granada-biotita xisto
5	EV-12	Epidoto-clorita-granada-cordierita xisto
6	EV-13	Epidoto-clorita-granada-cordierita xisto
7	EV-11	Cordierita-biotita-muscovita xisto

Continuação do Quadro 9

REF.	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO
8	EV-30	Sillimanita-cordierita-biotita-muscovita xisto
9	EV-22	Biotita xisto quartzo-feldspático
10	EV-25	Biotita xisto quartzo-feldspático
11	EV-27	Biotita xisto quartzo-feldspático
12	EV-75	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
13	EV-77	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
14	EV-78	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
15	EV-79	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
16	EV-81	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
17	EV-82	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
18	EV-57	Semixisto
19	EV-60	Semixisto
20	EV-61	Semixisto
21	EV-62	Semixisto

croclina é xenoblástica, geminada em grade e micropertítica. A muscovita ocorre em abundância, sempre em pequenas palhetas. A biotita é pouco presente e encontra-se quase que totalmente alterada para muscovita, clorita, epidoto, piedmontita e magnetita. O epidoto e a piedmontita aparecem geralmente em grãos. A magnetita ocorre em grãos muitas vezes alongados. Temos, ainda, como acessórios, pequenos cristais de turmalina.

- Semixistos (amostras EV-57, EV-60, EV-61 e EV-62; foto 45)

São de cor cinza clara a escura ou esverdeada e granulação muito fina. A xistosidade é incipiente, dada pelo arranjo subparalelo das micas, e pode ser oblíqua ao acamamento. Este varia apenas em granulometria, tendo a mesma composição mineralógica. Os minerais essenciais determinados foram quartzo, plagioclásio, biotita, clorita e microclina. O quartzo é xenoblástico, tem extinção ondulante e possui contatos difusos. O plagioclásio - oligoclásio com 27% An - é xenoblástico, com extinção ondulante e geminado segundo a lei da Albita. A biotita, em pequenas palhetas, encontra-se, por vezes, quase que totalmente alterada para clorita. A microclina é xenoblástica e geminada em grade. Como acessórios temos pequenos grãos de epidoto e de magnetita disseminados. Esta pode também se apresentar como porfiroblastos ou agregados de grãos.

- Quartzitos

São idênticos aos da Unidade A.

- Anfibolitos (amostras EV-24 e EV-26; foto 46)

Possuem cor verde escura, granulação fina a média e textura nematoblástica, sendo compostos essencialmente de hornblenda e plagioclásio. A hornblenda ocorre em prismas curtos, paralelos, com margens comumente desgastadas, contendo inclusões de plagioclásio, quartzo, titanita e zircão, este dando halos pleocrômicos, e alterando-se pouco para biotita e epidoto. O plagioclásio - andesina com 46% An - é xeno a hipidioblástico, às vezes com extinção ondulante, podendo estar geminado segundo a lei da Albita ou possuir geminação complexa, alterando-se para sericita. Como minerais acessórios ocorrem: biotita, quase que

totalmente alterada para titanita, epidoto, hematita e clorita, aparecendo na rocha com o aspecto de manchas escuras; quartzo, em pequenos grãos xenoblásticos e com extinção ondulante; e titanita, relativamente abundante, seus pequenos cristais podendo formar agregados.

- Calcossilicática (amostra EV-29; foto 47)

Tem cor cinza, granulação média, textura granoblástica orientada e hornfêlsica, com a seguinte composição mineralógica: diopsídio, xenoblástico, com geminação polissintética e alteração para actinolita, contendo inclusões de feldspatos e titanita; actinolita, xenoblástica; plagioclásio - andesina com 32% An - xenoblástico, com extinção ondulante, geminado segundo a lei da Albita ou segundo Albita-Periclina, pouco alterado para sericita, antipertítico e com formações de mirmequita em contato com a microclina; esta é xenoblástica, geminada em grade e substitui o plagioclásio; e, como único acessório observado, temos titanita em grãos xenoblásticos bem desenvolvidos.

- Metavulcânica intermediária (amostra EV-65; foto 48)

Trata-se de uma rocha de cor cinza, granulação fina, xistosa, com presença de fenoclastos de feldspato e quartzo, todos muito corroídos. A matriz fina, composta de plagioclásio, biotita, microclina e quartzo, apresenta-se bem orientada devido ao arranjo paralelo das palhetas de mica e dos grãos alongados dos outros minerais. Os fenoclastos de plagioclásio - oligoclásio com 12% An - apresentam-se com extinção ondulante, geminados segundo Albita, Albita-Periclina e Albita-Carlsbad, antipertíticos e pouco alterados para sericita. Os fenoclastos de quartzo estão bastante corroídos, são em menor número do que os de plagioclásio e podem exibir extinção ondulante. Como minerais acessórios encontram-se titanita leucoxenizada, em agregados de grãos, e hematita.

- Riolito (amostra EV-58; foto 49)

Tem cor cinza, granulação heterogênea, textura porfirítica e matriz felsítica. Os fenocristais são de plagioclásio, ortoclásio, sanidina e quartzo. Os de plagioclásio - andesina com

Q U A D R O 10

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS ANFIBOLITOS, CALCOSILICÁTICA, METAVULCÂNICA INTERMEDIÁRIA E RIOLITO PERTENCENTES AO COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO "GREENSTONE", UNIDADE C

LITOLOGIA		ANFIBOLITOS		CALCOSILICÁTICA	METAVULC. INTERMED.	RIOLITO
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5
M I N E R A I S	Quartzo	-	-		+	+
	Ortoclásio					+
	Microclina			+	+	
	Sanidina					+
	Plagioclásio	+	+	+	+	+
	Diopsídio			+		
	Hornblenda	+	+			
	Actinolita			(+)		
	Biotita	(-)	(-)		+	+
	Clorita		(-)			(-)
	Sericita	(-)		(-)	(-)	
	Epidoto	(-)	(-)			(-)
	Hematita		(-)		-	
	Magnetita					-
	Titanita	-	(-)	-	-	
	Zircão	-	-			

+ Essenciais

- Accessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRA	C L A S S I F I C A Ç Ã O
1	EV-24	Anfibolito
2	EV-26	Anfibolito
3	EV-29	Calcosilicática
4	EV-65	Metavulcânica Intermediária
5	EV-58	Riolito

33% An - são geminados segundo Albita, Albita-Periclina e Albita-Carlsbad, corroídos pela matriz, com extinção ondulante e fraturas. Os de ortoclásio são geminados segundo Carlsbad e têm as bordas corroídas pela matriz. Os de sanidina e quartzo possuem extinção ondulante e também estão corroídos pela matriz. A biotita, em pequenas palhetas esverdeadas, é também um constituinte essencial. A rocha é cortada por delgados veios de quartzo. A sua matriz, muito fina, tem uma textura de fluxo, sendo constituída de quartzo e feldspado. Acessoriamente temos epidoto, em pequenos grãos, e algumas palhetas de clorita, ambos produtos de alteração, além de grãos de magnetita.

2) Grupo Sedimentar

- Unidade D

- Filitos (amostras EV-39 a EV-45, EV-48, EV-49 e EV-86 a EV-89; fotos 50, 51 e 52)

São rochas de cor cinza, esverdeadas, castanhas, de granulação fina a muito fina, textura lepidoblástica e xistosidade boa a incipiente. Em alguns exemplares nota-se perfeitamente a existência de dois tipos de planos-S: um equivale aos planos de estratificação microdobrados, nos quais se dispõem as palhetas de mica arranjadas subparalelamente; e, o outro corresponde às clivagens de escorregamento observadas nos flancos dessas microdobras, oblíquo ao primeiro. Nos planos do segundo tipo é que se observa a preferência em se disporem grãos de óxido de ferro e de titanita leucoxenizada. Seus constituintes essenciais são: quartzo, sericita, clorita, epidoto e plagioclásio. O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e alguns grãos maiores apresentam-se fraturados. Alguns estreitos veios desse mineral podem cortar a rocha. A sericita e a clorita ocorrem associadas e em pequenas palhetas, geralmente dispostas subparalelamente, dando o caráter xistoso à rocha. O epidoto pode ser abundante, ocorrendo em pequenos grãos. O plagioclásio é xenoblástico, em pequenos grãos, e só raramente exhibe geminação polissintética. Acessoriamente foram constatados: grafita, em diminutos cristais disseminados; titanita leucoxenizada, em pequenos grãos isolados ou formando pequenos agregados; turmalina, em pequenos prismas;

apatita, em pequenos grãos; epidoto, em pequenos grãos; zircão, em diminutos cristais; e hematita, em pequenos grãos disseminados.

- Metawackes cinzentos feldspáticos (amostras EV-52 e EV-53; foto 53)

Têm cor cinza esverdeada, granulação fina, textura grano lepidoblástica, observando-se grânulos maiores e angulosos de quartzo, feldspatos e de rochas, envolvidos por uma matriz de composição clorito-sericito-quartzo-feldspática. Esses grânulos maiores e alongados são orientados, em geral, de tal modo que suas dimensões mais longas jazem aproximadamente no plano da sedimentação, como em geral estão orientadas as palhetas de clorita e sericita. O quartzo exhibe sempre extinção ondulante. O plagioclásio dos grânulos maiores - andesina com 33% An - exhibe geminação polissintética ou Albita-Periclina, possui extinção ondulante e altera-se para sericita e calcita. A microclina pode se apresentar micropertítica. A clorita é abundante, em pequenas palhetas, e, como a calcita, é produto de alteração de biotita. A sericita é menos abundante que a clorita e também ocorre em finas palhetas. Encontram-se, em quantidades acessórias, pequenos grânulos de titanita leucoxenizada e de hematita, além de apatita em pequenos e raros cristais.

- Metawackes cinzentos quartzosos (amostras EV-54, EV-83 a EV-85; foto 54)

São rochas de cor cinza a cinza esverdeada, granulação fina a média, mal selecionadas, xistosas, compostas de grânulos de quartzo ou quartzito geralmente alongados, envolvidos por uma matriz sericítica, principalmente, e clorítica que pode se mostrar localmente microdobrada. Estreitos veios de quartzo, com contornos interdigitados e extinção ondulante, cortam a rocha em várias direções. Os grânulos de quartzo e quartzito são angulosos a pouco arredondados, fraturados, corroídos pela matriz e exibindo extinção ondulante. A sericita e a clorita ocorrem em pequenas palhetas, sendo que a clorita em menor quantidade. Como acessórios temos grãos de hematita disseminados, titanita leucoxenizada em pequenos grãos, comumente em agregados, e pequenos cristais de zircão.

QUADRO II

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS FILITOS, METAWACKES E METARENITOS PERTENCENTES AO COMPLEXO METAMÓRFICO, GRUPO SEDIMENTAR, UNIDADE D

L I T O L O G I A		F I L I T O S						M E T A W A C K E S					M E T A R E N I T O S			
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
M I N E R A L I S	Quartzo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Microclina								+				+	+	+	+
	Plagioclásio	+		+	+			+	+				+	+	+	+
	Biotita							-	-							
	Sericita	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	+	+	+	+	+	+
	Clorita	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)			+	+	+	+
	Epidoto		-	-	-		-							-	-	-
	Calcita								(-)							
	Hematita	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-
	Titanita	-		-	-			-	-	-				-	-	-
	Turmalina	-		-	-								-		-	-
	Apatita							-	-				-	-		
	Zircão		-	-		-					-	-	-			
	Grafite	-			-											
R O C H A S								+	+	+	+	+				

+ Essenciais

- Accessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRAS	C L A S S I F I C A Ç Ã O
1	EV-41	F i l i t o
2	EV-45	F i l i t o
3	EV-48	F i l i t o
4	EV-49	F i l i t o
5	EV-86	F i l i t o
6	EV-89	F i l i t o
7	EV-52	Metawacke cinzento feldspático
8	EV-53	Metawacke cinzento feldspático
9	EV-54	Metawacke cinzento quartzoso
10	EV-83	Metawacke cinzento quartzoso
11	EV-85	Metawacke cinzento quartzoso
12	EV-46	Metarenito arcoseano
13	EV-47	Metarenito arcoseano
14	EV-50	Metarenito arcoseano
15	EV-51	Metarenito arcoseano

- Metarenitos arcoseanos (amostras EV-46, EV-47, EV-50 e EV-51; foto 55)

Têm cor cinza a cinza esverdeada, granulação fina e heterogênea e textura granoblástica. A folheação é muito incipiente e devida ao arranjo subparalelo e em leitos das palhetinhas de sericita e clorita. A orientação desses leitos micáceos contra põe-se outra também muito incipiente e que é fornecida pelos grãos alongados de quartzo, feldspato e alguma clorita e sericita. Finos veios de quartzo podem cortar as rochas em várias direções. O quartzo é xenoblástico, heterogranular e com extinção ondulante. O plagioclásio - albita com 8% An ou andesina com 33% An - é xenoblástico, com extinção ondulante, geminado segundo Albita ou Albita-Periclina, as maclas podendo ser curvadas em alguns grãos, com alteração para sericita. A sericita e a clorita ocorrem associadas e em finas palhetas nos interstícios dos outros grãos minerais, contornando-os. A microclina é pouca, xenoblástica e, às vezes, micropertítica. Acessoriamente estão presentes: hematita, epidoto, titanita leucoxenizada, apatita, zircão e turmalina, em grãos.

3.3.2.2 - Rochas Ígneas intrusivas

- Granito da Fazenda Sinete (amostras EV-14, EV-15, EV-16, EV-18, EV-20 e EV-28; foto 56)

Têm cor cinza clara, tonalidade rósea, granulação média a grosseira, textura gnáissica, porfiroblástica, e composição essencial de quartzo, microclina, plagioclásio, biotita e muscovita. O quartzo é xenoblástico, com forte extinção ondulante, muitos dos seus grãos são alongados e arranjados subparalelamente, corrói os outros minerais e pode estar incluído nos feldspatos e nas micas. A microclina é xenoblástica, pertítica, geminada segundo Albita-Periclina e Carlsbad, é produto de metassomatose potássica, seus cristais sendo bem desenvolvidos, com inclusões de quartzo, biotita e muscovita e com alteração para sericita. O plagioclásio - oligoclásio com 26% An - é xeno e hipidioblástico, com forte extinção ondulante, geminado segundo a lei da Albita, antipertítico, com mirmequita no contato com a microclina, substituído por esta, contendo inclusões de quartzo, biotita e muscovita e alterando-se para sericita, caulim e epi

doto. A biotita e a muscovita ocorrem em menor quantidade, em palhetas bem desenvolvidas, às vezes curvadas, esgarçadas e com extinção ondulante devido ao esforço sofrido pela rocha. Além de sua alteração para muscovita, a biotita altera-se também para clorita, epidoto, titanita, rutilo e magnetita. Em quantidades acessórias são encontrados, além dos minerais de alteração: apatita, zircão e granada, esta alterando-se para epidoto e clorita.

- Granitóides de Olho D'Água do Cruzeiro (*)

Predominam tonalitos e granodioritos, com granitos menos frequentes.

Suas texturas são granoblásticas a granular-hipidiomórficas, não raramente cataclásticas, figurando entre os seus componentes minerais: plagioclásio - oligoclásio - em cristais xenoblásticos, sem geminação ou geminados segundo as leis da Albita e Albita-Periclina; quartzo, xenoblástico, com extinção ondulante moderada a forte; microclina, geminada polissinteticamente, em certos casos pertítica; biotita, pouca, em pequenas palhetas, quase sempre cloritizada; muscovita, subordinada, em lamelas pequenas. Dentre os acessórios destacam-se magnetita e apatita e, dentre os produtos de alteração, epidoto, sericita, hematita e clorita.

- Sienitos e granitos alcalinos (*)

Apresentam texturas granoblásticas a granular hipidiomórficas e cataclásticas, contendo essencialmente os seguintes minerais: albita, em grãos xenomórficos a hipidiomórficos, não geminados ou com geminações Albita e Periclina, por vezes com lamelas de geminações contorcidas; microclina, xenomórfica, geminada polissinteticamente; quartzo, em grãos xenomórficos irregulares e arredondados, com extinção ondulante moderada a alta, contendo inclusões de zircão, apatita e opacos; aegerina e aegerina/augita, em cristais xenomórficos e hipidiomórficos, às vezes com alteração e liberação de óxido de ferro; augita, xenomórfica a hipidiomórfica, parcialmente uralitizada, em grão isolados ou nos interstícios da hornblenda; hornblenda, em cristais xeno

(*) Petrografia tirada de MARINHO et alii (op. cit.), por não possuímos exemplares dessas rochas.

Q U A D R O 12

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DE ROCHAS ÍGNEAS INTRUSIVAS NA SEQUÊNCIA
VULCANO-SEDIMENTAR DE CONTENDAS-MIRANTE

L I T O L O G I A		G R A N I T O S						D I A B Á S I O
REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7
M I N E R A L S	Quartzo	+	+	+	+	+	+	(-)
	Microclina	+	+	+	+	+	+	
	Plagioclásio	+	+	+	+	+	+	+
	Augita							+
	Biotita	+	+	+	+	+	+	
	Muscovita	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
	Sericita	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Clorita	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)
	Epidoto	(-)	(-)	(-)	(-)			(-)
	Magnetita	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	-
	Granada		-					
	Titanita	(-)	(-)	(-)		(-)		-
	Apatita	-	-	-				
	Zircão		-		-	-		
	Rutilo						(-)	
	Pirita							-
	Caulim	-	-					

+ Essenciais

- Accessórios

() de alteração

REF.	AMOSTRAS	C L A S S I F I C A Ç Ã O
1	EV-14	Muscovita-biotita granito
2	EV-15	Muscovita-biotita granito
3	EV-16	Muscovita-biotita granito
4	EV-18	Muscovita-biotita granito
5	EV-20	Muscovita-biotita granito
6	EV-28	Muscovita-biotita granito
7	EV-80	D i a b á s i o

mórficos, dispersa ou em intercrescimento com a augita; anfibólio sódico, pouco freqüente, em prismas curtos, associados à ilmenita; andradita, em grãos xenomórficos a idiomórficos muito finos, geminada em setores e zonada; biotita, restrita a poucas amostras analisadas, parcialmente cloritizadas. Dentre os acessórios mais freqüentes destacam-se titanita, alanita, magnetita e apatita.

- Diabásio (amostra EV-80; foto 57)

É de cor negra esverdeada, granulação média, textura subofítica, composto essencialmente de augita e plagioclásio. Estes dois minerais encontram-se bastante alterados para clorita, epidoto e quartzo. A textura subofítica indica que cristais de plagioclásio intersectam ou penetram parcialmente os cristais de piroxênio. O plagioclásio é da variedade labradorita com 54% An e é geminado polissinteticamente. A augita apresenta-se sempre com extinção ondulante muito forte, denotando o esforço sofrido pela rocha. Acessoriamente encontramos magnetita, pirita e titanita.

3.3.3 - Petrologia e Metamorfismo

Devido ao pequeno número de amostras coletadas de determinadas unidades litoestratigráficas, torna-se perfeitamente compreensível a precaução de se tirar conclusões acerca das condições de metamorfismo reinantes nas suas formações, ou acerca de uma zoneografia metamórfica, caso nelas exista, ou, ainda, sobre a natureza das rochas originais. Citamos, nesse sentido, os complexos Granulítico e Metamórfico-Migmatítico. O Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante, no entanto, que constitui a maior parte da região de estudos, que contém a área da pesquisa e do qual foi coletado um maior número de amostras, é o que mais informações oferece.

3.3.3.1 - Complexo Granulítico

A composição mineralógica das rochas pertencentes a este Complexo encontra-se representada no Quadro 2. Essas rochas restringem-se a granolitos e granoblastitos.

o granolito (amostra EV-1), possui a seguinte associação mineral: quartzo+microclina+plagioclásio+hiperstênio+diopsídio. A presença de hiperstênio e diopsídio e a ausência de muscovita, biotita e hornblenda, isto é, minerais que possuem hidroxila em sua constituição, indicam que esta rocha foi formada em condições de pressão de água muito baixa ou inexistente, pressão de carga média a alta e alta temperatura (650° 800°C). Estas condições de formação são características da Zona Regional do Hiperstênio, ou fácies granulito, segundo um metamorfismo de alto grau. Para exemplificar a formação do hiperstênio característico utilizamos a seguinte reação sugerida por DE WAARD (1965; apud WINKLER, op. cit.):

que também classifica essa paragênese na sub-fácies ortopiroxênio-plagioclásio.

Uma grande variedade de assembléias minerais formadas em condições metamórficas de granolito não são diagnósticas destas condições. Rochas assim formadas são chamadas por WINKLER (op. cit.) de granoblastitos. Representantes delas na região são as amostras EV-2, EV-3, EV-31 e EV-32 (Quadro 2), que foram por nós classificadas com base em seu posicionamento estrutural e feições petrográficas, mas que não possuem, entretanto, assembléias minerais típicas desse grupo. A paragênese mineral encontrada foi quartzo+microclina+plagioclásio+hornblenda±biotita.

Verifica-se, ainda, que as rochas pertencentes ao Complexo Granulítico não possuem muscovita primária na presença de quartzo e plagioclásio, o que significa que essa unidade esteve submetida a metamorfismo de alto grau.

Do exposto e do que foi observado no campo, pode-se deduzir, embora grosseiramente, que o Complexo Granulítico, formado por metamorfismo de alto grau, encontra-se constituído, ao leste, por granolitos, cujas assembléias minerais pertencem à Zona Regional do Hiperstênio, e, ao oeste, por granoblastitos que não possuem as paragêneses diagnósticas observadas nessa zona.

3.3.3.2 - Complexo Metamórfico-Migmatítico

Ao conjunto formado por gnaiss, granodiorito, adamellito e pegmatito, com estruturas do tipo agmática, demos o nome de metatexito (Fotos 2, 3 e 4). Essas rochas não possuem minerais característicos nas suas constituições e a paragénesse encontra-se em cada uma delas, conforme se verifica no Quadro 3 (à exceção do pegmatito), é: quartzo+microclina+plagioclásio+biotita, para o gnaiss; plagioclásio+quartzo+microclina±biotita, para o granodiorito; e quartzo+microclina+plagioclásio+muscovita, para o adamellito.

Essas paragéneses são essencialmente graníticas, e podem ser formadas, segundo experimentos conduzidos por WINKLER (1957; *in* WINKLER, op. cit.), a partir de argilas, folhelhos e grauvas, através de processos anatéticos, em condições idênticas às de metamorfismo de alto grau, da fácies anfibolítica. Não queremos afirmar, entretanto, que tenha sido uma dessas a composição do material original, pois nos faltam elementos para isso,

3.3.3.3 - Complexo Metamórfico (Seqüência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante)

A - Grupo "Greenstone"

O estudo petrográfico deste grupo chamou-nos a atenção para determinados espécimes, pertencentes às Unidades A, B e C, que exibiam feições texturais típicas de rochas ígneas. Incluem-se entre eles anfibolitos, actinolititos, xistos e metavulcânicas intermediárias (Quadro 13). Por esse motivo, procuraremos testar a ascendência ígnea dessas rochas pela utilização dos critérios discutidos por LEAKE (1964), o que demonstrará, concomitantemente, a composição vulcânica da seqüência a que pertencem.

Embora disponhamos de um pequeno número de amostras, é uma condição importante a existência de um grande número de análises para que se estabeleça o quanto um "trend" ígneo ou sedimentar está controlando as variações de composição de um determinado grupo de metabasitos.

QUADRO 13

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA E LITOESTRATIGRÁFICA DE ROCHAS VULCÂNICAS E METAVULCÂNICAS DA SEQUÊNCIA VULCANO-SEDIMENTAR CONTENDAS-MIRANTE, PERTENCENTES AO GRUPO "GREENSTONE"

REFERÊNCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
%	SiO ₂	47,66	64,00	43,58	47,88	46,56	64,01	49,00	50,93	52,90	49,48	49,16	65,78	54,08	47,73	73,47	64,95
	Al ₂ O ₃	16,82	8,43	17,39	17,95	17,58	13,23	18,43	16,06	12,76	18,14	14,74	12,28	15,31	14,55	10,77	15,31
	Fe ₂ O ₃	3,53	2,11	1,97	2,76	5,51	2,33	3,05	2,21	2,37	2,09	3,02	1,59	2,78	6,32	2,43	6,80
	FeO	9,12	11,05	12,40	10,40	8,69	4,70	7,56	7,41	6,56	7,84	7,84	4,88	10,12	9,12	4,13	0,57
	MnO	0,16	0,18	0,27	0,25	0,21	0,11	0,20	0,18	0,20	0,14	0,18	0,19	0,07	0,26	0,08	0,12
	MgO	4,06	3,27	5,51	4,06	3,85	1,91	3,49	5,35	11,40	4,81	7,83	1,82	2,82	5,27	0,77	0,93
	CaO	9,07	4,83	12,09	10,08	9,18	4,70	9,03	7,17	3,99	9,41	9,29	6,05	6,83	8,96	0,05	1,38
	Na ₂ O	4,93	0,59	1,79	1,44	4,39	4,23	4,73	6,55	1,13	4,81	3,56	4,03	4,45	3,28	4,03	4,56
	K ₂ O	0,19	12,37	0,29	0,24	0,47	0,22	1,67	0,16	1,86	0,25	0,18	0,35	0,31	1,35	1,36	2,05
	TiO ₂	2,22	1,97	2,22	2,42	1,90	1,95	2,07	1,97	2,05	1,02	1,25	1,48	1,42	1,23	0,97	0,92
	P ₂ O ₅	1,05	0,00	1,83	1,77	1,79	1,68	0,00	1,30	0,00	0,55	0,44	0,74	1,16	0,64	0,68	0,44
ppm	Cr	335	394	405	250	35	110	206	265	419	255	865	100	130	155	80	50
	NI	175	106	225	220	150	120	50	220	125	190	330	60	75	55	20	ND

REFER.	A M O S T R A		UNIDADE LITOESTRAT. (GRUPO "GREENSTONE")
1	EV-5	Anfibolito	Unidade A
2	F-11:186,50	Granada-biotita-hornblenda xisto	"
3	25-33E	Anfibolito	"
4	25-36E	Anfibolito	"
5	30-78W	Anfibolito	"
6	30-79W	Anfibolito	"
7	F-10: 11809-199,55	Anfibolito	"
8	28-83W	Actinolítico	"
9	36-57W (2)	Actinolítico	"
10	EV-35	Actinolítico	Unidade B
11	EV-59	Actinolítico	"
12	EV-63	Plagioclásio-quartzo-calcita-hornblenda xisto	"
13	EV-64	Plagioclásio-quartzo-tremolita-hornblenda xisto	"
14	EV-24	Anfibolito	Unidade C
15	EV-58	Riolito	"
16	EV-65	Metavulcânica intermediária	"

QUADRO 14

NORMAS C.I.P.W. DAS ROCHAS VULCÂNICAS E METAVULCÂNICAS DA SEQUÊNCIA
VULCANO-SEDIMENTAR CONTENDAS-MIRANTE (GRUPO "GREENSTONE")

MINERAIS NORMATIVOS	REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
QUARTZO	-	31,50	-	9,90	2,78	28,50	-	-	10,32	-	-	27,24	5,94	-	41,70	27,18
ORTOCLÁSIO	1,11	14,46	1,67	1,11	-	1,11	10,01	1,11	11,12	1,67	1,11	2,22	1,67	8,34	8,34	12,23
NEFELINA	2,84	-	-	-	-	-	7,67	5,11	-	2,84	-	-	-	-	-	-
ALBITA	37,20	5,24	15,20	12,05	37,20	35,63	25,68	45,59	9,43	35,11	30,39	34,06	38,25	27,77	34,06	38,77
ANORTITA	23,91	13,34	38,64	39,20	26,97	13,34	23,91	14,18	19,74	26,97	23,35	14,46	20,57	20,85	-	4,45
CLINOPIROXÊNIO	12,43	9,16	8,80	-	6,40	-	17,22	11,56	-	13,51	13,04	9,04	5,42	16,84	-	-
ORTOPIROXÊNIO	-	19,50	14,38	23,26	0,66	8,40	-	-	35,63	-	15,15	5,77	18,11	4,91	5,96	2,20
OLIVINA	14,59	-	12,76	-	14,50	-	8,62	16,40	-	16,29	8,07	-	-	10,06	-	-
APATITA	2,69	-	4,37	4,37	4,37	4,03	-	3,02	-	1,34	1,01	1,68	2,69	1,34	1,68	1,01
ILMENITA	4,26	3,80	4,26	4,56	3,65	3,65	3,95	3,80	3,95	1,98	2,43	2,89	2,74	2,28	1,98	1,37
RUTILO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
MAGNETITA	5,34	3,02	3,02	4,18	7,89	3,25	4,41	3,25	3,48	3,02	4,41	2,32	4,18	9,05	3,48	-
HEMATITA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,88
CORINDON	-	-	-	0,92	-	1,12	-	-	1,63	-	-	-	-	-	2,65	3,88
ÍNDICE DE COR NORMATIVO	36,62	35,48	43,22	32,00	33,10	15,30	34,20	35,01	43,06	34,80	43,10	20,02	30,45	43,14	11,42	10,45
COMP. DO PLAGIO CLÁSIO NORMAT.	36,31	71,79	71,76	76,48	42,02	27,24	38,34	20,76	67,67	40,36	43,44	29,80	34,97	42,88	-	10,29
ÍNDICE mg DE NIGGLI	0,370	0,309	0,407	0,357	0,333	0,332	0,374	0,501	0,698	0,467	0,567	0,335	0,286	0,386	0,178	0,197

Vários elementos traços foram considerados como um meio para separar orto-anfibolitos de para-anfibolitos, mas nenhum mostrou tão bem o grau de mudança com a diferenciação em magmas, ou a mesma consistência de variação, como o Cr e o Ni. Sabe-se, também, que na diferenciação de rochas ígneas básicas o decréscimo em mg é usualmente acompanhado pelo marcante decréscimo em Cr e Ni. Assim, verifica-se pelo diagrama da Fig. 2, que há uma correlação positiva da razão mg de Niggli (Quadro 14) com Cr e Ni (Quadro 13), compatível, portanto, com a diferenciação de rochas ígneas básicas. Já os diagramas das Figs. 3 e 4 não nos permitem tirar conclusões acerca da origem dessas rochas, se ígnea ou sedimentar, pois não se observa nenhuma correlação aparente entre Ti e Cr e entre Ti e Ni, respectivamente. Essa falta de correlação talvez resulte da mobilidade de um ou de ambos os elementos. Embora as amostras não tenham sido suficientes em número para uma melhor caracterização de suas origens, preferimos atribuir-lhes uma ortoderivação, uma vez que seus aspectos texturais a sugerem fortemente.

Essas mesmas rochas poderão ser quimicamente classificadas através do sistema apresentado por IRVINE & BARAGAR (1971), que permite analisar rochas que foram metamorfoseadas em um grau tal que impede uma classificação pelos sistemas mineralógicos convencionais. Trata-se, pois, de um sistema pelo qual as rochas vulcânicas são classificadas em subalcalinas, alcalinas e peralcalinas. A primeira categoria compreende as séries basalto-toleítica e calco-alcalina e a segunda está constituída pela série alcali-olivina basalto e rochas nefelínicas, leucíticas e analcíticas.

As análises químicas das amostras consideradas estão contidas no Quadro 13 e as suas normas C.I.P.W., com os índices de cor normativos, as composições dos plagioclásios normativos e os índices mg de Niggli, constam do Quadro 14.

O diagrama $(Na_2O + K_2O) \times SiO_2$ (Fig. 5) mostra a predominância da natureza subalcalina das vulcânicas estudadas. Cerca de cinco amostras caem dentro do campo alcalino. Destas, três apresentam nefelina na norma C.I.P.W., conforme pode ser visto no Quadro 14. É possível que estas amostras (Refs. 1, 7 e 10) correspondam a basaltos alcalinos metamorfoseados, ou que o intempe-

Fig. 2 - "Trend" de variação dos elementos traços Cr e Ni em relação ao parâmetro mg de Niggli (LEAKE, 1964).

Fig. 3 - "Trend" de variação de Cr em relação a TiO_2 (LEAKE, 1964).

Fig. 4 - "Trend" de variação de Ni em relação a TiO₂ (LEAKE, 1964).

Fig. 5 - Diagrama álcalis x sílico (IRVINE & BARAGAR, 1971) mostrando a predominância da natureza subalcalina dos vulcânicos estudados.

rismo ou alteração hidrotermal tenham contribuído para uma modificação na química das rochas originais. O diagrama Al_2O_3 x Composição do plagioclásio normativo (Fig. 6) indica que as vulcânicas estão equitativamente distribuídas entre o campo toleítico e o calco-alcalino, sem preferência das unidades litoestratigráficas. O diagrama Índice de cor normativo x Composição do plagioclásio normativo (Fig. 7a) mostra que há uma preponderância das variedades basálticas e andesíticas sobre as dacíticas e riolíticas na suíte estudada. Verifica-se pelo exame das Figs. 6 e 7a, combinado com a classificação litoestratigráfica das amostras (Quadro 13), que as rochas que eram basalto toleítico e calco-alcalino na origem predominam na Unidade A, basal, do Grupo "Greenstone", havendo ainda duas amostras de andesito toleítico; que a Unidade B, intermediária, do mesmo grupo, constitua-se de basaltos e andesitos toleíticos e calco-alcalinos, igualmente distribuídos; e que a Unidade C, mais superior, compunha-se de basaltos toleíticos, dacitos e riolitos. Deduz-se, portanto, que a atividade vulcânica do Grupo "Greenstone" da Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante foi se tornando de mais básica para fílsica e mais ácida à medida que atingia o topo da sequência, o que está coerente com as observações feitas por ANHAEUSSER (1971) sobre o vulcanismo arqueano do Canadá, África do Sul e Austrália.

O diagrama da Fig. 7b mostra a variação existente entre SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O e K_2O contidos nas amostras do Quadro 13, cuja análise também confirma uma ortoderivação para elas. Desse modo, observa-se, a partir do referido diagrama, que:

- para a SiO_2 existe uma lacuna (gap) entre as curvas que vão de 73,47 a 64,00% e de 54,08 a 43,58%, isto porque não se encontram representados os termos intermediários entre as rochas basálticas (basaltos e andesitos) e os riolitos. Isto também pode ser observado na curva do Al_2O_3 , onde, respectivamente, em relação àqueles intervalos, um trecho encontra-se abaixo e outro acima de 15% Al_2O_3 ;

- os basaltos, de um modo geral, são muito aluminosos, o que reflete uma maior proporção de plagioclásio nas rochas, acima de 50% (normativo);

Fig. 6 - Diagrama Al_2O_3 x Composição do plagioclásio normativo (IRVINE & BARAGAR, 1971), indicando que as vulcânicas consideradas estão equitativamente distribuídas entre o campo toleítico e o calco-alcálico, sem preferência das unidades litestratigráficas.

FIG. 7a - Diagrama Índice de Cor Normativo x Composição do Plagioclásio Normativo para assembleias de rochas subalcalinas (IRVINE & BARAGAR, 1971). Verifica-se que na suite estudada há uma predominância das litologias basálticas e andesíticas sobre as demais.

Fig. 7b - Diagrama de Variação para diversos óxidos das amostras contidas no Quadro 13.

- existe uma correlação negativa entre os teores de SiO_2 e aqueles de CaO e MgO , o que é coerente com a tendência geral numa diferenciação ígnea; e que

- as curvas do Na_2O e do K_2O não apresentam uma correlação definida.

Na análise metamórfica do Grupo trataremos cada litologia componente em separado, procurando, sempre que possível, tecer considerações a respeito do material original.

a. Xistos e semixistos

De um modo geral, a maior parte das assembléias minerais constantes dos Quadros 5, 8 e 9, que correspondem, respectivamente, às Unidades A, B e C, permitiram a determinação de um metamorfismo de grau baixo, da fácies xisto-verde, com variação das zonas metamórficas. Assim, são, por exemplo, as seguintes paragéneses estabelecidas a partir do metamorfismo de grau baixo em rochas pelíticas:

biotita+muscovita (Zona da Biotita; Quadro 5 - Refs. 1 a 8, 10 e 18; Quadro 9 - Refs. 3, 9, 13 a 16);

almandina+clorita+biotita+muscovita+quartzo (Zona Almandina-Clorita-Muscovita; Quadro 5 - Ref. 9).

Esta última assembléia ocorre em pressão relativamente alta e permanece estável até o começo do metamorfismo de grau médio.

As amostras de Refs. 11 a 14, da Unidade A (Quadro 5), são possivelmente derivadas de rochas vulcânicas máficas (basaltos, andesitos) através de metamorfismo de grau baixo, em fácies xisto-verde, pertencentes, segundo suas paragéneses, às zonas Albita-Hornblenda-Clorita e Albita-Actinolita-Clorita. O mesmo pode ser aplicado às amostras EV-63 e EV-64 (Quadro 8 - Refs. 5 e 6) da Unidade B. Vale salientar que a hornblenda, com o abaixamento de temperatura, torna-se instável e se decompõe em actinolita, clorita e clinozoisita/epidoto.

Com relação aos xistos de Refs. 15 a 17 pertencentes à Unidade A (Quadro 5), poderemos admitir que se tratavam de calcários dolomíticos silicosos que foram metamorfoseados em baixo

grau. As seguintes reações, segundo METZ & TROMMSDORFF (1968) e PUHAN & JOHANNES (1974), contidas em WINKLER (op. cit.), explicam, respectivamente, a formação de talco e flogopita contidos nessas rochas:

Um grupo de xistos da Unidade C apresenta as seguintes paragêneses:

feldspato K + sillimanita + cordierita + biotita $\pm$ plagioclásio + quartzo (Quadro 9 - Ref. 8); e

feldspato K + biotita + cordierita + almandina $\pm$ plagioclásio + quartzo (Quadro 9 - Ref. 6 e, possivelmente, 5).

Essas paragêneses, diagnósticas de pelitos metamorfoseados em grau alto, encontram-se localizadas em torno do corpo granítico intrusivo da Fazenda Sinete, no norte da área. Trata-se, pois, de um metamorfismo de contato, de grau alto, dentro da Zona Sillimanita-Feldspato K. Esse metamorfismo caracteriza-se pela ausência de muscovita primária em presença de quartzo (e plagioclásio, em pressões mais altas), o que torna possível a compatibilidade de feldspato potássico com Al_2SiO_5 (sillimanita, no caso), almandina e/ou cordierita.

Quanto aos semixistos (Quadro 9) estamos certos de que pertencem a um metamorfismo de grau baixo, mas, por não possuírem associações minerais típicas, difícil se torna situá-los numa determinada zona metamórfica. Contudo, pela presença marcante de biotita é provável que pertençam à Zona da Biotita.

b. Quartzitos

Estas litologias não oferecem associações minerais que caracterizem a faciologia metamórfica (Quadro 4).

c. Anfibolitos

WENK & KELLER (1969, apud WINKLER, op. cit.) mostraram que, em anfibolitos derivados de rochas máficas, o conteúdo de anor

tita no plagioclásio cresce com o aumento da temperatura de metamorfismo. Segundo WINKLER (op. cit.), anfibolitos com labradorita/bytownita são formados em metamorfismo de grau alto ou na zona de mais alta temperatura do grau médio; anfibolitos com andesina ou oligoclásio são de grau médio; e aqueles com albita/oligoclásio formam-se na zona de temperatura mais alta do metamorfismo de grau baixo. Como os anfibolitos por nós estudados possuem plagioclásios das variedades labradorita e andesina, poderíamos concluir que foram formados em metamorfismo de, pelo menos, grau médio. Entretanto, como esses anfibolitos estão associados com metamorfitos de grau baixo, que formam a grande maioria das rochas presentes, somos propensos a admitir a possibilidade de que a ação metamórfica de grau fraco não foi bastante para afetar os plagioclásios primários ao ponto de transformá-los nas variedades compatíveis com a ambiência metamórfica reinante.

d. Actinolititos

Essas rochas, pela marcante feição textural que apresentam e pelos estudos petroquímicos efetuados, têm, com certeza, uma derivação ígnea a partir de rochas máficas, como basaltos e andesitos. As suas associações minerais presentes incluem-nos na Zona Albita-Actinolita-Clorita de um metamorfismo de grau baixo.

e. Calcossilicáticas

Poucos foram os exemplares dessas rochas coletadas em campo, sendo dois deles na área da pesquisa, na Fazenda Jurema, e apenas um fora dela. O reduzido número de amostras analisadas, portanto, não permite que se teça muitas considerações sobre as mesmas.

A assembléia mineral dominante é quartzo + andesina + diopsídio ± microclina, que pode ter se formado a partir de uma litologia essencialmente carbonatada, em que havia um considerável teor de sílica e alumina.

f. Mármore

Todas as amostras coletadas pertencem à Unidade A do Grupo "Greenstone", situadas dentro da área da Fazenda Jurema.

Verifica-se no Quadro 7 que a margarita pode estar presente, ora mais, ora menos, nas variedades de mármore encontradas. Isto é suficiente para que se determine um baixo grau de metamorfismo (fácies xisto-verde) para essas rochas.

A margarita pode ter se formado a partir de margas que possuíam constituintes argilosos ricos em alumina.

g. Metavulcânica intermediária

A associação biotita+muscovita (sericita) verificada nessa rocha (Quadro 10) é indicadora de condições de temperatura da Zona da Biotita, característica, portanto, de metamorfismo de grau baixo.

A análise petroquímica realizada anteriormente mostrou que a rocha original se tratava de um dacito.

B - Grupo Sedimentar

Este grupo, representado por uma única unidade litoestratigráfica (Unidade D), é formado por filitos, metawackes e metarenitos. Em suas composições mineralógicas (Quadro 11), estas litologias possuem igualmente a mesma assembléia mineral característica, que é a associação clorita-sericita-quartzo. Esta paragênese é indicativa da Zona da Clorita e, portanto, de um metamorfismo de grau baixo.

3.3.3.4 - Granitóides

Incluem-se nestes o muscovita-biotita granito da Fazenda Sinete, de natureza calco-alcalina (Quadro 12, Refs. 1 a 6 e Tabela 1, amostra EV-15), e os tonalitos, granodioritos e granitos de Olho D'Água do Cruzeiro, de mesma natureza química (MARINHO, op. cit.). Esses granitóides, ricos em potássio, provocaram metamorfismo de contato, de alto grau, nas formações pelíticas em que se introduziram. Foi constatada a presença de uma fase pegmatítica relacionada ao corpo da Fazenda Sinete.

3.3.4 - Geologia Estrutural

Por força do objetivo maior do nosso trabalho, que é o estudo da mineralização da Fazenda Jurema, dedicamo-nos com preferência às observações de campo sobre o Complexo Metamórfico, onde ela ocorre. Por isso, poucas informações apresentaremos sobre os outros dois complexos, o Granulítico e o Metamórfico-Migmatítico, e quase nenhuma sobre as áreas dos Supergrupos Espinhaço e São Francisco.

Pelos mapeamentos de caráter regional executados pelo DNPM/CPRM e, especialmente, pela SME/CBPM, muito mais amplos que o nosso, verifica-se que o Complexo Metamórfico ou Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante encontra-se encaixada em um "rift" de direção N-S, com cerca de 40 Km de largura e comprimento de 130 Km. Nas margens desse longo sulco encontra-se o Complexo Granulítico, ao leste, e o Complexo Metamórfico-Migmatítico, ao oeste.

No Complexo Granulítico a direção geral dos dobramentos é N-S, com mergulhos da foliação muito variáveis e predominantemente para leste. O falhamento é intenso e recorta em várias direções esse bloco cristalino, alguns deles de caráter transcorrente, dextrais e de direção NW-SE. O limite ocidental com o Complexo Metamórfico se dá por falhas normais de direção NNE-SSW.

A Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante mostra-se complexamente deformada. Em terrenos deste tipo (greenstone belts) as estruturas mais complicadas, segundo ANHAEUSSER (1971, 1975), são devidas ao diapirismo granítico ocorrido num estágio que se seguiu imediatamente ao estágio gravitacional inicial e que foi o causador, também, do metamorfismo regional. Na região não foi observado esse tipo de granito, mas, sim, a presença de pequenos "stocks" graníticos nas margens do Complexo Metamórfico (corpos da Fazenda Sinete e Olho D'Água do Cruzeiro). Estes granitos são grosseiros, porfiroblásticos, ricos em potássio e truncaram as formações nas quais se introduziram, provocando um localizado metamorfismo de contato. Estas características são semelhantes às das rochas graníticas mais jovens, de idade entre 2,8 e 2,2 b.a., que ocorrem no "greenstone belt" de Barberton, na África do Sul (ANHAEUSSER, op. cit.).

Cronologicamente, os eventos tectônicos constatados no Complexo de Contendas-Mirante foram: 1) dobramento; 2) falhamento de empurrão; 3) falhamento transcorrente e 4) falhamento de gravidade.

Sobre o dobramento nota-se que:

- possui direção geral N-S;
- mostra-se mais apertado, isoclinal, com mergulhos para leste, no lado oriental, e mais aberto e assimétrico, geralmente com mergulhos para oeste, no lado ocidental;
- os eixos-B das grandes dobras, ou seja, do anticlinal da Fazenda Jurema e do sinclinal da Serra Apertado do Morro, têm o caimento para o sul;
- os microdobramentos, clivagens ardosianas ou de deslizamento e fenômenos de transposição (Fotos 12, 13, 14, 16 e 50) verificados nas litologias pelíticas e psamíticas da Unidade D, do Grupo "Greenstone", são um bom registro da intensidade do esforço tectônico ocorrido; e
- a vergência para o centro da área, segundo a direção leste-oeste, das foliações de plano axial, em ambos os lados da faixa metamórfica, sugere esforço compressivo bilateral como última fase de deformação.

Sobre o falhamento verifica-se a existência de três sistemas, já mencionados:

- um sistema longitudinal de falhas de empurrão, com suave mergulho para leste e melhor observado cavalgando o corpo granítico da Fazenda Sinete, no norte da área, ao longo da rodovia BA-026;
- um sistema de falhas transcorrentes, sinistrais, em que as de direção NNE-SSW são mais desenvolvidas e chegam a truncar as de direção NW-SE e que deslocam, também, as falhas de empurrão. Algumas dessas falhas transcorrentes, em fases posteriores de alívio, foram preenchidas por veios de quartzo que hoje são uma feição marcante na topografia (Fotos 9, 10 e 11); e
- um sistema de falhas de gravidade, de direção geral NE-SW, pouco desenvolvido, como se pode notar no noro-

este da área. O sistema de falhas de gravidade de direção específica NNE-SSW, ao qual corresponde a falha de Maracás e que ocorre nos limite do Complexo Metamórfico com o Complexo Granulítico, separando-os, desenvolveu-se desde o início da formação do sulco que contém o cinturão de rochas verdes, isto é, a partir do estágio gravitacional inicial, sofrendo reativações sucessivas ao longo da construção do "greenstone belt".

3.3.5 - Geocronologia

CORDANI & IYER (1976), ao fazerem comentários sobre as determinações geocronológicas então existentes na Folha Salvador SD.24, teceram considerações sobre os problemas geotectônicos, discutiram o padrão geocronológico no "Craton de Salvador" (CORDANI, 1969, 1973), onde se situa a nossa área de estudos, e apresentaram uma síntese da evolução geológica regional. Por outro lado, MARINHO et alii (op. cit.), quando da execução do Projeto Contendas-Mirante, que incluiu toda a área objeto deste trabalho, fizeram investigações geocronológicas visando compreender os principais eventos geotectônicos que afetaram a região. Para o entendimento da evolução geocronológica da região utilizamos os dados desses autores e muitas das conclusões a que chegaram. Assim, uma rápida análise dos dados constantes do Quadro 15, à luz dos conhecimentos obtidos no decorrer dos estudos efetuados até agora, conduz-nos às seguintes conclusões:

- valores acima e próximos de 3.000 m.a., obtidos pelo método Rb-Sr em rocha total, para os granulitos do Complexo de Jequiê (CORDANI, op. cit.) e para os granitoides e metatexitos do domínio geográfico do Complexo Contendas-Mirante, representam as idades mais antigas pré-Jequiê (Guriense ?) encontradas para as rochas da região. Pode-se concluir, também, sobre a contemporaneidade dos complexos Granulítico e Metamórfico-Migmatítico;

- idades entre 2.700 a 2.300 m.a., obtidas, também, pelo método Rb-Sr em rocha total, para granulitos ou granolitos e granoblastitos do bloco tectônico de Jequiê (PEDREIRA et alii, 1976), indicam rejuvenescimento isotópico no Ciclo Jequiê, que foi o principal episódio formador de rochas do Craton do São Francisco (CORDANI & IYER, op. cit.);

Q U A D R O 15

DATAÇÕES RADIOMÉTRICAS Rb-Sr E K-Ar DE ROCHAS
DA REGIÃO DE CONTENDAS-MIRANTE

Nº DE CAMPO	R O C H A	MÉTODO	IDADE, m.a.	REF.	OBS.
E-75-172	Granito (Faz. Sinete)	Rb-Sr RT	1.920	1	I
CM-9	Granito (Faz. Aliança)	K-Ar Biot.	662 ± 24	2	(§)
CM-10	Granito (Faz. Aliança)	K-Ar Musc.	699 ± 20	2	
		Rb-Sr RT	1.987 ± 31	2	II (§)
E-75-240	Filito	K-Ar RT	1.700	1	
CM-2	Filito	Rb-Sr RT	2.197 ± 476	2	III (§)
E-75-243	Xisto	Rb-Sr RT	2.170	1	IV
		K-Ar Biot.	2.090 ± 120	1	
CM-20	Riolito	Rb-Sr RT	2.350 ± 173	2	V
CM-16	Granitóide	Rb-Sr RT	3.180 ± 191	2	VI (§)
CM-43	Metatexito	Rb-Sr RT	3.180 ± 191	2	VI (§)
CM-48	Metatexito	K-Ar Biot.	465 ± 20	2	(§)
E-75-244A	Migmatito	Rb-Sr RT	2.380	1	VII
	(granoblastito)				
E-75-244B	Migmatito	Rb-Sr RT	2.700	1	VII
	(granoblastito)				
CM-40	Granoblastito	Rb-Sr RT	2.300 ± 25	2	VII
CM-37	Granolito	K-Ar Horn.	1.530 ± 27	2	
E-75-237	Granolito	Rb-Sr RT	2.380	1	VIII
		K-Ar Biot.	2.210 ± 110	1	
CM-35	Granolito	Rb-Sr RT	2.526 ± 70	2	IX
E-75-174	Granolito	Rb-Sr RT	3.020	1	X (§)

REFERÊNCIAS: 1- Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - Folha Salvador SD.24 (DNPM, 1976).
 2- Projeto Contendas-Mirante (SME/CBPM, 1979).

OBSERVAÇÕES: (§) - Amostra situada fora da área mapeada neste trabalho.

- I - Isócrona de 1.900 m.a.
- II - Isócrona de 1.987 ± 31 m.a.
- III - Isócrona de ≈ 2.000 m.a.
- IV - Isócrona de 2.350 ± 173 m.a.
- V - Isócrona de 2.000 m.a.
- VI - Isócrona de 3.180 ± 191 m.a.
- VII - Isócrona de 2.300 ± 25 m.a.
- VIII - Isócrona de 2.440 m.a.
- IX - Isócrona de 2.526 ± 70 m.a.
- X - Isócrona de 3.100 m.a.

- valores entre 2.200 e 1.700 m.a., transamazônicos, são encontrados nos metassedimentos, vulcânicas e rochas graníticas intrusivas do Complexo Contendas-Mirante. CORDANI & IYER (op. cit.) chamam a atenção para os significativos e concordantes valores obtidos por diferentes métodos para o micaxisto da amostra EV-75-243 que, aliados ao do filito E-75-240, conferem idade transamazônica ao Complexo de Contendas-Mirante, tornando possível a correlação entre esta unidade e o Grupo Jacobina, que ocorre mais ao norte. O resultado obtido para o granito intrusivo E-75-172 (inclua-se também aqui o mesmo resultado para o granito CM-10, obtido por PEDREIRA et alii, op. cit.), próximo a uma isócrona de referência de 1.900 m.a., parece indicar, segundo eles, importante episódio tectonomagmático do Ciclo Transamazônico. Ainda, a posição do ponto analítico relativo ao micaxisto E-75-243 acima daquela isócrona indicaria uma idade mais antiga para o metamorfismo regional da unidade, que deve ter ocorrido durante a fase sintectônica principal do mesmo ciclo. E, pelo resultado K-Ar obtido nesta mesma amostra, tal episódio pode ser tentativamente fixado em 2.100 m.a. As idades obtidas pelo método K-Ar para o granulito E-75-237, o xisto E-75-243 e o filito E-75-240, entre 2.200 e 1.700 m.a., evidenciam, também, a atuação do Ciclo Transamazônico.

Achamos que o número de datações radiométricas para as diferentes unidades líticas, constantes do Quadro 15, é de certo modo satisfatório para o controle do padrão geocronológico.

Com base no que foi exposto e nas conclusões a que chegaram CORDANI & IYER (op. cit.) e MARINHO et alii (op. cit.), foram, resumidamente, as seguintes as etapas principais da evolução geológica regional:

a) existência de uma protocrosta granitizada e/ou migmatizada desde 3.200 m.a.;

b) metamorfismo de fácies granulito em área extensa, em torno de 2.600 ± 100 m.a., isto é, durante o Ciclo Jequiê que foi o principal episódio formador de rochas do Craton do São Francisco. É possível que nesta época tenham se colocado na crosta granítica as lavas e sedimentos da estrutura de Contendas-Mirante;

c) entre 2.200 e 1.700 m.a. (Ciclo Transamazônico) houve o desenvolvimento do metamorfismo regional de fácies xisto-verde a anfibolito no Complexo Contendas-Mirante. Atividade plutônica ácida (granito a duas micas), tarditectônica, com metamorfismo' de contato (1.900 m.a.);

d) resfriamento final do Ciclo Transamazônico ocorrido entre 1.900 e 1.700 m.a.;

e) eventos tectônicos intermediários entre os ciclos Transamazônico (1.600-1.300 m.a.) e Brasiliano (1.200-900 m.a.) de caráter anorogênico;

f) fase sintectônica principal do Ciclo Brasiliano há cerca de 670 m.a. Suspeitada época de formação dos corpos alcalinos como atividade magmática reflexa, à semelhança das alcalinas do sul da Bahia; e

g) resfriamento final do Ciclo Brasiliano há 470 m.a.

4 - A ÁREA DA PESQUISA

Trata-se de uma área de 1.000 Ha (ver mapa geológico correspondente), situada em terrenos da Fazenda Jurema, no Município de Barra da Estiva, Bahia.

A pesquisa constou dos mapeamentos topográfico e geológico, levantamentos geoquímicos e geofísicos, abertura de trincheiras e poços, sondagens, amostragens e análises petrográficas, calcográficas e químicas, não tendo sido necessária, entretanto, a realização da cubagem do depósito mineral por ter se constatado teores muito baixos de chumbo, cobre e zinco, metais estes que conduziram à sua execução.

Embora não tenham sido por nós obtidos, inserimos os resultados das prospecções geoquímicas e geofísicas neste trabalho para que verifiquemos a validade dos métodos empregados na detecção de corpos mineralizados em sulfetos metálicos na área da pesquisa.

4.1 - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Este levantamento teve como finalidade servir de base aos trabalhos de pesquisa. Consistiu de delimitação da área a ser pesquisada, abertura de picadas e plano-altimetria, com o traçado das curvas de nível em cota de 5 metros, numa escala escolhida de 1:10.000 (Mapa M-2).

No mapa, a razão pela qual as linhas de amostragem geoquímica encontram-se dirigidas diferentemente das linhas auxiliares de topografia ou linhas de perfis de geofísica deve-se ao fato da amostragem geoquímica ter sido feita numa etapa muito anterior aos demais trabalhos, de modo que as picadas correspon

dentes desapareceram totalmente com o crescimento da vegetação, tornando-se, pois, necessária a abertura de novas picadas, porém, com um novo traçado, para realização dos trabalhos ulteriores.

4.2 - GEOLOGIA LOCAL

As observações geológicas foram bastante dificultadas pela extensa e espessa cobertura elúvio-aluvionar existente. Os afloramentos são escassos e os melhores deles encontram-se ao leste e ao sudoeste da área. Entretanto, o mapeamento geológico foi deveras favorecido pelas picadas abertas e pelas escavações realizadas no decorrer da pesquisa. Este mapeamento foi realizado em escala de detalhe, isto é, 1:5.000 e, para uma melhor visualização das unidades rochosas presentes, preferimos não representar a mencionada cobertura detrítica (Mapa M-3).

4.2.1 - Litoestratigrafia

A área da pesquisa constitui-se integralmente da unidade mais inferior, Unidade A (p6cmA), do Grupo "Greenstone", da Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante (ver mapas geológicos anexos). Esta sequência faz parte do Pré-Espinhaço, do Precambriano médio, e, na área considerada, compõe-se, litologicamente: de um nível de quartzito, mais inferior, situado ao noroeste; de um nível de calcossilicáticas, xistos, mármore magnesianos, anfibolitos e quartzitos, não diferenciados, que constitui a maior parte da área ao longo da sua porção central e ocidental; de três lentes de mármore magnesiano, ao sudoeste, paralelas e de direção N-S, encaixadas no horizonte anterior; de uma camada de anfibolito, ao leste, e, menos representativamente, de anfibolito e actinolitito, ao oeste; de um nível de quartzito, superior, ao leste; e, por fim, de veios de quartzo e quartzo-carbonáticos, mineralizados, de direção geral N-S, encaixados nas citadas formações rochosas.

4.2.2 - Petrografia, petrologia e metamorfismo

Os tipos litológicos presentes encontram-se petrograficamente descritos no Capítulo 3.3.2, através de estudos de lâminas

delgadas, e, muitos deles, macroscopicamente, no Capítulo 4.5, nos perfis dos testemunhos de sondagem (Figs. 14 a 19).

No Capítulo 3.3.3, algumas das rochas pertencentes à área da pesquisa foram tratadas através de cálculos petroquímicos e quimicamente classificadas no sistema apresentado por IRVINE & BARAGAR (op. cit.). Essas amostras constam do Quadro 13, com referências de 2 a 9, e são xisto, anfibolitos e actinolititos. Verificou-se que tinham uma ortoderivação e que seis delas (Refs. 2, 3, 4, 5, 7 e 9) se tratavam de basaltos e duas (Refs. 6 e 8) de andesitos toleíticos (Fig. 7a).

Quanto ao metamorfismo, vimos, no mesmo Capítulo 3.3.3, que as rochas foram submetidas a um metamorfismo de grau baixo, da fácies xisto-verde, com variação das zonas metamórficas, isto é, com assembléias minerais pertencentes às zonas da Biotita, Almandina-Clorita-Muscovita, Albita-Hornblenda-Clorita ou Albita-Actinolita-Clorita.

4.2.3 - Geologia Estrutural

O mapa geológico da Região ao Leste de Contendas do Sin corã (anexo) mostra-nos que a área da pesquisa se encontra inteiramente no anticlínio da Fazenda Jurema, próximo a sua terminação sul. Este anticlínio é bastante largo, ligeiramente assimétrico, com seu plano axial mergulhando para oeste, e com seu eixo sinuoso, de direção geral N-S, mergulhando para o sul e atravessando a área da pesquisa no seu lado ocidental. Verifica-se, ainda, neste mapa, a existência de uma falha transcorrente, levoíra, de direção NNE-SSW, que corta aquele anticlínio e que passa no extremo oeste da referida área, com um rejeito muito pequeno. O mapa geológico de detalhe da área da pesquisa mostra que existem falhas menores, de mesma direção, subverticais, próximas ao eixo do anticlínio, preenchidas por veios de quartzo, como o veio Pê Quente II, e/ou quartzo-carbonáticos, como o veio Pedra do Galo (Fotos 7, 63 e 64). Ao longo dessas falhas a movimentação tectônica provocou um intenso fraturamento das rochas, bem observadas nas trincheiras abertas onde, em alguns locais, as rochas estão totalmente fragmentadas. Na lente de mármore, logo ao leste do veio Pê Quente II, o esforço produziu fraturas de cisalhamento que foram, posteriormente, preenchidas por quart

zo (Foto 8). Amostras foram coletadas que, sob análise microscópica, atestaram os efeitos dos esforços a que nos referimos. São elas: milonitos (40-12W e 41-12W), brecha quartzítica (P16W(2)), brecha calcosilicática (37-27W) e quartzito cataclástico (33-25W(6) e 40-39E).

4.3 - PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

A prospecção geoquímica foi o primeiro método de estudo aplicado na área da pesquisa. Os teores de cobre e chumbo, obtidos a partir da análise das 575 amostras de solo, foram usados para a execução dos mapas de isoconcentração desses elementos (Mapas M-5 e M-6). Tratamentos estatísticos dos dados foram também efetuados e mostraram que: as médias aritméticas são de 15,5 ppm para o cobre e de 16,6 ppm para o chumbo; e, o limiar (threshold) para o cobre é de 35,5 ppm e para o chumbo é de 58,4 ppm, o que significa que 97,5% e 95,5% dos dados observados são, respectivamente, inferiores àqueles valores.

A análise dos mapas de isoconcentração, com base nos conhecimentos geológicos adquiridos, permite que se chegue aos seguintes resultados:

- onde o capeamento detrítico apresenta-se mais espesso, principalmente na porção norte da área, onde atinge, comprovadamente, 9 metros de profundidade, nenhuma anomalia foi detectada;

- não existe uma perfeita correlação entre as áreas anômalas, isto é, aquelas com teores acima dos respectivos limiares, e os veios mineralizados em chumbo e cobre;

- as áreas anômalas para o cobre estão distribuídas preferencialmente sobre litologias tais como anfibolitos e calcosilicáticas; e

- a única área anômala para chumbo situa-se exatamente sobre a área de ocorrência dos veios mineralizados que formam as frentes denominadas Quixaba, Pê Quente I e Pê Quente II.

Assim sendo, concluímos que o método geoquímico não se mostrou muito bom para a localização de novos corpos mineraliza

dos em cobre e chumbo, em virtude, principalmente, da espessa cobertura detrítica distribuída por quase toda a área da pesquisa. Ele só indicou, grosso modo, os locais já conhecidos onde afloram os veios correspondentes às frentes Quixaba, Pê Quente I e Pê Quente II.

4.4 - PROSPECÇÃO GEOFÍSICA

Como meios auxiliares de pesquisa, aplicou-se na área de estudos os métodos geofísicos de Polarização Induzida e Resistividade. Tiveram como objetivo a indicação de corpos mineralizados em sulfetos metálicos, quer em sua forma maciça ou disseminada, para que se procedesse aos trabalhos de verificação direta através de trincheiras, poços e sondagens.

Os mapas M-7 e M-8 representam, respectivamente, para as profundidades de 15 e 40 metros, curvas de contorno de cargabilidade, enquanto os mapas M-10 e M-11 representam curvas de contorno de resistividade aparente para aquelas mesmas profundidades.

Nos mapas de contorno de polarização induzida (Mapas M-7 e M-8) verifica-se a presença de cinco anomalias (ver também o mapa de anomalias, Mapa M-9):

- a anomalia A, localizada próximo à linha base, entre as picadas 36 e 46, está relacionada exatamente a uma lente de mármore magnesiano (comparar com o mapa geológico). Apresenta valores de cargabilidade variando desde 4 milisegundos até 20 milisegundos, para um regional em torno de 2 milisegundos. Os valores de resistividade aparente nesta área variam de 100 ohm.m a 2.000 ohm.m e os correspondentes mapas de contorno mostram que eles decrescem com a profundidade, indicando um fraturamento preferencial da rocha. Por conseguinte, é possível que condutores iônicos, resultantes do fraturamento e alteração desta rocha, contribuam para aumentar o efeito de polarização induzida. Por outro lado, observações macroscópicas e análises químicas para cobre, chumbo e zinco, realizadas em várias amostras de mão e de testemunhos de sondagens, mostraram uma mineralização muito pobre em sulfetos metálicos e, conseqüentemente, nos teores da queles elementos. Deduz-se, portanto, que as causas para uma boa

resposta ao método de P.I. podem estar ligadas, possivelmente, a efeitos de membrana, ou seja, à presença de argilo-minerais no mármore, tais como talco, flogopita e margarita, assim como muscovita e biotita presentes em alguns níveis de xistos intercalados;

- a anomalia B, localizada ao oeste da anomalia A, distante 500 a 700 metros da linha base, entre as picadas 34 e 39, aparece como pequenas formas ovaladas. Apresenta valores anômalos de cargabilidade que variam de 4 a 8 milisegundos. Em confronto com o mapa geológico, percebe-se que esta anomalia está associada a uma segunda lente de mármore. Todavia, o traçado da linha que une os picos das anomalias de P.I., constante do mapa de localização das anomalias, quando comparado com o mapa geológico, coincide exatamente com o veio de quartzo Pé Quente II. Esta anomalia, portanto, não se encontra muito bem definida nos mapas considerados. É provável que se trate de duas anomalias distintas: uma relacionada com a lente carbonática e a outra com o veio de quartzo Pé Quente II, no qual foi observada uma fraca mineralização de galena. Os mapas de contorno de resistividade aparente mostram uma razoável correlação com o mapa geológico, os seus valores tendendo a diminuir com a profundidade, o que pode ser devido ao fraturamento da rocha carbonática em subsuperfície. Este fato pode ter contribuído para aumentar os valores de polarização induzida que constituem a anomalia ou, então, é devido ao fenômeno de diafragma provocado pelos argilo-minerais presentes na rocha;

- a anomalia C, que ocorre ao oeste da linha base, entre as picadas 12 e 28, possui valores anômalos de cargabilidade que variam de 5 a 10 milisegundos e que formam núcleos de maior concentração ao norte e ao sul. Encontra-se encaixada na unidade litoestratigráfica composta de calcossilicáticas, xistos, mármores, anfibolitos e quartzitos não diferenciados. Esta unidade acha-se coberta em toda a parte norte da área da pesquisa por um espesso manto de sedimentos detríticos. Nenhuma informação mais precisa nos oferece o mapa geológico, de modo que não sabemos a que tipo litológico está associada a anomalia. O mapa de localização das anomalias (Mapa M-9), por sua vez, mostra que se trata de duas anomalias distintas, uma compreendida entre as picadas 12 e 16 e a outra entre as picadas 23 e 27. O furo de son

da F-9, localizado sobre o núcleo de maior concentração de cargabilidade ao sul, acusou um nível de biotita-muscovita quartzito, encaixado em xisto, bastante fraturado (Fig. 16). É possível, portanto, que a anomalia se deva à presença deste nível de quartzito, rocha que provocou fenômeno semelhante em outros locais da área da pesquisa, como veremos a seguir; e

- as anomalias D e E possuem características análogas. A anomalia D localiza-se no extremo noroeste da área da pesquisa, entre as picadas 10 e 28, e apresenta valores de cargabilidade variando de 6 a 30 milisegundos. A anomalia E situa-se no extremo leste da área, entre as picadas 24 e 42, apresentando valores de cargabilidade variando de 6 a 20 milisegundos. Ambas anomalias correspondem exatamente aos quartzitos representados no mapa geológico. Os mapas de contorno mostram que estes quartzitos possuem valores de resistividade aparente muito altos, até 70.000 ohm.m., cujos valores maiores indicam o caráter pouco fraturado da rocha, principalmente em superfície, além da influência dos efeitos das elevações topográficas que eles formam. As observações de campo e de laboratório descartam a possibilidade destas anomalias estarem relacionadas com a presença de mineralização em sulfetos metálicos. É provável que os altos valores de polarização induzida sejam devidos à presença de minerais micáceos, como muscovita, sericita, biotita e clorita, como também hematita.

Sobre a aplicação dos aludidos métodos geofísicos na área da pesquisa, podemos concluir o seguinte:

- os dados de eletroresistividade são bons como auxiliares ao mapeamento geológico, permitindo que se determine com razoável aproximação os contatos entre as litologias mais resistivas (quartzitos, mármore, com exclusão dos veios de quartzo) e as menos resistivas (xistos, calcossilicáticas, anfibolitos);

- a polarização induzida não detectou nenhuma anomalia que se relacionasse com sulfetos metálicos - as que foram acusadas se deveram a fenômenos de polarização de diafragma ou de membrana, causados pela presença de argilo-minerais, ou à condutividade iônica; e, como restrição,

- a escolha dos métodos não foi baseada no bom conhecimento prévio da geologia local, mas, sim, na vaga existência de sulfetos metálicos.

4.5 - ESCAVAÇÕES E SONDAGENS

Estes trabalhos tiveram por finalidade descobrir concentrações econômicas de cobre, chumbo e zinco em formações reveladas pelo mapeamento geológico e indicadas pela prospecção geofísica. Constaram de poços, trincheiras e sondagens, convenientemente plotados com base nos dados fornecidos pelos levantamentos anteriores. Procurou-se, assim, coletar informações em superfície e profundidade acerca da forma, dimensões, continuidade e relacionamento com as encaixantes dos corpos mineralizados.

4.5.1 - Poços

Foram abertos 14 poços com a finalidade de ajudar no mapeamento geológico. Isto se tornou necessário em virtude da existência de uma espessa e extensa cobertura detrítica elúvio-aluvionar que dificultava as observações de campo.

4.5.2 - Trincheiras

Algumas trincheiras já existiam, decorrentes de trabalhos de garimpagem. Encontravam-se, porém, parcialmente desmoronadas, mas ainda serviram para que fossem feitas algumas observações e para o fornecimento de amostras para estudos calcográficos. Foi necessário que novas trincheiras fossem abertas e, juntas com as anteriores, estão distribuídas nas frentes denominadas Quixaba, Pê Quente I, Pê Quente II e Pedra do Galo (V. Mapa Geológico).

Três das novas trincheiras, as de números I, II e III (Figs. 8, 9 e 10) formam um conjunto paralelo que procurou cortar os veios que constituem as frentes Quixaba e Pê Quente I, sendo que a de número III não atingiu nenhum deles. As de números IV e V (Figs. 11 e 12) são transversais ao veio de quartzo Pê Quente II, o mais longo (1.200 m) e mais possante (10-35 m) encontrado na área. A última trincheira, a de número VI (Fig. 13), corta o veio Pedra do Galo.

Os veios de quartzo e barita estão encaixados em xistos, calcossilicáticas ou mármore (ao oeste e noroeste da área constatou-se quartzo como a rocha encaixante de veio de quartzo mineralizado em galena e, fora da área, mas, próximo a ela, ao noroeste, encaixando veio de barita). Estes veios são geralmente subverticais ou podem mergulhar fortemente para leste. Os veios de quartzo têm espessuras muito variáveis, entre 0,4 e 35 m. Os veios de barita são pouco possantes, entre 0,4 e 1,0 m, e posicionam-se nas margens dos veios de quartzo ou isoladamente, o que pode significar, no primeiro caso, que preencheram fraturas que se desenvolveram nos veios de quartzo. É evidente, em alguns locais, o intenso fraturamento a que foram submetidas as rochas, indicando que houve repetidas movimentações tectônicas.

Nas frentes Quixaba e Pê Quente I os veios de quartzo são essencialmente mineralizados em galena, calcopirita, barita e fluorita, com a presença de minerais secundários de cobre (covelita, calcocita, malaquita e azurita) e chumbo (anglesita e cerussita). No veio Pê Quente II constatou-se fluorita e galena finamente disseminada, além de, em menor quantidade, pirita, calcopirita, cerussita e malaquita. O veio Pedra do Galo contém pirita, calcopirita, galena, fluorita e barita, tendo associados minerais secundários de cobre e chumbo. A limonita é um produto de alteração muito comum nesses veios.

O veio Pedra do Galo é o único que ressalta na topografia. Ele se compõe de mármore dolomítico e veios mais estreitos de quartzo que se posicionam nas suas margens e que lhe dão maior sustentação (Fotos 7, 63 e 64; Fig. 13). Embora os trabalhos de escavação não tenham totalmente revelado, sua largura máxima deve atingir cerca dos 25 metros, encontrando-se encaixado em rocha calcossilicática. O mecanismo de sua formação pode ser explicado pelo preenchimento de fratura por matéria carbonácea proveniente de dissolução da lente de mármore que lhe fica mais próxima. O veio assim formado foi posteriormente fissurado e invadido por soluções que deram lugar a veios de quartzo com uma mineralização constatada de fluorita, barita e minerais de cobre e chumbo.

De um modo geral, as análises semiquantitativas para Cu, Pb e Zn (Tabela 2) feitas nas amostras dos veios revelaram que, em superfície, a relação entre esses elementos é $Pb > Zn > Cu$.

FIG. 8 - TRINCHEIRA I (LINHA 31: DO PIQUETE 45W AO 50W) - ESCALA 1:200

COBERTURA DETRÍTICA ELÚVIO-ALUVIONAR

NÍVEL SUPERIOR
ESSENCIALMENTE
ARGILOSO

NÍVEL INFERIOR
ESSENCIALMENTE
CONGLOMERÁTICO

VEIO DE BARITA

XISTOS E CALCOL.
SILICATADAS NÃO
DIFFERENCIADOS

MARMORE DOLO-
MÍTICO

VEIO DE QUARTZO

FUNDO DE TRINCHEIRA.
QUADRADOS PRETOS-NÚMERADOS
SÃO PONTOS DE AMOSTRAGEM.

FIG 9 — TRINCHEIRA II (LINHA 32 DO PIQUETE 40W AO 48W) — ESCALA 1:200

COBERTURA DETRÍTICA ELÍVIO — ALUVIONAR

NÍVEL SUPERIOR
ESSENCIALMENTE
ARGILOSO NÍVEL INFERIOR
ESSENCIALMENTE
CONGLOMERÁTICO

VEIO DE BARITA

VEIO DE QUARTZO

MÁRMORE DOLO-
MÍTICO ALTERA-
DO MÁRMORE DOLO-
MÍTICO XISTOS E CALCOS.
SILICATADAS NÃO
DIFERENCIADAS. PUNTO DE TRINCHEIRA.
QUADRADOS PRETOS NU-
MERADOS SÃO PONTOS
DE AMOSTRAGEM.

FIG. 10 - TRINCHEIRA III (LINHA 33 : DO PIQUETE 38W AO 42W) - ESCALA 1:200

FIG. 11 - TRINCHEIRA IV
(LINHA 35: DO PIQUETE 31W
AO 32W) - VEIO PÉ QUENTE II

ESCALA 1:200

FIG. 12 - TRINCHEIRA V
(LINHA 42: DO PIQUETE 27W+75m
AO 28W+75m)-VEIO PÉ QUENTE II

ESCALA 1:200

FIG. 13 - TRINCHEIRA VI
(CORTA A LINHA 32 NO PIQUETE
26W, NORMALMENTE AO VEIO
PEDRA DO GALO)
ESCALA 1:200

GEOLOGIA: EVERALDO Z.V. DE MELLO

COBERTURA DETRÍTICA ELÚVIO-ALUVIONAR

NÍVEL SUPERIOR
ESSENCIALMENTE
ARGILOSO NÍVEL INFERIOR
ESSENCIALMENTE
CONGLOMERÁTICO

VEIO DE QUARTZO

VEIO DE QUARTZO
COM XENÓLITOS
DE MÁRMORE. QUARTZITO MUITO
FRATURADO MÁRMORE DOLO-
MÍTICO XISTOS E CALCOS
SILICATADOS NÃO
DIFERENCIADOS FUNDO DE TRINCHEIRA.
QUADRADOS PRETOS NU-
MERADOS SÃO PONTOS
DE AMOSTRAGEM.

4.5.3 - Sondagens

Foram executados 15 furos de sonda, num total de 1.519 metros perfurados. Muitos contratemplos surgiram durante a realização dos trabalhos. A recuperação dos testemunhos, por exemplo, não foi satisfatória ou foi muito baixa em muitos furos. Alguns destes foram locados sem nenhum controle geológico. Os dois primeiros furos executados (F-1 e F-2) tiveram parte de seus testemunhos misturados devido ao tombamento das caixas. Outros não atingiram a profundidade prevista devido ao aprisionamento das ferramentas. Desse modo, os furos de sonda aqui apresentados, ou sejam, os de números F-4, F-7, F-9, F-10, F-11 e F-14 (Figs. 14 a 19), foram selecionados por oferecerem uma melhor resposta aos objetivos para os quais se destinaram.

Com relação às frentes de trabalho, os furos de sonda ficaram assim distribuídos: Quixaba - furo F-5; Pê Quente I - furos F-3 e F-6; Pê Quente II - furos F-4 e F-10; Pedra do Galo - furos F-7 e F-8; Anomalia A (geofísica) - furos F-1, F-2, F-11, F-12, F-13 e F-14; e Anomalia C (geofísica) - furos F-9 e F-15.

No corpo de mármore magnesiano, correspondente à anomalia geofísica A, foram realizadas 6 sondagens por se tratar de um tipo de rocha bastante favorável à contenção de sulfetos metálicos. Procurou-se, ainda, investigar, como possíveis ambientes de deposição desses sulfetos, os contatos desse corpo com as rochas encaixantes, onde concentrações um pouco maiores foram observadas. De um modo geral, entretanto, as análises para cobre, chumbo e zinco não revelaram teores significativos desses elementos ao longo dos furos. Os perfis lito-geoquímicos representados pelas Figs. 18 e 19 (furos F-11 e F-14, respectivamente) mostram os seguintes comportamentos para os elementos citados:

- a relação $Zn > Cu \gtrsim Rb$ é, de um modo geral, observada nas rochas pelíticas e carbonáticas, modificada apenas no biotita-tremolita-actinolita xisto que se situa sobre o mármore (F-11), onde se tem $Cu > Zn > Pb$; e

- os teores de Cu, Pb e Zn são um pouco mais elevados nos xistos do que nos mármore, sendo que os de Cu e Pb variam em torno de 10 ppm, enquanto os de Zn permanecem em torno dos 100 ppm nos xistos e 15 ppm nos mármore.

No veio Pê Quente II, pelo exame das Figs. 14 e 17, que correspondem, respectivamente, aos furos F-4 e F-10, verifica-se que:

- $Zn > Cu \gtrsim Pb$ nos xistos, calcossilicáticas e anfibolitos;
- $Pb > Cu \gtrsim Zn$ nos veios de quartzo;
- $Cu \sim Pb > Zn$ no quartzito;
- os teores de Zn são mais altos nas calcossilicáticas (± 600 ppm) do que nos xistos (± 100 ppm) e nos anfibolitos (± 150 ppm), sendo muito baixos no quartzito (F-10);
- nos veios de quartzo os teores de Pb variam em torno de 5.000 ppm no furo F-4 e 2.000 ppm no furo F-10, enquanto os de Cu oscilam em torno de 20 ppm no F-4 e 1.400 ppm no F-10; e
- os teores de Cu e Pb variam ao redor de 70 ppm nas calcossilicáticas, 40 ppm nos xistos, 30 ppm nos anfibolitos e 10 ppm no quartzito (furo F-10). As rochas do furo F-4 foram muito injetadas por estreitos veios de quartzo mineralizados em gale-na, calcopirita, pirita, etc., o que nos impede de tirar conclusões acerca do relacionamento dos teores de Cu, Pb e Zn com as litologias presentes.

O veio Pedra do Galo foi pesquisado em profundidade pelos furos F-7 e F-8, o primeiro dos quais encontra-se aqui representado (Fig. 15). O veio de quartzo presente possui a relação $Cu > Pb > Zn$, com os valores respectivos de 260 ppm, 60 ppm e 13 ppm. A rocha calcossilicática encaixante apresenta a relação $Zn > Cu > Pb$, em que os valores de Zn variam em torno de 60 ppm, os de Cu ao redor de 40 ppm e os de Pb em torno de 10 ppm.

O furo F-9 (Fig. 16), executado para pesquisar a Anomalia C da geofísica, apresentou uma baixa recuperação dos testemunhos. Nele, o comportamento dos elementos Cu, Pb e Zn, sem grandes variações nos valores, é o seguinte:

- $Pb > Cu > Zn$ no veio de quartzo;
- $Pb \gtrsim Zn > Cu$ no biotita-muscovita xisto quartzo-feldspático; e
- $Pb > Zn > Cu$ no muscovita quartzito.

Nos únicos locais possíveis de observação, ou seja, nos veios Pê Quente II e Pedra do Galo, verifica-se que o comportamento em profundidade dos elementos Cu, Pb e Zn difere um pouco daquele em superfície. Desse modo, no veio Pê Quente II, temos $Pb > Zn \geq Cu$, cujos teores são, em geral, mais elevados do que em superfície. No veio Pedra do Galo o teor em Cu é mais significativo em profundidade do que os de Pb e Zn, observando-se a relação $Cu > Pb > Zn$; entretanto, enquanto o teor de Cu permanece o mesmo que na superfície, os de Pb e Zn caem visivelmente.

Todas as análises, sejam de amostras de trincheiras como de testemunhos de sondagem, acusaram teores muito baixos para 'cobre, chumbo e zinco, sempre inferiores a 1%. Apenas algumas poucas amostras selecionadas apresentaram teores um pouco acima de 1% para chumbo, sem nenhum significado econômico. Em virtude, portanto, dos resultados obtidos, não houve necessidade de se proceder aos cálculos de cubagem do depósito mineral.

FIG. 14

PERFIL LITO-GEOQUÍMICO DE SONDAGEM - FURO 4

Local: 42-(26W + 19,5m), 8,8m ao NE da picada.

Direção/Mergulho: N80°W/45°NW

Sonda: Maquesonda, mod. MACH 850.

Cobertura detrítica elúvio-aluvionar, com blocos e seixos de quartzo de filão e de xisto.

Xisto bastante alterado e fraturado.

Veio de quartzo leitoso com fraca disseminação de galena em pequenos cristais.

Xisto muito alterado, cortado por delgados veios de quartzo, com pouca galena.

Xisto muito alterado e fraturado.

Xisto cortado por estreitos veios de quartzo leitoso que podem conter pequenos cristais de galena, pirita, calcopirita, cerussita, malaquita e fluorita.

Veio de quartzo leitoso, pobremente mineralizado em pirita + calcopirita.

(Furo 4, cont.)

Estreito veio de fluorita.

Xisto muito fraturado, cortado por estreitos veios de quartzo leitoso que podem estar impregnados de galena, pirita e fluorita em poucas quantidades.

Xisto bastante fraturado e alterado.

FIG. 15

PERFIL LITO-GEOQUÍMICO DE SONDAGEM - FURO 7

Local: 32-(24W + 19,5m), 4,7m ao NE da picada.

Direção/Mergulho: N80°W/45°NW

Sonda: Maquesonda, mod. MACH 850.

Cobertura detrítica elúvio-aluvionar, com blocos e seixos de quartzo em matriz areno-argilosa.

Rocha calcossilicática, de cor escura, esverdeada, com alguns níveis bastante alterados, fraturados e quartzosos.

Veio de quartzo leitoso, com cavernas e pouca barita e calcopirita.

Rocha calcossilicática, com as mesmas características anteriores e alguns poucos veios de quartzo oblíquos à folheação.

Veio de quartzo leitoso.

Rocha calcossilicática, com as mesmas características anteriores.

(Furo 7, cont.)

Rocha calcossilicática, de cor escura, esverdeada, com alguns níveis bastante alterados, fraturados, quartzosos e alguns poucos veiozinhos de quartzo oblíquos à folheação.

(Furo 7, cont.)

Rocha calcossilicática com as mesmas características anteriores.

FIG. 16

PERFIL LITO-GEOQUÍMICO DE SONDAGEM - FURO 9

Local: 22-25W

Direção/Mergulho: N80°W/45°NW

Sonda: Sondeq SS1

Cobertura detrítica elúvio-aluvionar, com seixos e blocos de quartzo e de xisto em matriz areno-argilosa.

Xisto quartzo-feldspático com muscovita e biotita, bem folheado, com fraturas, bastante alterado e com estreitos veios de quartzo oblíquos à folheação.

Veio de quartzo leitoso, bastante fraturado e com uma pobre disseminação de pirita e calcopirita finamente cristalizadas.

Quartzito com muscovita e, ocasionalmente, biotita e/ou turmalina, granulação fina a

(Furo 9, cont.)

média, bastante alterado e fraturado. Ver descrições petrográficas das amostras F-9: 36,45 - 38,45 e F-9: 40,25 - 43,30 no Cap. 3.3.2.

Xisto quartzo-feldspático com muscovita, biotita e granada, granulação fina a média, pouco alterado, com fraturas e alguns poucos estreitos veios de quartzo discordantes da folheação. Ver descrições petrográficas das amostras F-9: 70,45 - 73,45 e F-9: 82,05 - 83,35 no Cap. 3.3.2.

FIG. 17

PERFIL LITO-GEOQUÍMICO DE SONDAGEM - FURO 10

Local: 35-(30W + 15m)

Direção/Mergulho: N80°W/45°NW

Sonda: Maquesonda, mod. MACH 850.

Solo elúvio-aluvionar, com matriz argilosa e com seixos e blocos de quartzo de filão e, em menor quantidade, na base, fragmentos de rocha calcossilicática.

Rocha calcossilicática, de cor cinza esverdeada, fina, xistosa, com níveis bastante alterados e fraturados.

Xisto de cor cinza esverdeada, bastante alterado e fraturado, com estreitos veios de quartzo.

Veio de quartzo com fraca mineralização em galena fina, fluorita roxa e malaquita, tornando-se cavernoso na base.

Xisto muito alterado e fraturado.

(Furo 10, cont.)

Veio de quartzo com rara im-
pregnação de galena fina.

Quartzito com muscovita e tur-
malina, ocasionalmente com di-
minutos cristais de pirita.

Xisto quartzo-feldspático com
muscovita e biotita, com fra-
turas oblíquas à xistosidade
e bastante alterado.

Idem, com alguns níveis mais
quartzosos e com fraca disse-
minação de pequenos cristais
de pirita e calcopirita.

Mesmo xisto, bastante altera-
do e cataclásado.

(Furo 10, cont.)

Xisto quartzo-feldspático com muscovita e biotita, fraturado e alterado, com níveis mais claros, quartzosos, que alcançam cerca de 50 cm de espessura. Há uma fraca disseminação de pequenos cristais de pirita.

Xisto com biotita, clorita, sericita e epidoto, muito escuro, com alguns níveis de quartzo e com fraturas preenchidas por calcita.

Anfibolito com biotita, esverdeado, fraturado, com delgados níveis quartzosos e com rara disseminação de pirita.

Idem, com veios de quartzo concordantes com a folheação, contendo fraca disseminação de pirita e calcopirita. Presença de veiozinhos de calcita secundária.

Xisto quartzo-feldspático com biotita e muscovita.

FIG. 18

PERFIL LITO-GEOQUÍMICO DE SONDAGEM - FURO 11

Local: 40-0

Direção/Mergulho: N80°W/70°NW

Sonda: JKS-400

Cobertura detrítica elúvio-aluvionar, argilosa, com fragmentos e blocos de quartzo e quartzito.

Xisto com tremolita-actinolita e biotita, de cor verde escura, granulação fina, bem folheado e bastante fraturado. A presença de calcita, principalmente nas fraturas, faz com que reaja ao HCl. Entre os níveis 24 e 27,5 m há uma fraca disseminação de pirita + calcopirita finamente cristalizadas.

Passagem gradual do xisto para um mármore magnesiano muito fino e com pouca disseminação de pirita + calcopirita.

Mármore magnesiano de cor branca, muito fino; quando é cinza, apresenta-se geralmente com manchas claras de cristais bem desenvolvidos de tremolita. Observa-se disseminação de pequenos cristais de pirita e calcopirita que, embora fraca, é mais comum no mármore de cor

(Furo 11, cont.)

cinza. A calcita pode ocasionalmente aparecer com hábito fibroso. Alguns níveis apresentam flogopita e talco em sua composição.

Xisto com flogopita e talco. Presença de pirita e calcopirita.

Xisto com muscovita e biotita, de cor escura, muito fino e folheado, com manchas esverdeadas (anfibólio) e veiozinhos de calcita. Presença marcante de pirita + calcopirita.

(Furo 11, cont.)

Xisto com tremolita-actinolita e biotita com níveis de xisto com muscovita e biotita. Pouca pirita + calcopirita disseminadas.

Alternância de xisto com muscovita e biotita ou tremolita-actinolita, tendo pirita + calcopirita (poucas) nos planos de folheação, e mármore magnesiano cinza.

Mármore magnesiano, cinza, alternando com xisto com tremolita-actinolita e biotita. Muito fraca disseminação de pirita + calcopirita.

Xisto com tremolita-actinolita e biotita em alternância com mármore magnesiano e com manchas deste.

Mármore magnesiano, branco ou cinza, fino, sacaroidal, ou mais grosseiro, com manchas esverdeadas de tremolita-actinolita. Pode apresentar alguns níveis estreitos de xisto com tremolita-actinolita e biotita. Raramente são observados pequenos cristais de pirita disseminados.

(Furo 11, cont.)

Mármore magnesiano, branco ou cinza, fino, sacaroidal, ou mais grosseiro, com manchas esverdeadas de tremolita-actinolita. Pode apresentar alguns níveis estreitos de xisto com tremolita-actinolita e biotita. Raramente são observados pequenos cristais de pirita disseminados.

Xisto com hornblenda, biotita e granada, de cor verde escura, bem folheado e com manchas de mármore magnesiano. Ver descrição petrográfica da amostra F-11: 186,50 no Cap. 3.3.2.

FIG. 19

PERFIL LITO-GEOQUÍMICO DE SONDAGEM - FURO 14

Local: 40-8W

Direção/Mergulho: N80°W/70°NW

Sonda: JKS-400

Solo escuro, argilo-carbonático. Mármore magnesiano, branco, muito fino, sacaroidal, bem laminado e bastante alterado.

Mármore magnesiano, cinza claro, muito fino, com manchas claras de tremolita bem cristalizada e com flogopita.

Estreito nível de quartzo com pirita + calcopirita.

Mármore magnesiano com bastante tremolita em textura radial e fraturas preenchidas por calcita, alternando c/xisto c/biotita e muscovita e c/pirita + calcopirita (poucas).

Xisto com biotita e muscovita, escuro, fino, bem folheado, alterado e fraturado. Calcopirita e pirita, muito finas, ocorrem pouco e disseminadamente, concentrando-se, entretanto, em alguns níveis segundo os planos de foliação.

(Furo 14, cont.)

Xisto com tremolita-actinolita e biotita, com estreitos veios de calcita preenchendo fraturas.

Xisto com biotita e muscovita, com estreitos veios de calcita e com presença marcante de pirita + calcopirita concentradas nos planos de folheação ou em finos veios.

Mármore magnesiano, cinza claro, fino, com fraca disseminação de pequenos cristais de pirita e calcopirita.

Xisto com tremolita-actinolita e biotita, cinza escuro, fino a médio, bem folheado.

Mesmo xisto com intercalações de níveis de mármore magnesiano, cinza claro e fino.

Mármore magnesiano, cinza claro, fino, com alguma flogopita e pouco fraturado. A calcita pode se apresentar com hábito fibroso. Há uma fraca disseminação de pirita finamente cristalizada.

(Furo 14, cont.)

Estreito veio de quartzo.
O mesmo mármore anterior.

Xisto com biotita, granada e tremolita, esverdeado, de granulação fina, bem folheado, com fraturas por vezes preenchidas por calcita e com intercalações de delgados níveis de mármore magnesiano. Ver descrições petrográficas das amostras F-14: 130,40 e F-14: 132,85 no Cap. 3.3.2.

5 - CALCOGRAFIA

Os diferentes tipos rochosos da área foram cuidadosamente examinados na procura de minerais minério. Foram coletadas, assim, amostras que julgamos ser as mais significativas e cujas descrições apresentamos. Algumas delas já foram apreciadas no Cap. 3.3.2, de modo que, no momento, as suas descrições têm praticamente um sentido de complementação. Nas descrições das amostras de veios, achamos por bem indicar o tipo de rocha encaixante, na intenção de verificar sua possível influência.

- Filito (amostra EV-49)

A hamatita é o único mineral metálico presente e ocorre como pequenos prismas dispostos nos planos de xistosidade da rocha (Foto 64).

- Anfibolito (amostras 25-33E e 35-32E)

A ilmenita é o único mineral opaco presente, ocorrendo geralmente em agregados de pequenos cristais automórficos (Foto 65), alongados, incluídos na hornblenda, ou em cristais menores disseminados na rocha.

- Flogopita xisto piritoso (amostra F-11: 83,32)

A pirita é o mais abundante dentre os minerais metálicos. Apresenta-se em cristais auto e xenomórficos. É arseniosa, fortemente anisotrópica e posterior aos minerais da ganga. Penetra nas clivagens da flogopita e inclui pequenos cristais de rutilo e zircão, este com as bordas arredondadas. Calcita secundária pode envolvê-la ou ser encontrada entre seus grãos.

A calcopirita ocorre pouco. Pode ser vista substituindo a pirita ao longo de suas fraturas (Fotos 81 e 82) e também a pirrotita.

O rutilo é um acessório comum e forma agregados alongados de pequenos cristais segundo a xistosidade da rocha (Foto 83) ou em forma disseminada.

- Talco-flogopita xisto (amostra F-11: 83,64).

Esta rocha apresenta-se com microdobramento dos planos de xistosidade, ao longo dos quais foram segregados os minerais metálicos, isto é, pirita e arsenopirita, que podem ser também encontrados formando veios cortando a rocha (Fotos 84 e 86).

A pirita é arseniosa, em cristais auto e xenomórficos e fortemente anisotrópicos. Apresenta-se com geminação polissintética e inclui e corrói a arsenopirita. É posterior à ganga e pode ser vista invadindo as clivagens da flogopita (Foto 85). Nos veios, observa-se que pertence a duas gerações, a mais nova das quais se situa nas margens e é automórfica (Foto 86). Em certos trechos dos veios apresenta-se com uma textura radial.

A arsenopirita é hípidio a xenomórfica e fortemente anisotrópica (verde claro a marrom com núcleos parcialmente cruzados). O seu pleocroísmo é de branco, com matiz azulado, para amarelo bem suave. Possui comumente lamelas de geminação e encontra-se incluída na pirita, pela qual é corroída.

A calcopirita é xenomórfica e de pouca ocorrência. Encontra-se nas bordas da pirita e parece substituí-la.

Outros minerais opacos presentes são o rutilo, em pequenas agulhas, e a titanita, incluídos na flogopita. Observam-se ainda estreitos veios de calcita secundária mais quartzo cortando a rocha e mais recentes do que os veios de pirita mais arsenopirita, pois estes são seccionados pelos primeiros.

- Muscovita-biotita xisto (amostra F-11: 86,90)

O seu conteúdo em minerais metálicos consiste de pirita, arsenopirita e pirrotita.

A pirita apresenta-se em cristais auto e xenomórficos, formando agregados alongados ou estreitos níveis segundo os planos de xistosidade da rocha (Foto 87). É arseniosa e posterior aos minerais da ganga, dos quais contém muitas inclusões. Inclui a arsenopirita.

A arsenopirita ocorre pouco e é fortemente anisotrópica. A pirrotita é rara.

- Muscovita-biotita xisto (amostra F-14: 57,90)

Presença marcante de pirita formando estreitos veios que cortam a rocha oblíqua e concordantemente à xistosidade (Foto 88). Os seus cristais automórficos podem ser encontrados também isolados ou em agregados, incluindo minerais da ganga ou em associação com calcita. Este mineral também forma delgados veios discordantemente aos planos de xistosidade. Estão presentes, ainda, pequenos cristais de lepidocrocita, em agregados, e rutilo, incluído nas micas.

- Veios de quartzo em veio de mármore dolomítico - Pedra do Galo (amostras 32-26W(8), 32-26W(9), 32-26W(10), FPG-1, FPG-2 e FPG-3).

Os veios de quartzo foram introduzidos em um veio de mármore dolomítico formado por preenchimento de plano de falha. Eles pertencem a mais de uma geração, devido a repetidas movimentações tectônicas. Estas, em parte, têm seus registros no fraturamento, torsão dos planos de clivagem e extinção ondulante dos minerais. Há uma presença marcante de limonita, que os mancha de vermelho, e, em superfície, há muitas cavernas de dissolução de minerais sulfetados.

Entre os principais minerais de ganga encontrados estão o quartzo, a fluorita, a barita e carbonatos (calcita, dolomita). Os minerais metálicos primários constatados foram pirita, calcopirita e galena e os decorrentes de suas alterações foram limonita (goethita, lepidocrocita), covelita, calcocita, malaquita, azurita, famatinita, anglesita e cerussita.

O quartzo é idiomórfico a xenomórfico, heterogranular, com extinção ondulante e lamelas de Böhm, mostra zonas de crescimento e comumente apresenta uma textura em pente.

A barita pode ser encontrada incluída ou incluindo o quartzo ou em associação com galena, preenchendo cavidades (Fotos 67 e 68). Às vezes seus planos de clivagem estão invadidos por limonita.

A fluorita, branca, apresenta-se isométrica e xenomórfica, em cristais bem desenvolvidos. Pode estar incluída na calcopirita ou no quartzo ou conter inclusões deste e de limonita. Devido a esforço tectônico, os seus planos de clivagem podem se apresentar deformados. Pode ser vista em associação com quartzo e ser corroída por uma nova geração deste mineral que se deposita nas suas faces livres.

A pirita, em cristais automórficos e, comumente, xenomórficos, ocorre muito pouco, quase que totalmente substituída pela limonita, verificando-se a sua pseudomorfose por esta (Foto 66). Encontra-se bastante fraturada (Fotos 70 e 71) e é vista incluída no quartzo e na calcopirita.

A calcopirita ocorre com frequência, formando nódulos bem visíveis nos veios (Foto 64). Apresenta-se bastante porosa. Substitui a pirita, incluindo-a. Contém inclusões também de quartzo e fluorita. Encontra-se corroída pelo quartzo e muito alterada para calcocita, covelita, goethita, lepidocrocita, malaquita, azurita e, possivelmente, famatinita, cujo processo de alteração teve lugar a partir das suas bordas e fraturas (Fotos 66, 69, 89, 90, 91 e 92). A covelita juntamente com a calcocita formam delgadas camadas de finos cristais em torno da calcopirita, em alternância com outras de goethita e lepidocrocita criptocristalinas (Foto 66). Por outro lado, dentro de uma massa de calcocita e limonita pode se formar uma trama de lamelas de covelita (Foto 69). Este mineral também ocorre em pequeníssimos cristais esparsos na limonita. A malaquita, em cristais aciculares, encontra-se formando drusas em associação com limonita, esta apresentando uma textura coloforme (Foto 91). A limonita também se apresenta em textura botrioidal. A azurita constitui delgados filmes superficiais ou preenche pequenas fissuras. A famatinita, em cristais muito pequenos, encontra-se frequentemente com geminação polissintética.

A galena é abundante e é comum a sua ocorrência em grandes cristais automórficos. Substitui a calcopirita (Foto 89). Contém inclusões de quartzo. Tem barita a ela associada, formando veios ou preenchendo cavidades na massa quartzosa (Fotos 67 e 68). Altera-se para anglesita e cerussita, que são encontradas ao seu redor, nas suas fraturas ou clivagens, algumas vezes tendo pequeníssimos cristais de covelita e calcocita associados. A anglesita e a cerussita também são encontradas preenchendo fraturas da rocha.

- Veios de quartzo em mármore dolomítico (amostras 33-25W(4), 34-25W(3) e 34-25W(4)).

Trata-se, possivelmente, da continuação, mais para o sul, do veio Pedra do Galo, em que estreitos veios de quartzo estão agora encaixados numa lente de mármore dolomítico. Algumas seções mostram que a rocha carbonática encontra-se muito fragmentada e impregnada por limonita (Foto 72). Os veios são essencialmente de quartzo, com fluorita, barita e sulfetos metálicos, isto é, com calcopirita e galena e seus produtos de alteração.

O quartzo é xenomórfico, heterogranular e pertence a, pelo menos, três gerações. A primeira delas é granularmente fina e compõe o mármore; a segunda forma veios com a fluorita (Foto 72); e a terceira, estéril, também forma veios que cortam o conjunto anterior.

A fluorita, branca, em cristais automórficos, é abundante e encontra-se penetrada e corroída pelo quartzo e, ambos, pela galena (Fotos 73, 74 e 77). Nota-se alguns cristais atravessados por filetes de quartzo, este mineral cristalizando-se também a partir de suas faces livres.

A calcopirita ocorre pouco, em cristais bastante alterados ao longo das fraturas e das bordas para calcocita, covelita, goethita e lepidocrocita (Fotos 78 e 79). Apresenta-se muito porosa e incluída no quartzo ou na galena. Este mineral a substitui, penetrando-a e corroendo-a (Fotos 78 e 79).

A galena, em cristais automórficos e xenomórficos, preenche vazios e foi o último mineral a se formar. Inclui quartzo, fluorita e calcopirita, substituindo esta (Fotos 73, 77, 78 e 79). Altera-se para anglesita e cerussita.

- Veio de quartzo em mármore dolomítico (amostra 39-23W)

É um estreito veio contendo fluorita e galena, com impregnação de limonita.

O quartzo é xenomórfico, heterogranular, geralmente muito fino e com contornos difusos ou interdigitados.

A fluorita ocorre pouco e é corroída pelo quartzo.

A galena também ocorre pouco, é finamente granulada, altera-se para cerussita e encontra-se preenchendo vazios.

- Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas - Pê Quente I (amostras 33-42W e FPQ-I)

Veios cujos principais minerais de ganga são o quartzo, a barita e a fluorita, tendo calcita preenchendo fraturas. A galena foi o único mineral sulfetado primário encontrado, mas, a presença de malaquita e azurita é, pelo menos, uma prova de que a calcopirita também era um de seus constituintes.

O quartzo é xenomórfico a automórfico, heterogranular, com extinção ondulante, exibe textura em pente e pertence a mais de uma geração.

A fluorita é abundante, de cor roxa, em grandes cristais, e corroída pelo quartzo, barita e galena (Fotos 75 e 76).

A barita é abundante, penetra e corrói a fluorita e é corroída pela galena (Fotos 75 e 76).

A galena encontra-se bastante alterada para cerussita e anglesita, principalmente para a primeira. Penetra a barita e a fluorita através das fraturas (Foto 75) e inclui bastante quartzo e fluorita. É vista também no contato da fluorita com a barita. Rara covelita pode estar associada à cerussita e anglesita.

A malaquita e a azurita, juntamente com limonita, impregnam as fraturas do veio.

- Veios de quartzo em xistos, calcossilicática e mármore dolomítico - Quixaba (amostras FQ, TR-II: 45W+20m e TR-II: 47W)

Esses veios, ao norte, encontram-se encaixados em xistos e calcossilicáticas e, ao sul, em mármore dolomítico, quando,

então, apresentam um teor mais elevado de calcita. Seus principais minerais de ganga são o quartzo e a fluorita. Como sulfetos primários encontram-se a calcopirita e a galena.

O quartzo é xenomórfico a automórfico, heterogranular, apresenta-se, às vezes, em textura em pente (Foto 96) e contém inclusões de fluorita ou pode estar nela incluído ou na galena. Pertence a mais de uma geração.

A fluorita é de cor roxa, em cristais isométricos bem desenvolvidos e abundantes. Os seus planos de clivagem podem se apresentar deformados devido a esforço tectônico e com penetração de quartzo, calcita e limonita (Fotos 93 e 94). Nela há inclusões de quartzo, calcita, sericita, calcopirita e galena. Por outro lado, é vista incluída no quartzo, na calcita e na galena. É cortada por finos veios de calcita (Foto 94) ou penetrada ao longo das fraturas por quartzo e galena (Foto 98). O quartzo pode ser visto cristalizado sobre suas faces livres (Foto 97).

A calcopirita é de ocorrência rara e é encontrada em pequenos grãos incluídos na fluorita e na galena.

A galena é xenomórfica a idiomórfica, finamente granulada, contém inclusões de quartzo, muscovita, calcita, fluorita e calcopirita e altera-se, a partir de suas bordas, fraturas e clivagens, para cerussita e anglesita, principalmente para a primeira (Foto 95). Devido a esforço tectônico sofrido, seus planos de clivagem podem se apresentar curvados. Penetra nas clivagens da muscovita. A calcocita e a covelita, que se encontram associadas a cerussita e anglesita, são provavelmente, alterações da calcopirita e podem ser vistas, também, substituindo a galena, formando, a partir e em torno desta, delgadas camadas alternantes de calcocita, covelita, calcocita+covelita, covelita, calcocita+covelita, calcita, covelita, calcita, nessa ordem.

- Veios de quartzo em muscovita quartzito (amostra 36-46W(1)).

Tratam-se de estreitos veios que cortam a rocha encaixante em várias direções. Entre os minerais de ganga o principal é o quartzo, estando também presentes a muscovita, a clinozoisita e a apatita. Os minerais-minério constatados foram a pirita e a galena. No quartzito observam-se diminutos cristais de pirita e rutilo.

O quartzo pertence a mais de uma geração. É xenomórfico, heterogranular e pode se apresentar com textura em pente. Pode ser encontrado incluindo pirita e galena ou incluso nesses minerais.

A pirita ocorre pouco. É vista, num só cristal, com inclusões de galena e quartzo, parcialmente envolvida por galena e inteiramente incluída no quartzo (também a galena) (Foto 80), indicando que a ordem de cristalização foi pirita, galena e, por fim, quartzo.

A galena ocorre junto a um quartzo grosseiro, preenchendo vazios. Altera-se para cerussita. Encontra-se incluindo a pirita ou incluída por esta e pelo quartzo. Como evidência de esforço sofrido, pode se apresentar com curvatura dos planos de clivagem.

6 - METALOGENIA

Na área da pesquisa, na Fazenda Jurema, constatamos dois tipos de mineralização: o filoneano e o estratiforme. O primeiro é o mais evidente, em veios que ressaltam na superfície do terreno, enquanto que o segundo foi verificado em subsuperfície através dos testemunhos de sondagem dos furos F-11 e F-14 (Fig. 18, intervalos 10-30m e 83-130m, e Fig. 19, intervalo 26-59m, respectivamente).

No tipo estratiforme a paragênese constatada, com sua respectiva sucessão mineral, foi a seguinte: arsenopirita → pirita → calcopirita → pirrotita. Através da análise petroquímica realizada no Cap. 3.3.3, verifica-se que esse jazimento encontra-se intimamente associado a rochas vulcânicas metamorfoseadas. Os sulfetos metálicos ocorrem na vizinhança de lentes de mármore dolomítico, em biotita-tremolita-actinolita xisto, flogopita xisto, talco-flogopita xisto e muscovita-biotita xisto. Apresentam-se disseminadamente ou como agregados alongados e delgados leitões dispostos segundo os planos de xistosidade dessas rochas, ou, ainda, como finos veios discordantes destes planos. Onde houve microdobramento da xistosidade, verificou-se que esses sulfetos procuraram se segregar nos ápices e nas calhas das microdobras (amostra F-11: 83,64). A segregação também se deu com a formação dos delgados veios, pois, nas imediações destes, nota-se uma rarefação dos sulfetos, com ocorrência de duas gerações de pirita (Foto 86). GOODWIN (1965) ao estudar os depósitos de sulfetos maciços dos complexos vulcânicos de Noranda, Kirkland Lake e Porcupine, que são "greenstone belts" arqueanos do Escudo Canadense, concluiu que o conteúdo de metais valiosos é visto como uma fase integral, consanguínea, das séries ígneas de eventos que deram lugar aos próprios complexos vulcânicos, em vez de uma feição final, independente, superimposta, devida a atividades estru-

turais e metamórficas. Segundo ANDERSON (1969), o metamorfismo regional pode causar a remobilização de corpos de sulfetos existentes com a migração para locais de estruturas mais favoráveis. STANTON (1960, in ANDERSON, op. cit.) faz ver, também, que as concentrações de sulfetos maciços em cristas e calhas de dobras e em pronunciadas zonas de cisalhamento evidenciam depósitos sin genéticos dobrados ou são o resultado de limitada migração mecânica para as dobras. Parece-nos, portanto, que os fatos apresentados favorecem a interpretação da origem singenética da mineralização metálica, cuja concentração se deu com o metamorfismo e o tectonismo simultâneos.

Os filões são essencialmente de quartzo de várias gerações, tendo ainda fluorita e barita como constituintes principais da ganga; outros são apenas de barita, que podem estar isolados ou incluídos concordantemente nos primeiros; e outros, ainda, são carbonáticos (calcita + dolomita), penetrados por filões concordantes de quartzo com barita e fluorita (Pedra do Galo). Todos esses tipos formaram-se por preenchimento de fraturas em episódios sucessivos de mineralização associados a repetidos movimentos tectônicos. O que temos, pois, é uma zona de cisalhamento, onde a formação de brechas (filões brechiformes) é comum. Entretanto, a textura mais desenvolvida nos filões é a maciça, não tendo sido observado zoneamento. Minerais como a fluorita e a galena mostram deformações dos planos de clivagem em virtude de movimentação tectônica. As rochas encaixantes são as mais diversas e não foi vista uma passagem gradual entre elas e os veios, o contato sendo brusco. Não foi observado, também, que os veios tenham sofrido influência das encaixantes quanto a uma maior ou menor concentração de um determinado elemento ou mineral metálico. Duas paragêneses são notadas: uma de minerais primários e outra de minerais secundários. A paragênese primária é constituída dos minerais de ganga, quartzo, fluorita e barita e dos minerais-minério pirita, calcopirita e galena, enquanto a secundária compreende os minerais de alteração desses últimos, quais sejam, goethita, lepidocrocita, covelita, calcocita, malaquita, azurita, famatinita, cerussita e anglesita, além de calcita. Na paragênese primária não encontramos, como esperávamos, a esfalerita, conquanto CASSEDANNE (1976) a tenha detectado como de ocorrência muito rara. Ainda, em quantidades muito pequenas, foram observados por CASSEDANNE (op. cit.) piromorfita, angelellita, eucroíta, siderita, hematita e óxidos de manganês, todos mi

nerais de alteração. A sequência de cristalização para as para-gêneses encontradas nos filões Pedra do Galo, Pê Quente I e Qui-xaba foi a seguinte: quartzo → pirita → quartzo+fluorita → quartzo → calcopirita → quartzo → galena+barita → quartzo → covelita+calcocita+malaquita+azurita+famatinita+goethita+lepidocrocita+cerussita+anglesita+calcita. Não foram feitas análises microscópicas de amostras do veio Pê Quente II, mas, observações macroscópicas revelaram que a galena é o principal mineral metálico nele disseminado, sendo a ela associados pirita, calcopirita, fluorita, cerussita e malaquita.

Depósitos filoneanos como os do presente estudo são considerados como concentrações endógenas epigenéticas devidas à circulação de soluções hidrotermais através das rochas. Resta-nos saber como se originaram essas soluções, qual ou quais teriam sido as fontes dos metais básicos e a época ou épocas de formação dos veios.

ANDERSON (op. cit.), ao estudar as origens dos depósitos de sulfetos maciços associados com rochas vulcânicas, admitiu que as fontes dos metais básicos (Cu, Pb e Zn) podem ter sido: 1) concentrações metálicas primárias distribuídas através do empilhamento vulcânico; 2) quantidades traço nos minerais silicatados nas vulcânicas; e 3) magmas de cristalização tardia. No transporte dos metais por fluidos aquosos, WHITE (1968) sugeriu que a água pode ser herdada do ambiente, tal como água originada diretamente do magma, ou água conata ou fóssil de um empilhamento sedimentar ou, então, água de minerais hidratados expelida durante o metamorfismo progressivo. Os fluidos migram em direções controladas por pressões diferenciais e os depósitos de minério são formados por precipitação seletiva de certos constituintes em resposta a mudanças físicas e/ou químicas quando o fluido se move para novos ambientes. Acreditamos que esses fatores são os mais prováveis ou responsáveis pela formação dos veios, desde a origem dos seus constituintes metálicos, o seu mecanismo de transporte, até a sua deposição. Conclui-se, pois, que todo o material foi sendo depositado em planos de falhas após as soluções hidrotermais terem lixiviado as rochas encaixantes, num processo decorrente de um metamorfismo sin a tarditec-tônico de fácies xisto-verde.

Fora da área da Fazenda Jurema, visitamos os garimpos Su curi u, Travessão e Mundêu (V. Mapa 1) e verificamos que se trata m de veios de barita com uma fraca disseminação de galena, piri ta e/ou calcopirita, encaixados em filito, o primeiro, e xisto s, os outros dois (Quadro 16). São veios subparalelos, em forma de rosário, de direção aproximada N-S, sub-verticais e preench endo planos de falhas de cisalhamento. Informações sobre outro s veios de quartzo e/ou barita, com ou sem associação de meta is básicos, do mesmo modo encaixados em rochas precambrianas do Craton do São Francisco, foram incluídas no Quadro 16. A análi se deste quadro leva-nos às seguintes conclusões: a) existência de um controle estrutural na localização dos veios, pois este s se formaram por preenchimento de planos de falhas; b) as fal has pertencem a um amplo sistema regional, cujas direções princi pais são preferencialmente NW-SE e, menos comumente, N-S; c) os veios são, em sua quase totalidade, nitidamente discordantes da xistosidade das rochas encaixantes; d) estas são muito variada s em tipo e em idade e parecem não ter exercido influência na concentração dos metais contidos nos veios; e) os veios encaixado s em litologias do âmbito dos complexos metamórficos de Contenda s-Mirante e Brumado possuem, com freqüência, uma mineralização em chumbo e cobre, ao passo que os situados em rochas do Super grupo Espinhaço são apenas de barita; f) os corpos plutônico s não parecem ter sido os responsáveis pela formação dos veios, não se constatando qualquer relação entre eles; e g) houve pert urbações tectônicas ao longo das falhas após a formação dos veios, pelo menos no que se refere aos encaixados em rochas do Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante, pois alguns de seus constituintes minerais apresentam sinais de deformação. As aludi das falhas são muito antigas, isto é, já faziam parte do embas amento do Supergrupo Espinhaço quando foi desencadeado, em seg uida a epirogênese do final do Ciclo Transamazônico, em torno de 1,7 b.a., o regime tectônico que presidiu o desenvolvimento do Ciclo Espinhaço, com intensa movimentação vertical de blocos. Brito Neves et alii (i n INDA, 1980) atestam que os eventos relaci onados com a sedimentação e o dobramento parcial do Grupo Bambu i, atribuídos ao Ciclo Brasileiro, entre eles movimentos de blocos, compressões tangenciais, hidrotermalismo, etc., repercut iram de forma variada no contexto do embasamento e foram os resp onsáveis pelo rejuvenescimento isotópico (idades K-Ar e Rb-Sr

QUADRO 16
VEIOS ENCAIXADOS EM ROCHAS PRECAMBRIANAS DO CRATON DO SÃO FRANCISCO

Município, local e nome da ocorrência	Tipo	Mineralização	Direção/Mergulho	Relação de contato com a encaixante	Distância para corpos plutônicos	ROCHA (S)		ENCAIXANTE (S)		OBSERVAÇÕES
						Tipo	Unidade lit.estratigráfica	Dir./Mergulho	Influência sobre o corpo mineralizado	
Barra da Estiva:										
Faz. Jurema	Ved. preenchendo planos de falhas de cisalhamento	Qz, Ba, Fl, Cu, Pb N00W/650NE	Discordantes da xistosidade	13-17Km para muscovita-biotita granito e granitóides de composição essencialmente granodiorito-tonalítica	Calcosilicática	Unidade A, do Grupo "Greenstone", do Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante.	N430E/150SE	Aparentemente nenhuma	Os minerais comumente apresentam sinais de deformação devido ao esforço tectônico, como curvamento dos planos de clivagem, extinção ondulante e fraturamento.	
- Pedra do Galo										
- Quixaba										
- Pq. Quente I	Qz, Ba, Fl, Pb, Cu N140E/Subv.				Idem		N-S/200E			
- Pq. Quente II	Qz, Fl, Pb, Cu N-S/Vertical				Xistos, anfibolito, quartzito.		N-S/200E			
Faz. Suburbi	Idem	Ba, Qz, Cu	N100W/Subv.	Idem	12Km para granitóide de composição essencialmente granodiorito-tonalítica	Filito	Unidade O, do Grupo Sedimentar, do Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante.	N400W/550 a 800 SW	-	
Contendas do Sincorã:										
Faz. Travessão	Idem	Ba, Qz, Pb	N-S/450E	Concordante com a xistosidade	20-23Km de muscovita-biotita granito e granitóides de composição essencialmente granodiorito-tonalítica	Xisto	Unidade C, do Grupo "Greenstone", do Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante.	N-S/450 E	-	
Faz. Mundu	Idem	Ba, Qz, Pb, Cu	N100W/Subv.	Discordante da xistosidade	21-23Km do granito e granitóides acima referidos	Xisto	Idem	N100W/700NE	-	
Tanhaguá:										
Faz. Pau de Colher ou Angicos (*)	Idem	Ba, Qz, Pb, Cu	N-S/Vertical	Concordante com a xistosidade	Ocorre próximo ao contato por falha com augen-granulites de composição tonalítica	Calcosilicatos, filitos e mármores.	Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante.	N-S/Vertical	A mineralização é mais frequente nos planos de cisalhamento dos calcosilicatos, embora alcance melhor expressão nos níveis de mámore individualizados no âmbito dos filitos.	
Boa Nova:										
Faz. Ribeirão dos Cigados (**)	Idem	Qz, Cu	N500W/800NE	?	5Km para St-Mu granito e granitóides de composição granodiorito-tonalítica	Metarenitos, metassilicatos, metassedimentitos-tufáceos.	Idem	N-S/Vertical	-	
Faz. Sete Voltas (*)	Ved. preenchendo planos de falhas	Qz, Ba, Cu	N400W/650SW	Discordante da xistosidade	Encaixado em granitóides	Granitóides de composição granodiorito-tonalítica.	Âmbito do Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante.	N150W/250NE	Nenhuma	
Brunado:										
Morro do Contagelo (**)	Ved.	Ca, Cu	?	?	1Km para granito	Dolomito	Complexo Metamórfico de Brunado.	-	-	
Livramento do Brunado:										
Faz. Várzea Quilvada (**)	Ved. preenchendo plano de falha	Qz, Pb, Cu, Zn	N600E/600NW	Discordante da xistosidade	1,5Km para biotita-granito	Calcosilicatos sericíticos.	Idem	-	-	
Boquira:										
Mina Boquira (***)	Mineralização estratiforme ou em velos preenchendo planos de falhas	Pb, Zn, Ag, Cu, Mo, Au	N-S/E ou W	Concordante com o bandamento geral dos anfíbólicos (incluindo a zona de mineralização estratiforme) ou dele discordante (velos)	Pequenos corpos de granitos intrusivos associados a falhas ou segundo uma granitização "lit par lit" em xistos.	Anfibolito de magnetita.	Formação Boquira, pertencente ao embasamento (2.200-1.700 m.a.) do craton.	N-S/E ou W	A principal associação mineral associada exclusiva - mente aos anfíbólicos ricos em magnetita.	
Sesbra:										
Faz. Agrestinho e Faz. São Redondo do	Ved. preenchendo plano de falha	Ba	N-S/ -	Discordante da xistosidade	0,1-1,5Km para diorito	Metarenitos	Form. Caboclo, do Gr. Médio, do Supergrupo Espinhaço.	NW-SE/ -	-	
Jussipe:										
Quilombo de Papoi (**)	Idem	Ba	NW-SE/ -	Discordante da xistosidade	1 Km para muscovita-biotita granito	Metassedimentitos	Idem	NW-SE/ -	-	
Faz. Pitombeira (**)	Idem	Ba	NW-SE/ -	Idem	Encaixado em muscovita-biotita granito	Muscovita-biotita granito.	Âmbito do Complexo Metamórfico-Higienístico.	NW-SE/ -	-	

OBSERVAÇÕES: Qz - quartzo, Ca - calcite, Fl - fluorita, Ba - barita, Pb - chumbo, Cu - cobre, Zn - zinco, Ag - prata, Au - ouro, Mo - molibdênio.

FONTE BIBLIOGRÁFICA: (*) SME/CPRM - Projeto Contendas-Mirante (1979)

(**) DPM/CPRM - Projeto Bahia (1975)

(***) ESPOURTEILLE & FLEISCHER (1980)

entre 400 e 900 m.a.) em vários pontos do Sistema de Dobramentos Espinhaço. No âmbito do Complexo de Contendas-Mirante esses autores salientam que determinações K-Ar em micas do Granito Aliança detectaram influência marcante do Ciclo Brasileiro. É possível, portanto, que os veios, embora depositados no mesmo sistema de falhas, sejam o resultado de diferentes eventos tectono-termais, relacionados aos ciclos Transamazônico e Espinhaço, ou até mesmo ao Brasileiro. Na tentativa de procurar entender a época de formação dos veios encaixados no Complexo de Contendas-Mirante, podemos recorrer, à guisa de analogia, às idades de chumbo modelo obtidas por CASSEDANNE & LASSERRE (1969, 1970) em galenas contidas nos correlatos Complexo Metamórfico de Brumado (em veios) e "Formação" Boquira (mineralização estratiforme). As galenas desta formação, coletadas na mina homônima, deram idades compreendidas entre 2.600 e 2.500 m.a. e, de conformidade com os estudos de campo, foram classificadas como do tipo B; isto significa que houve remobilização do chumbo a partir de material mais antigo, isto é, a partir de material arqueano que fazia parte, presumivelmente, do embasamento da região de Boquira (CORDANI, *in* BRUNI, 1976). Quanto às galenas do Complexo Metamórfico de Brumado, coletadas na ocorrência de Várzea Queimada, em Livramento do Brumado, cujas idades medidas deram 1.850 - 1.650 m.a., podemos formular a seguinte hipótese: a) o chumbo deve ter sido nelas fixado, através de vulcanismo, nos primórdios da evolução daquele complexo; b) houve uma posterior adição de chumbo radiogênico, o que fez com que as idades obtidas se tornassem mais jovens; e c) houve uma remobilização para os veios em virtude dos processos hidrotermais acontecidos no final do Ciclo Transamazônico. Como se observa, conquanto as idades Pb modelo sejam importantes para esclarecer a gênese da mineralização, elas são de valor geocronológico problemático e não nos permitem precisar a época de formação dos veios.

7 - SÍNTESE DAS PRINCIPAIS CONCLUSÕES

A região de estudos, geograficamente situada imediatamente ao sul da Chapada Diamantina, faz parte da unidade geotectônica Craton do São Francisco. É constituída quase que exclusivamente de rochas precambrianas, pertencentes aos supergrupos Espinhaço e São Francisco e, principalmente, ao Pre-Espinhaço, que foram complexamente deformadas e submetidas a diferentes graus de metamorfismo, desde o mais alto, granulítico, até o mais baixo, o de xisto-verde. Unidades litoestratigráficas informais foram individualizadas com base em trabalhos anteriores, enquanto outras foram propostas neste trabalho, especificamente as que constituem o Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante que faz parte do embasamento do craton. O esquema litoestratigráfico então proposto para este complexo mostra analogias com os esquemas usuais dos "greenstone belts" da África do Sul. Foram, assim, constatados os grupos "Greenstone" e Sedimentar, não se achando presente na área mapeada o grupo Ultramáfico basal. Na realidade, muitos "greenstone belts" somente possuem parte da coluna total, sendo abortado em vários estágios devido a uma ou outra causa, a mais destrutiva das quais parece ter sido a invasão de uma grande variedade de tipos graníticos.

O conceito de "greenstone belt" para o Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante foi, com reservas, empregado por PEDREIRA et alii (op. cit.), mas, que, à luz do conhecimento geológico atual, é plausível, em virtude daquela entidade geotectônica apresentar aspectos similares a esse tipo de estrutura.

Datações radiométricas Rb-Sr e K-Ar obtidas por CORDANI & IYER (op. cit.) e MARINHO et alii (op. cit.) permitiram que fossem estabelecidas as seguintes etapas principais da evolução

geológica regional:

a) existência de uma protocrosta granitizada e/ou migmatizada desde 3.200 m.a.;

b) metamorfismo de fácies granulito em área extensa, em torno de 2.600 ± 100 m.a., isto é, durante o Ciclo Jequiê que foi o principal episódio formador de rochas do Craton do São Francisco. É possível que nesta época tenham-se colocado na crosta granítica as lavas e sedimentos da estrutura de Contendas-Mirante;

c) entre 2.200 e 1.700 m.a. (Ciclo Transamazônico) houve o desenvolvimento do metamorfismo regional de fácies xisto-verde a anfibolito no Complexo de Contendas-Mirante. Atividade plutônica ácida (granito a duas micas), tarditectônica, com metamorfismo de contato (1.900 m.a.);

d) resfriamento final do Ciclo Transamazônico, ocorrido entre 1.900 e 1.700 m.a.;

e) eventos tectônicos intermediários entre os ciclos Transamazônico (1.600 - 1.300 m.a.) e Brasileiro (1.200 - 900 m.a.) de caráter anorogênico;

f) fase sintectônica principal do Ciclo Brasileiro há cerca de 670 m.a.. Suspeitada época de formação dos corpos alcalinos como atividade magmática reflexa, à semelhança das alcalinas do sul da Bahia; e

g) resfriamento final do Ciclo Brasileiro há 470 m.a..

Na área da pesquisa, na Fazenda Jurema, foram constatados dois tipos de mineralização: o estratiforme e o filoneano.

O tipo de jazimento estratiforme corresponde a sulfetos metálicos que ocorrem em xistos de forma disseminada, ou como agregados alongados e delgados leitos dispostos segundo os planos de xistosidade ou como finos veios discordantes destes. Essa mineralização, composta de arsenopirita, pirita, calcopirita e pirrotita, nessa ordem de cristalização, é singenética e foi constatada no contato com uma lente de mármore dolomítico.

O tipo de jazimento filoneano encontra-se representado por: veios de quartzo com barita, fluorita e metais básicos; ocorrência de um veio carbonático (calcita + dolomita) penetrado pelos anteriores; e veios de barita. Esses depósitos foram localizados em planos de falhas de cisalhamento, em fases posteriores de

alívio, e são concentrações endógenas epigenéticas formadas pela lixiviação das rochas vulcano-sedimentares por soluções hidrotermais, num processo decorrente de um metamorfismo sin-tectônico de fácies xisto-verde. Duas paragéneses minerais foram encontradas: uma primária, constituída de quartzo, fluorita, barita, pirita, calcopirita e galena, e outra secundária, derivada da alteração dos sulfetos metálicos, constituída de goethita, lepidocrocita, covelita, calcocita, malaquita, azurita, famatinita, cerussita e anglesita, além de calcita.

Todas as análises, sejam de amostras de superfície como de subsuperfície, acusaram teores muito baixos para cobre, chumbo e zinco. Apenas algumas poucas amostras selecionadas apresentaram teores um pouco acima de 1% para chumbo, sem nenhum significado econômico.

A prospecção geoquímica para cobre e chumbo, realizada em amostras de solo na área da pesquisa, não se mostrou útil na detecção de corpos mineralizados, haja vista a cobertura detritica ser bastante espessa e ter sido em grande parte transportada.

Os métodos geofísicos de Polarização Induzida e Resistividade, igualmente utilizados na prospecção de corpos de minérios, não foram escolhidos com base no prévio conhecimento da geologia da área, de modo que não resultaram satisfatórios. Os dados de eletroresistividade, entretanto, revelaram-se bons como auxiliares no mapeamento geológico, permitindo, com razoável aproximação, o traçado do contato entre as litologias mais resistivas e as menos resistivas. O método de Polarização Induzida, por sua vez, acusou apenas anomalias devidas a fenômenos de polarização de diafragma ou de membrana, causados pela presença de argilo-minerais ou à condutividade iônica.

Fora da área da pesquisa, mas dentro da região por nós mapeada, os únicos veios que têm sido explorados são os de barita, por processos de garimpagem. Além dessa região, as mineralizações que podem ser correlacionadas com a estudada neste trabalho são as contidas nos veios encaixados no Complexo Metamórfico de Brumado e aquela da mina Boquira, que vem produzindo chumbo, zinco e prata desde 1959 e que é considerada por ESPOURTEILLE

& FLEISCHER (1980) como uma mineralização estratiforme em anfibolito bandado com magnetita.

É possível que os veios da região, encaixados em rochas precambrianas, sejam o resultado de diferentes eventos tectono-termais relacionados aos ciclos Transamazônico e Espinhaço ou, até mesmo, Brasileiro.

Através da análise petroquímica realizada, constatou-se que o tipo de depósito sulfetado estratiforme encontra-se intimamente associado a rochas vulcânicas metamorfoseadas. Este vulcanismo, observado no Grupo "Greenstone" do Complexo Metamórfico de Contendas-Mirante, compunha-se de uma sequência de rochas de natureza predominantemente subalcalina, distribuída equitativamente entre as séries calco-alcalina e toléítica, com predominância das variedades basálticas e andesíticas sobre as dacíticas e riolíticas. Verificou-se que esta atividade vulcânica foi se tornando de máfica para félsica e mais ácida à medida que atingia o topo da sequência, o que está coerente com o observado em "greenstone belts" de outras partes do mundo. Sabe-se que durante a cristalização de magmas, em cada estágio da qual a fração residual é normalmente mais félsica, os mineralizadores ou substâncias voláteis acompanham melhor os constituintes félsicos do que os máficos e que determinados metais, como o ouro, prata, cobre, chumbo e zinco, acompanham comumente esses mineralizadores. Eles, por isso, concentram-se nesses diferenciados félsicos carregados de líquido e gás. Conforme HUTCHINSON (1973), os depósitos de sulfetos maciços de Cu-Pb-Zn arqueanos, considerados de origem exalativa vulcanogênica, ocorrem na porção ácida da sequência calco-alcalina dos "greenstone belts", mantendo estreito controle estratigráfico. Entretanto, a abundância de rochas ácidas, citada como fator essencial para concentrações de sulfetos de metais básicos vulcanogênicos, não deve ser vista de modo absoluto (Vide KISHIDA, 1979).

Finalmente, conquanto a pesquisa na Fazenda Jurema tenha se revelado negativa do ponto de vista econômico, outras ocorrências de metais básicos deverão ser descobertas e estudadas na faixa Contendas-Mirante. Faz-se necessário, portanto, além do que já foi realizado, que mais investigações sejam feitas, de

modo que sugerimos:

- o desenvolvimento de um estudo petrológico-petroquímico mais extensivo, em área e número de amostras;

- prospecção lito-geoquímica, atentando-se para o fato de que o controle estratigráfico é de fundamental importância na localização de depósitos de sulfetos maciços; e

- uma prospecção aerogeofísica por espectrometria de raios gama para o elemento potássio, que é capaz de detectar os halos de alteração das rochas (enriquecimento em potássio) associados a depósitos de sulfetos maciços ou disseminados de origem hidrotermal. Este método, segundo MINUCCI (1980), obteve resposta positiva na região que compreende Minas do Camaquã e a área de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, onde o minério apresenta-se sob forma filoneana, preenchendo fraturas, ou como disseminações laterais da rocha encaixante.

A G R A D E C I M E N T O S

Na realização deste trabalho várias foram as pessoas e entidades que nos favoreceram com suas ajudas, às quais somos profundamente agradecidos.

A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE. Inicialmente na pessoa do colega Sylvio Péricles de Barros Oliveira, que, quando na chefia da Divisão de Recursos Minerais (RM), do Departamento de Recursos Naturais (DRN), nos incentivou e nos conduziu a fazer o curso de pós-graduação na Universidade de São Paulo. Em seguida, pelo inestimável apoio à execução deste trabalho, aos colegas Geraldo de Azevedo Gusmão - Diretor do DRN, Luiz Gonçalves Chada Filho - Chefe da RM e, posteriormente, Assistente da Diretoria do DRN, e Walfredo de Almeida Leite - Chefe da RM.

Aos que fazem o Laboratório de Análises Minerais da SUDENE, representados na pessoa do Eng^o Químico Antônio José Figueira Ramos, que sempre se mostraram prestimosos para conosco. Em particular, à colega Zenaide Fonseca de Melo, pela constância da solicitude em dirimir nossas dúvidas quando dos estudos petrográficos e calcográficos.

Ao Prof. Dr. Reinholt Ellert, que, além de orientador capaz, mostrou-se um verdadeiro amigo, ao qual muito devemos.

Aos Drs. Hartmut Beurlen e Alcides N. Sial, professores do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, que sempre estiveram prontos a nos auxiliar quando precisamos.

Ao Prof. Dr. Benjamim Bley de Brito Neves, cuja valiosa ajuda foi uma constante desde o início do nosso curso de pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Aldo da Cunha Rebouças e família, cujas manifestações de amizade para conosco contribuíram de uma maneira agradável para que as nossas atividades em São Paulo fossem mais proveitosas.

Aos corpos docente e administrativo do Instituto de Geociências da USP, pela maneira cortês com que nos acolheram naquela casa.

À Sta. Maria de Lourdes Drummond Pinto, cujos préstimos foram imprescindíveis à coordenação bibliográfica.

À Srta. Míriam dos Santos Alexandre, que muito gentilmente datilografou este trabalho, e ao Sr. José de Assis Almeida, pelo esmero empregado na feitura das ilustrações.

À minha família, que soube compreender as minhas faltas e que foi luz permanente a me nortear.

E, por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se realizasse.

B I B L I O G R A F I A

- ALMEIDA, F. F. M. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 1967. 36 p. Bol. nº 241.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Geochronological division of the Precambrian of South America. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1 (1):13-21, 1971.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Estruturas do Prê-cambriano inferior brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., Ouro Preto, 1976. Resumo dos trabalhos. Ouro Preto, 1976.
- ALMEIDA, F. F. M. de. O craton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 7(4) :349-64, 1977.
- ALMEIDA, F. F. M. de., HASUI, Y., BRITO NEVES, B. B. The Upper Precambrian of South America. Boletim IG, São Paulo, Instituto de Geociências da USP, 7:45-80, 1976.
- ANDERSON, C. A. Source rocks for metal-bearing fluids. In: BARNES, H. L. ed. - Geochemistry of hydrothermal ore deposits. New York, Holt, 1969. 670 p.
- ANDERSON, C. A. Massive sulfide deposits and volcanism. Economic Geology, 64(2):129-46, mar./abril, 1969.
- ANHAEUSSER, C. R. The Barberton Mountain Land, South Africa; a guide to the understanding of the archaean geology of Western Australia. [s.l.], Geological Society of Australia, 1971. p. 103-119 (Spec. publs., 3).

- ANHAEUSSER, C. R. Cyclic volcanicity and sedimentation in the evolutionary development of archaean greenstone belt of shield areas. [s.l.], Geological Society of Australia, 1971. p.57-70 (Spec. publs., 3).
- ANHAEUSSER, C. R. Precambrian tectonic environments. [s.l.,s.ed.], 1975. Separata de Annual Review of Earth and Planetary Sciencies, 3 :31-52.
- ANHAEUSSER, C. R. et alii. A reappraisal of some aspects of precambrian shield geology. Geological Society of America Bulletin, New York, 80(11):2175-2200, 1969.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/PROSPEC. Projetos Bahia, Bahia II, Sul da Bahia, Leste do Tocantins, Oeste do São Francisco; relatório da reunião, set./out. 1974. Salvador, [s.d.]. Programa de reuniões para integração regional.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Carta geológica do Brasil ao milionésimo: folha Salvador SD.24. Brasília, 1976. 127 p.
- BRITO NEVES, B. B. Contribuição ao lêxico estratigráfico do leste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 4, Recife, 1967. Publicação especial. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1967. 215 p.
- BRUNI, M. A. L. et alii. Carta geológica do Brasil ao milionésimo; folha Brasília SD.23. Brasília, DNPM/Divisão de Geologia e Mineralogia, 1976. 162 p.
- CASSEDANNE, J. P. Metallogénie du plomb et du zinc dans l'Etat de Bahia. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 38(3-4):465-74, 1966.
- CASSEDANNE, J. P. Catalogue descriptif des gîtes de plomb et de zinc du Brésil. Clérmont-Ferrand, Université de Clérmont-Ferrand, Département de Géologie et Minéralogie, 1972. These de Doctorat.

- CASSEDANNE, J.P. Les gîtes de plomb et de zinc du Brésil et leur repartition linéamentaire. Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Paris, B.R.G.M, (5):1-31, section 2, série 2, 1972.
- CASSEDANNE, J.P. & CASSEDANNE, J.O. A mineralização cupro-plumbífera da Fazenda Jurema (Município de Contendas do Sincorã-BA). Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 39(372):34-41, 1976.
- CASSEDANNE, J.P. & CASSEDANNE, J.O. Presença de uma zona fosfática perto de Contendas do Sincorã, Bahia. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 6(4):223-9. 1976.
- CASSEDANNE, J. & LASSERRE, M. (1969) - Análise isotópica pelo método do chumbo de algumas galenas brasileiras; descrição do método utilizado. Revista Engenharia, Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 49 (293):215-24, maio, 1969.
- CASSEDANNE, J. & LASSERRE, M. Análise isotópica pelo método do chumbo de uma segunda série de galenas brasileiras. Revista Engenharia, Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 51(301):31-40, jan., 1970.
- CASSEDANNE, J., DUTHOU, J. L. & LASSERRE, M. Análise isotópica pelo método do chumbo de uma terceira série de galenas brasileiras. Revista Engenharia, Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 36(335):12-19, nov., 1972.
- CASSEDANNE, J.P. et alii. A ocorrência de galena na Fazenda Angicos. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 37(350):23-32, 1974.
- CORDANI, U.G. (1973) - Evolução geológica Pré-Cambriana da faixa costeira do Brasil entre Salvador e Vitória. São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 1973. 98 p. Tese de Livre Docência.

- CORDANI, U. G. Comentários filosóficos sobre a evolução geológica pré-cambriana. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Salvador, 1978. Anais da reunião preparatória. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo da Bahia. 1978. p. 33-65. Publ. esp. 3.
- CORDANI, U. G., ISOTTA, C. A. L. & ABREU, A.C.S. Reconhecimento geocronológico do embasamento da região oriental do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Anais. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, 1969. p. 159-65.
- DANA, E. S. A textbook of mineralogy. New York, John Wiley, 1957 851 p.
- DANNI, T. C. M. & RIBEIRO, C. C. Caracterização estratigráfica da sequência vulcano-sedimentar de Pilar de Goiás e de Guarinos, Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia. 1978. p.582-596.
- DENAEYER, Marcel-E. Tableaux de pétrographie. Paris, Lamarre-Poinat. 1967.
- DERBY, O. A. The Serra do Espinhaço, Brazil. Journal of Geology, Chicago, 14 (5):374-401, jul./aug., 1906.
- DRAPER, D. The high-level diamond bearing deposits of Brazil. Review of Science, Rio de Janeiro, 4(1,2):6-11, 39-45, 1920.
- EMBRAPA-SUDENE. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia. Boletim Técnico, EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (52) [e] SUDENE, Departamento de Recursos Naturais. 1979. 2 v. (Recursos de solos, 10).
- FIGUEROLA, J. C. Tratado de geofísica aplicada. 2ª ed. Madrid, Litoprint, 1978. 520 p.

- FYFE, W. S. & LEONARDOS Jr., O. H. Ancient metamorphic-migmatite belts of the Brazilian Atlantic coast: the African connection. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 4(4):247-51, 1974.
- GALVÃO, M. V. & NIMMER, E. Clima in Grande Região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, Conselho Nacional de Geografia. 1965. p. 91-139 (Biblioteca Geográfica Brasileira, 5, série A, publ. 19).
- GOODWIN, A. M. Mineralized volcanic complexes in the Porcupine-Kirkland Lake-Noranda region, Canada- Economic Geology, Canada, 60(5): 955-71, aug., 1965.
- GUILLEMIN, C. & OVTRACHT, A. Éléments natifs, sulfures et sulfosels. Paris, Laboratoire de Géologie Appliquée de la Faculté des Sciences de Paris, 1960. 125 p.
- HEDBERG, H. D. ed. Introduction to an International Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Usage. Princeton, ISSC, Dept. Geol. Princeton Univ., 1972. Reprinted from Lethaia: an International Journal of Palaeontology and Stratigraphy. Paper presented on 24th IGC, Montreal, 1972.
- HELGESON, H. C. & GARRELS, R. M. Hydrothermal transport and deposition of gold. Economic Geology, 63(6):622-35, 1968.
- HOBLE, M. et alii. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: folha n. 28, Bahia-NO. Recife, SUDENE, Departamento de Recursos Naturais, 1978. (Série Hidrogeologia,).
- HUTCHINSON, C. S. Laboratory handbook of petrographic techniques. 1a.ed. New York, John Wiley, 1974.
- HUTCHINSON, R. W. Volcanogenic sulfide deposits and their metallogenic significance. Economic Geology, 6(8):1223-1246, 1973.
- HUTCHINSON, R. W. et alii. Metallogenic relationships in the Abitibi belt, Canada; a model for Archean metallogeny. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, Montreal, 74 : 106-115, 1971.

- INDA H. A. V. & BARBOSA, J. F. Texto explicativo para o mapa geológico do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000. Salvador, SME/CPM, 1978.
- INDA, H. A. V. & DUARTE, F. B. Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia; textos básicos. Salvador, Secretaria de Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral, 1980. 123 p. v. 3.
- IRVINE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Science, 8:523-48, 1971.
- JAKES, P. & WHITE, A. J. R. Major and trace elements abundances in volcanic rocks of orogenic areas. Geological Society of America Bulletin, New York, 83:29-40, 1972.
- KAMP, VAN DE, P. C. The Green Beds of the scottish dalradian series: geochemistry, origin and metamorphism of mafic sediments. Journal of Geology. Chicago, 78(3):281-303, 1970.
- JARDIM DE SÁ, E. F. (1978). Geologia da Chapada Diamantina e Faixa Santo Onofre, Bahia, e geoquímica do vulcanismo ácido associado. Salvador, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, 1978. 180 p. Dissertação de mestrado.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18(2):147-265, 1956.
- LEAKE, B. E. The chemical distinction between ortho- and para-amphibolites. Journal of Petrology, 5:238-54, 1964. pt.2.
- LEWIS, R. W., BARBOSA, E. P. & BRANCO, P. C. - Projeto Jurema; relatório. [s.l.], CITCO do Brasil-Mineração, 1976.
- LINDGREN, W. Mineral deposits. 4a. ed. New York, 1933. 1v.

- MAACK, R. Geologia e geografia física da bacia hidrográfica do rio de Contas no Estado da Bahia. Boletim de Geografia Física, Curitiba, Universidade do Paraná, Instituto de Geologia e Geografia Física, (5):3-55, 1963.
- MAACK, R. Geologia geral da bacia do Rio de Contas. In: MAKSOUD, H. Hidrologia e possibilidades hidrenergéticas da bacia do Rio de Contas na Bahia, Rio de Janeiro, IBGE, Conselho Nacional de Geografia, 1964. p. 41-54.
- MACHADO, G. V. & SABATÉ, P. Significação do comportamento geoquímico do Cu-Pb-Zn da Serra Barreiro D'Anta (Contendas do Sincorã-Bahia) e suas implicações geológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., Camboriú, 1980. Anais. Camboriú, S.B.G. v. 4. p. 2465-71.
- MAGNANINI, A. Vegetação in grande região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, Conselho Nacional de Geografia. 1965. p. 141-176 (Biblioteca Geográfica Brasileira, 5, série A, n. 19).
- MAKSOUD, H. Hidrologia e possibilidades hidrenergéticas da bacia do Rio de Contas na Bahia. Rio de Janeiro, IBGE, Conselho Nacional de Geografia, 1964. 169 p.
- MARINHO, et alii. Projeto Contendas-Mirante: Salvador, 1979. v 1, e 2. Convênio SME/CBPM.
- MARQUES, T. M. Estudos geológicos e geofísicos para a pesquisa de chumbo na fazenda Jurema, Barra da Estiva-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais. Recife. 1978. v. 5, p. 2285-98.
- MASCARENHAS, J.F. A geologia do centro-leste do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27., Aracaju, 1973. Anais. Aracaju. S.B.G., 1973. p. 35-66. Supl.
- MASCARENHAS, J. F. Estruturas do tipo "greenstone belts" no leste da Bahia. Salvador, CPRM, 1976. 31 p. Inédito.

- MEHNERT, K. R. Migmatites and the origin of granitic rocks. New York, Elsevier. 1968. 393 p.
- MINUCCI, P. G. A espectrometria de raios gama na prospecção de sulfetos em rochas alteradas hidrotermalmente. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 10(3) 191-195, 1980.
- MISI, A. & SOUTO, P. Controle estratigráfico das mineralizações de chumbo, zinco, flúor e bário no grupo Bambuí - parte leste da Chapada de Irecê (Bahia). Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 5(1):30-45, 1975.
- MOOBARTH, S. & TAYLOR, P. N. Evidências isotópicas para o crescimento dos continentes no Precambriano. Boletim, Camboriú, XXXI Congresso Brasileiro de Geologia, Sociedade Brasileira de Geologia, (6):23-64, 1980.
- MOREIRA, A. A. N. Relevo in grande região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, Conselho Nacional de Geografia, 1965. p. 7-54 (Biblioteca Geográfica Brasileira, 5, série A).
- MOUTINHO DA COSTA, L. A. et alii. Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco (LETOS); relatório final integrado. Petrópolis. DNPM/CPRM/PROSPEC, 1975. Inédito.
- NILSSON, C. A. Wallrock alteration at the Boliden deposit Sweden. Economic Geology, 63(5):472-94, ago, 1968.
- OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O. H. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, 1940. 472 p.
- PEDREIRA, A. J. C. L. et alii. Projeto Bahia: relatório final. Salvador, DNPM-CPRM, 1975. 5 v.
- PEDREIRA, A. J. C. L. et alii. Carta geológica do Brasil ao milionésimo: folha Salvador SD.24. Brasília, DNPM-CPRM, 1976.127p.

- PEDREIRA A. J. et alii. Inventário e reavaliação do conhecimento geológico da parte central do Craton do São Francisco. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Salvador, 1978. Anais da reunião preparatória. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo da Bahia, 1978. p. 67-154. (Publ. esp., 3).
- PFLUG, R., SCHOBENHAUS, C., RINGER, F. Contribuição à geotectônica do Brasil Oriental. Recife, SUDENE, Divisão de Geologia, 1969. 57 p. (Série esp., 9).
- PFLUG, R. & RINGER, F. Estratigrafia e evolução geológica da margem SE do craton sanfranciscano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27., Aracaju, 1973. Anais. Aracaju. S.B.G., 1973. v. 2, p. 5.19.
- PICOT, P. & JOHAN, Z. Atlas des minéraux métalliques. Mémoires du B.R.G.M., Paris, B.R.G.M., (90):405, 1977.
- PRATINIDE MORAES, J. A. Morro Agudo - depósito de minério sulfetado de zinco e chumbo no Grupo Bambuí. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 39(369):8-20, 1975.
- RAGUIN, E. Géologie des gîtes minéraux. 3 ed. Paris, Masson, 1961.
- RAMDOHR, P. The ore minerals and their intergrowths. New York, Pergamon Press, 1969. 1174 p.
- RANGEL, P. A. & LEWIS Jr., R. W. Prospeção geoquímica regional por sedimento de corrente na área do projeto Contendas-Mirante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife. S.B.G., 1978. v. 6, p. 2695-709.
- RANKAMA, K. & SAHAMA, TH. G. Geochemistry. Chicago, The University of Chicago, 1964.
- RIBEIRO FILHO, E. Ocorrências de cobre nativo em Contendas do Sincorã-Bahia. Mineração Metalurgia. Rio de Janeiro, 37(350):34-5, 1974.
- ROUTHIER, P. Les gisements métallifères; géologie et principes de recherche. Paris, Masson, 1963. 2 t.

- SABATÉ, P., MACHADO, G.V. & SOUZA, M.Z.A. Evolução estrutural transamazônica das formações epimetamórficas do Complexo Contendas-Mirante (Bahia). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., Camboriú, 1980. Resumo dos trabalhos. Camboriú. 1980. p. 404.
- SABOIA, L. A. Os "greenstone belts" de Crixás e Goiás-GO. Boletim Informativo, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Centro-Oeste, (9):43-72, 1979.
- SANDEL. Pesquisa de chumbo, cobre e zinco, Fazenda Jurema, município de Barra da Estiva, Estado da Bahia. Rio de Janeiro, 1980. Relatório final.
- SCHOBENHAUS, C. Mapa geológico preliminar da Região setentrional da Serra do Espinhaço-Bahia Central (Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23., Salvador, 1969. Anais. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia. 1969. p. 75-86.
- SCHOBENHAUS, C. & KAUL, P.F.T. Contribuição à estratigrafia da Chapada Diamantina, Bahia Central. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 53(315):116-120, 1971.
- SCHOBENHAUS, C. Relatório geral sobre a geologia da região setentrional da Serra do Espinhaço-Bahia Central: nota explicativa ao mapa geológico 1:250.000. Recife, SUDENE, Departamento de Recursos Naturais, Divisão de Geologia, 1972. (Série Geologia Regional, 19).
- SCHOUTEN, C. Determination tables for ore microscopy. New York, American Elsevier. 1962. 242 p.
- SILVA, E.F.A. & LAGO, S.E.S. O posicionamento geológico e a importância metalogenética das mineralizações bário-cupro-plumbo-zincoferas da Sequência Vulcano-Sedimentar de Contendas-Mirante, Bahia-Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais. Recife, S.B.G., 1978. v. 4, p. 1603-11.
- SILVA, E.F.A. & OLIVEIRA, N.S. Prospeção mineralométrica regional na área de Contendas-Mirante, Bahia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. v. 6, p. 2731-42.

- SPIX, J.B.V. & MARTIUS, C.F. P. V. Através da Bahia. Trad. por M. Pirajã da Silva e P. Wolff. São Paulo, Nacional, 1938. 342 p. (Brasiliana, Bibl. Pedag. Bras., 5, v. 118).
- STANTON, R. L. General features of the conformable pyritic ore-bodies. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, 53(573, 574):24-29, 66-74, 1960.
- STANTON, R. L. Ore petrology. New York, McGraw-Hill, 1972.
- TEIXEIRA, N. A. & DANNI, J.C.M. Geologia da raiz de um greenstone belt na região de Fortaleza de Minas, Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 9(1), março, 1979.
- TEIXEIRA, N. A. & DANNI, J. C. M. Petrologia das lavas ultrabásicas da Sequência Vulcano-Sedimentar Morro do Ferro, Fortaleza de Minas (MG). Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 9(2): 151-8, 1979.
- UYTENBOGAARDT, W. Tables for microscopy identification of ore minerals. New York, Hafner. 1968.
- WHITE, D. E. Environments of generation of some base-metal ore deposits. Economic Geology, 63(4):301-335, jun./jul., 1968.
- WILLIAMS, H., TURNER, F. J. & GILBERT, C. M. Petrografia: uma introdução ao estudo das rochas em seções delgadas. São Paulo, Polígono, 1970. 445 p.
- WINKLER, H. G. F. Petrogenesis of metamorphic rocks. 4.ed. New York, Springer-Verlag, 1976. 334 p.

T A B E L A 1

ANÁLISES QUÍMICAS DE ROCHAS DA REGIÃO
DE ESTUDOS E DA ÁREA DA PESQUISA *

* Efetuadas no Laboratório de Análises Minerais da SUDENE.

T A B E L A 1

	1	2	3	4	5	6
Umidade a 110°C	0,18%	0,28%	0,39%	0,60%	0,20%	0,69%
Perda a 1.000°C	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	72,59%	67,00%	47,66%	61,00%	70,32%	47,73%
TiO ₂	0,35%	0,92%	2,22%	1,00%	0,32%	1,23%
Al ₂ O ₃	11,53%	12,85%	16,82%	18,52%	14,55%	14,55%
Fe ₂ O ₃	1,24%	3,01%	3,53%	4,69%	0,59%	6,32%
FeO.....	2,71%	3,42%	9,12%	3,42%	1,85%	9,12%
MnO.....	0,06%	0,06%	0,16%	0,17%	0,04%	0,26%
MgO.....	0,03%	0,10%	4,06%	2,16%	0,21%	5,27%
CaO.....	1,38%	1,63%	9,07%	0,87%	1,24%	8,96%
BaO.....	0,63%	1,06%	0,61%	0,21%	0,41%	0,45%
Na ₂ O.....	3,28%	3,96%	4,93%	2,88%	4,58%	3,28%
K ₂ O.....	5,48%	4,25%	0,19%	3,10%	5,00%	1,35%
P ₂ O ₅	0,21%	0,44%	1,05%	1,14%	0,60%	0,64%
Cu.....	280 ppm	310 ppm	280 ppm	240 ppm	270 ppm	380 ppm
Pb.....	50 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	40 ppm
Zn.....	180 ppm	135 ppm	220 ppm	110 ppm	85 ppm	285 ppm
Cr.....	130 ppm	190 ppm	335 ppm	325 ppm	165 ppm	155 ppm
Ni.....	45 ppm	45 ppm	175 ppm	150 ppm	ND	55 ppm
Li.....	ND	ND	ND	125 ppm	155 ppm	35 ppm
V.....	ND	ND	200 ppm	100 ppm	ND	250 ppm
Sr.....	ND	ND	55 ppm	ND	ND	30 ppm

<u>Ref.</u>	<u>Amostra</u>	<u>Classificação petrográfica</u>
1	EV-1	Granolito charnockítico
2	EV-3	Hornblenda granoblastito
3	EV-5	Anfibolito
4	EV-11	Cordierita-biotita-muscovita xisto
5	EV-15	Muscovita-biotita granito
6	EV-24	Anfibolito

T A B E L A 1 (cont.)

	7	8	9	10	11	12
Umidade a 110°C	0,13%	0,54%	0,31%	0,41%	0,94%	0,87%
Perda a 1.000°C	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	71,67%	56,43%	62,53%	49,48%	61,12%	58,59%
TiO ₂	0,13%	0,80%	0,87%	1,02%	1,53%	1,83%
Al ₂ O ₃	13,61%	11,53%	16,44%	18,14%	17,57%	20,03%
Fe ₂ O ₃	0,37%	1,87%	3,12%	2,09%	5,50%	4,80%
FeO.....	1,43%	5,27%	6,27%	7,84%	4,70%	6,56%
MnO.....	0,03%	0,15%	0,20%	0,14%	0,24%	0,05%
MgO.....	0,09%	6,47%	2,07%	4,81%	0,65%	0,98%
CaO.....	0,85%	10,98%	1,68%	9,41%	0,29%	0,15%
BaO.....	0,42%	0,23%	0,80%	0,52%	0,53%	0,53%
Na ₂ O.....	3,91%	3,96%	2,29%	4,81%	0,63%	1,00%
K ₂ O.....	6,11%	0,96%	2,05%	0,25%	3,37%	2,59%
P ₂ O ₅	0,42%	0,63%	0,82%	0,55%	2,10%	1,70%
Cu.....	250 ppm	250 ppm	350 ppm	340 ppm	250 ppm	240 ppm
Pb.....	70 ppm	70 ppm	30 ppm	30 ppm	20 ppm	10 ppm
Zn.....	35 ppm	335 ppm	185 ppm	305 ppm	100 ppm	215 ppm
Cr.....	165 ppm	110 ppm	415 ppm	255 ppm	100 ppm	190 ppm
Ni.....	ND	90 ppm	140 ppm	190 ppm	110 ppm	90 ppm
Li.....	35 ppm	95 ppm	65 ppm	ND	225 ppm	230 ppm
V.....	ND	200 ppm	200 ppm	400 ppm	300 ppm	500 ppm
Sr.....	ND	240 ppm	ND	150 ppm	ND	ND

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
7	EV-28	Muscovita-biotita granito
8	EV-29	Calcosilicática
9	EV-30	Sillimanita-cordierita-biotita-muscovita xisto
10	EV-35	Actinolitito
11	EV-41	Filito
12	EV-44	Filito

T A B E L A 1 (cont.)

	13	14	15	16	17	18
Umidade a 110°C	0,55%	0,12%	0,72%	0,59%	0,17%	0,21%
Perda a 1.000°C	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	64,45%	66,22%	62,80%	70,20%	79,19%	87,19%
TiO ₂	0,73%	0,92%	0,80%	0,80%	0,20%	0,55%
Al ₂ O ₃	20,41%	17,01%	17,95%	13,99%	10,77%	4,67%
Fe ₂ O ₃	2,75%	3,65%	5,09%	4,95%	1,42%	1,55%
FeO.....	1,99%	2,85%	2,42%	1,00%	2,56%	0,71%
MnO.....	0,08%	0,11%	0,10%	0,12%	0,02%	0,01%
MgO.....	1,84%	0,22%	2,40%	1,62%	1,11%	0,46%
CaO.....	0,21%	1,10%	0,71%	1,44%	0,04%	0,21%
BaO.....	0,23%	0,45%	0,46%	0,37%	0,64%	0,64%
Na ₂ O.....	4,55%	4,34%	2,83%	2,68%	0,31%	0,20%
K ₂ O.....	1,16%	1,99%	2,45%	1,28%	3,16%	1,32%
P ₂ O ₅	0,87%	0,82%	0,72%	0,81%	0,15%	2,21%
Cu.....	250 ppm	240 ppm	240 ppm	190 ppm	170 ppm	240 ppm
Pb.....	20 ppm	20 ppm	20 ppm	20 ppm	10 ppm	10 ppm
Zn.....	115 ppm	100 ppm	90 ppm	15 ppm	40 ppm	30 ppm
Cr.....	200 ppm	200 ppm	175 ppm	255 ppm	145 ppm	55 ppm
Ni.....	155 ppm	120 ppm	125 ppm	90 ppm	45 ppm	20 ppm
Li.....	50 ppm	110 ppm	120 ppm	50 ppm	35 ppm	20 ppm
V.....	150 ppm	100 ppm	150 ppm	100 ppm	ND	50 ppm
Sr.....	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
13	EV-46	Metarenito arcoseano
14	EV-48	Filito
15	EV-49	Filito
16	EV-51	Metarenito arcoseano
17	EV-54	Metawacke cinzento quartzoso
18	EV-57	Semixisto

TABELA 1 (cont.)

	19	20	21	22	23	24
Umidade a 110°C	0,38%	0,47%	1,17%	0,31%	0,32%	1,55%
Perda a 1.000°C	-	1,49%	-	-	-	-
SiO ₂	73,47%	49,16%	63,99%	65,78%	54,08%	64,95%
TiO ₂	0,97%	1,25%	1,05%	1,48%	1,42%	0,92%
Al ₂ O ₃	10,77%	14,74%	15,50%	12,28%	15,31%	15,31%
Fe ₂ O ₃	2,43%	3,02%	5,22%	1,59%	2,78%	6,80%
FeO.....	4,13%	7,84%	1,71%	4,88%	10,12%	0,57%
MnO.....	0,08%	0,18%	0,08%	0,19%	0,07%	0,12%
MgO.....	0,77%	7,83%	1,02%	1,82%	2,82%	0,93%
CaO.....	0,05%	9,29%	1,89%	6,05%	6,83%	1,38%
BaO.....	0,65%	0,46%	0,58%	0,36%	0,16%	0,38%
Na ₂ O.....	4,03%	3,56%	3,85%	4,03%	4,45%	4,56%
K ₂ O.....	1,36%	0,18%	2,39%	0,35%	0,31%	2,05%
P ₂ O ₅	0,68%	0,44%	0,99%	0,74%	1,16%	0,44%
Cu.....	290 ppm	310 ppm	240 ppm	250 ppm	230 ppm	310 ppm
Pb.....	30 ppm	20 ppm	40 ppm	40 ppm	40 ppm	40 ppm
Zn.....	80 ppm	215 ppm	145 ppm	215 ppm	255 ppm	125 ppm
Cr.....	80 ppm	865 ppm	55 ppm	100 ppm	130 ppm	50 ppm
Ni.....	20 ppm	330 ppm	10 ppm	60 ppm	75 ppm	ND
Li.....	90 ppm	15 ppm	35 ppm	15 ppm	ND	35 ppm
V.....	ND	250 ppm	200 ppm	150 ppm	300 ppm	250 ppm
Sr.....	ND	105 ppm	ND	ND	50 ppm	ND

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
19	EV-58	Riolito
20	EV-59	Actinolitito
21	EV-60	Semixisto
22	EV-63	Plagioclásio-quartzo-calcita-hornblenda xisto
23	EV-64	Plagioclásio-quartzo-tremolita-hornblenda xisto
24	EV-65	Metavulcânica intermediária

T A B E L A 1 (cont.)

	25	26	27	28	29	30
Umidade a 110°C	0,70%	0,10%	0,08%	0,02%	0,16%	0,32%
Perda a 1.000°C	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	67,84%	72,23%	72,84%	69,07%	73,81%	45,24%
TiO ₂	0,50%	0,17%	0,00%	0,00%	0,47%	2,98%
Al ₂ O ₃	16,06%	14,55%	13,99%	16,06%	13,23%	13,42%
Fe ₂ O ₃	3,33%	0,56%	0,79%	0,35%	2,24%	4,35%
FeO.....	1,71%	2,56%	1,71%	1,57%	0,71%	12,83%
MnO.....	0,06%	0,06%	0,03%	0,11%	0,05%	0,30%
MgO.....	1,46%	0,55%	0,06%	0,12%	1,04%	5,68%
CaO.....	1,19%	0,60%	1,08%	0,88%	0,51%	9,63%
BaO.....	0,46%	0,52%	0,26%	0,00%	0,60%	0,28%
Na ₂ O.....	2,97%	3,68%	7,33%	6,17%	2,68%	2,92%
K ₂ O.....	3,16%	4,01%	1,71%	3,98%	3,67	0,83%
P ₂ O ₅	0,59%	0,24%	0,00%	1,08%	0,53%	1,00%
Cu.....	350 ppm	170 ppm	230 ppm	470 ppm	470 ppm	800 ppm
Pb.....	70 ppm	40 ppm	60 ppm	40 ppm	30 ppm	40 ppm
Zn.....	85 ppm	100 ppm	55 ppm	100 ppm	55 ppm	305 ppm
Cr.....	165 ppm	100 ppm	130 ppm	110 ppm	110 ppm	325 ppm
Ni.....	85 ppm	40 ppm	ND	ND	10 ppm	185 ppm
Li.....	65 ppm	365 ppm	15 ppm	110 ppm	20 ppm	20 ppm
V.....	ND	ND	ND	ND	ND	450 ppm
Sr.....	ND	ND	ND	ND	ND	55 ppm

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
25	EV-66	Muscovita-biotita xisto
26	EV-69	Muscovita-biotita gnaiss
27	EV-70	Granodiorito
28	EV-71	Adamellito
29	EV-75	Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto
30	EV-80	Diabásio

T A B E L A 1 (cont.)

	31	32	33	34	35	36
Umidade a 110°C	0,23%	0,25%	0,23%	0,49%	0,29%	1,26%
Perda a 1.000°C	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	74,44%	65,74%	43,58%	47,88%	50,93%	46,56%
TiO ₂	0,80%	0,75%	2,22%	2,42%	1,97%	1,90%
Al ₂ O ₃	12,66%	15,31%	17,39%	17,95%	16,06%	17,58%
Fe ₂ O ₃	4,38%	2,63%	1,97%	2,76%	2,21%	5,51%
FeO.....	1,28%	3,42%	12,40%	10,40%	7,41%	8,69%
MnO.....	0,03%	0,25%	0,27%	0,25%	0,18%	0,21%
MgO.....	0,22%	2,14%	5,51%	4,06%	5,35%	3,85%
CaO.....	0,06%	4,48%	12,09%	10,08%	7,17%	9,18%
BaO.....	0,45%	0,10%	0,21%	0,02%	0,28%	0,20%
Na ₂ O.....	0,33%	2,68%	1,79%	1,44%	6,55%	4,39%
K ₂ O.....	3,88%	0,31%	0,29%	0,24%	0,16%	0,47%
P ₂ O ₅	0,59%	1,16%	1,83%	1,77%	1,30%	1,79%
Cu.....	410 ppm	280 ppm	420 ppm	380 ppm	280 ppm	340 ppm
Pb.....	30 ppm	50 ppm	30 ppm	40 ppm	30 ppm	40 ppm
Zn.....	80 ppm	180 ppm	285 ppm	280 ppm	190 ppm	255 ppm
Cr.....	165 ppm	200 ppm	405 ppm	250 ppm	265 ppm	35 ppm
Ni.....	30 ppm	120 ppm	225 ppm	220 ppm	220 ppm	150 ppm
Li.....	ND	100 ppm	15 ppm	15 ppm	ND	20 ppm
V.....	ND	ND	200 ppm	400 ppm	250 ppm	250 ppm
Sr.....	ND	30 ppm	60 ppm	50 ppm	25 ppm	120 ppm

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
31	EV-83	Metawacke cinzento quartzoso
32	EV-87	Fillito
33	25-33E	Anfibolito
34	25-36E	Anfibolito
35	28-83W	Actinolitito
36	30-78W	Anfibolito

TABELA 1 (cont.)

	37	38	39	40	41	42
Umidade a 110°C	0,48%	0,12%	0,49%	0,44%	0,16%	0,14%
Perda a 1.000°C	-	42,04%	0,99%	1,43%	41,00%	40,47%
SiO ₂	64,01%	5,34%	65,81%	71,52%	6,81%	18,00%
TiO ₂	1,95%	0,00%	0,33%	0,47%	0,30%	0,32%
Al ₂ O ₃	13,23%	1,42%	4,16%	3,54%	0,99%	2,38%
Fe ₂ O ₃	2,33%	0,49%	2,01%	1,74%	1,12%	0,07%
FeO.....	4,70%	1,56%	7,27%	4,63%	0,85%	1,43%
MnO.....	0,11%	0,18%	0,38%	0,35%	0,31%	0,31%
MgO.....	1,91%	18,46%	6,17%	5,39%	17,56%	17,82%
CaO.....	4,70%	27,78%	9,86%	9,03%	29,40%	16,80%
BaO.....	0,30%	0,17%	0,83%	0,38%	0,15%	0,15%
Na ₂ O.....	4,23%	1,32%	0,82%	0,40%	1,02%	0,96%
K ₂ O.....	0,22%	0,40%	0,83%	0,77%	0,11%	0,73%
P ₂ O ₅	1,68%	0,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cu.....	230 ppm	480 ppm	250 ppm	700 ppm	420 ppm	560 ppm
Pb.....	40 ppm	50 ppm	50 ppm	60 ppm	750 ppm	30 ppm
Zn.....	160 ppm	230 ppm	150 ppm	181 ppm	1600 ppm	212 ppm
Cr.....	110 ppm	55 ppm	120 ppm	110 ppm	63 ppm	31 ppm
Ni.....	120 ppm	ND	100 ppm	87 ppm	ND	ND
Li.....	ND	15 ppm	ND	ND	12 ppm	ND
V.....	150 ppm	ND	ND	ND	ND	ND
Sr.....	35 ppm	60 ppm	35 ppm	31 ppm	63 ppm	94 ppm

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
37	30-79W	Anfibolito
38	32-26W (5)	Mãrmore
39	32-26W (12)	Calossilicática
40	33-31W	Calossilicática
41	34-25W (1)	Margarita-flogopita mãrmore
42	35-24W (1)	Mãrmore

TABELA 1 (cont.)

	43	44	45	46	47
Umidade a 110°C	0,31%	0,22%	0,48%	0,94%	0,30%
Perda a 1.000°C	3,11%	3,39%	36,65%	34,71%	40,39%
SiO ₂	52,90%	48,36%	11,00%	11,65%	5,53%
TiO ₂	2,05%	1,58%	0,30%	0,35%	0,30%
Al ₂ O ₃	12,76%	15,12%	1,81%	2,13%	1,75%
Fe ₂ O ₃	2,37%	6,29%	0,40%	1,81%	1,30%
FeO.....	6,56%	6,49%	1,00%	0,43%	0,00%
MnO.....	0,20%	0,16%	0,05%	0,69%	0,77%
MgO.....	11,40%	1,75%	17,56%	13,88%	16,89%
CaO.....	3,99%	14,35%	29,33%	30,87%	30,66%
BaO.....	0,30%	0,14%	0,12%	1,36%	0,94%
Na ₂ O.....	1,13%	1,24%	1,19%	1,01%	0,86%
K ₂ O.....	1,86%	0,45%	0,08%	0,11%	0,24%
P ₂ O ₅	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cu.....	720 ppm	660 ppm	560 ppm	700 ppm	660 ppm
Pb.....	60 ppm	50 ppm	60 ppm	40 ppm	40 ppm
Zn.....	431 ppm	356 ppm	262 ppm	325 ppm	219 ppm
Cr.....	419 ppm	137 ppm	44 ppm	ND	ND
Ni.....	125 ppm	106 ppm	50 ppm	31 ppm	87 ppm
Li.....	62 ppm	12 ppm	12 ppm	ND	ND
V.....	60 ppm	60 ppm	ND	ND	ND
Sr.....	ND	ND	ND	87 ppm	81 ppm

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
43	36-57W (2)	Actinolitito
44	44-14E	Anfibolito
45	P36-P37 (1)	Flogopita-tremolita mármore
46	P36-P37 (2)	Margarita-flogopita-tremolita mármore
47	P37-P38	Flogopita-tremolita mármore

T A B E L A 1 (cont.)

	48	49	50	51	52
Umidade a 110°C	0,47%	0,16%	0,16%	0,15%	0,34%
Perda a 1.000°C	31,59%	-	-	-	-
SiO ₂	14,43%	68,72%	49,00%	64,00%	62,98%
TiO ₂	0,25%	0,22%	2,07%	1,97%	1,00%
Al ₂ O ₃	1,09%	13,47%	18,43%	8,43%	19,13%
Fe ₂ O ₃	0,94%	0,25%	3,05%	2,11%	1,20%
FeO.....	0,00%	2,57%	7,56%	11,05%	3,56%
MnO.....	0,41%	0,23%	0,20%	0,18%	0,07%
MgO.....	7,82%	0,41%	3,49%	3,27%	1,56%
CaO.....	41,72%	5,88%	9,03%	4,83%	1,25%
BaO.....	0,27%	0,75%	0,20%	0,68%	1,12%
Na ₂ O.....	0,84%	5,36%	4,73%	0,59%	1,75%
K ₂ O.....	0,09%	1,94%	1,67%	2,37%	5,27%
P ₂ O ₅	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cu.....	490 ppm	700 ppm	550 ppm	660 ppm	520 ppm
Pb.....	40 ppm	60 ppm	50 ppm	40 ppm	50 ppm
Zn.....	312 ppm	275 ppm	275 ppm	156 ppm	106 ppm
Cr.....	ND	137 ppm	206 ppm	394 ppm	113 ppm
Ni.....	50 ppm	ND	50 ppm	106 ppm	50 ppm
Li.....	ND	ND	62 ppm	137 ppm	81 ppm
V.....	ND	ND	120 ppm	ND	ND
Sr.....	69 ppm	31 ppm	81 ppm	ND	ND

Ref.	Amostra	Classificação petrográfica
48	P40-P41	Tremolita mármore
49	F-9: 82,05-83,35	Biotita-muscovita xisto
50	F-10: 118,09-119,55	Anfibolito
51	F-11: 186,50	Granada-biotita-hornblenda xisto
52	F-14: 34,50	Muscovita-biotita xisto

T A B E L A 2

ANÁLISES QUÍMICAS DE ROCHAS DA ÁREA
DA PESQUISA - TRINCHEIRAS *

* Efetuadas no Laboratório de Análises Minerais da SUDENE.

Valores em ppm.

T A B E L A 2

TRINCHEIRA I

<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
01	410	680	420	12	780	2.600	200
02	150	640	200	13	1.300	10.000	24
03	390	1.200	1.200	14	150	540	240
04	230	620	130	15	95	980	130
05	210	2.000	710	16	23	200	15
06	100	360	120	17	70	2.800	55
07	170	2.200	370	18	120	5.800	35
08	230	1.000	530	19	360	7.800	150
09	45	220	140	20	170	2.000	120
10	12	35	20	21	230	4.600	65
11	75	240	60	22	90	400	110

TRINCHEIRA II

<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
01	40	290	360	19	19	6.000	600
02	24	820	230	20	28	6.200	1.900
03	40	1.300	1.800	21	7	4.000	320
04	180	1.700	1.600	22	35	440	700
05	170	10.000	240	23	30	1.800	55
06	45	5.600	85	24	30	10.000	540
07	160	1.200	240	25	50	10.000	2.800
08	95	1.400	170	26	14	10.000	560
09	120	180	60	27	14	640	450
10	75	8.400	200	28	8	130	100
11	40	980	150	29	110	780	700
12	22	3.600	520	30	110	660	460
13	40	5.800	420	31	30	200	130
14	18	10.000	500	32	110	500	400
15	10	6.400	140	33	65	330	170
16	9	10.000	70	34	75	380	100
17	29	7.200	2.300	35	35	100	26
18	8	10.000	120	36	210	200	24

TRINCHEIRA II (cont.)

<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
37	45	380	35	43	27	1.500	1.700
38	270	6.200	26	44	45	240	190
39	60	2.600	60	45	50	3.000	970
40	480	960	800	46	70	4.000	1.700
41	1.100	820	100	47	7	40	110
42	140	260	760	48	17	280	180

TRINCHEIRA IV

<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
01	55	2.800	280	11	580	1.500	160
02	40	1.100	80	12	390	10.000	180
03	45	1.500	30	13	220	10.000	1.200
04	65	1.900	35	14	660	4.200	1.500
05	45	2.400	80	15	22	980	80
06	29	1.200	45	16	220	1.300	45
07	35	1.400	800	17	190	2.200	170
08	24	520	25	18	160	130	300
09	200	600	410	19	19	560	30
10	900	900	150				

TRINCHEIRA V

<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
01	9	260	26	11	6	220	28
02	25	4.000	1.700	12	4	50	8
03	16	8.200	450	13	11	260	35
04	40	280	80	14	9	100	30
05	16	2.400	300	15	4	75	11
06	19	5.000	28	16	70	320	580
07	20	1.500	280	17	5	100	14
08	10	2.400	110	18	4	95	28
09	12	700	250	19	3	90	10
10	10	640	110				

TRINCHEIRA VI

<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Amostra</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
01	12	110	55	07	8	10	24
02	7	35	260	08	1.800	1.400	220
03	8	6	100	09	28	40	330
04	170	12	600	10	30	10.000	29
05	7	20	560	11	150	280	120
06	6	14	120				

E R R A T A

<u>Pág.</u>	<u>§</u>	<u>Linha</u>	<u>Errado</u>	<u>Certo</u>
1	3	10	se primária constituída de quartzo, fluórita, barita, pirita, es	se primária constituída de quartzo, pirita, flu
2	1	1	falerita, calcopirita e galena, nessa ordem de cristalização, e	orita, calcopirita, barita e galena, nessa ordem de cristalização
3	3	10	of quartz, fluorite, ba rite, pyrite, sphaleri- te, chalcopyrite and	of quartz, pyrite, fluo rite, chalcopyrite, ba- rite and
8	2	2-3	13º30'00'' a 14º00'00'' de latitude sul e 40º30'00'' a 40º03'00'' de longi-	13º30'00'' a 13º52'30'' de latitude sul e 40º30'00'' a 41º03'00'' de longi-
8	3	7	entrocamento	entroncamento
32	2	9	"greenstone belt"	"greenstone belts"
32	2	22-23	MOORBARTH & TAYLOR (in CORDANI et alii, 1980)	MOORBARTH & TAYLOR(1980)
40	2	16	apresentando	apresenta
51	1	3	fotos 30, 31, 32, 33 e 34	fotos 30, 31, 32 e 33
773	1	7	(650º 800ºC)	(650º-800ºC)
80	3	3	se encontram represen- tados	se encontram bem repre- sentados
101	1	3	quartzo como a rocha- encaixante	quartzito como a rocha encaixante
125	2	3	(Foto 64)	(Foto 52)
135	3	1	ao estudas as	ao estudar as
149 Bibliogr.			-	CORDANI, U.G. & IYER, S. S. Comentários sobre as determinações geocrono- lógicas disponíveis na Folha Salvador SD.24. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mi- neral. Carta geológica do Brasil ao milionésimo: folha Salvador SD.24. Brasília, 1976. p.77-90.
153 Bibliogr.			MOOBARTH	MOORBARTH

F O T O S

Foto 01 - Serras de Santa Rosa e do Bodeiro, no extremo leste da região estudada. Fazem parte de uma zona de relevo fortemente acidentado pertencente ao ciclo de pediplanação Velhas, do Terciário superior, com cotas que variam entre 550 e 750 metros, com vales profundos, de perfis agudos, cujos desníveis alcançam cerca dos 300 metros. Correspondem ao prolongamento para oeste do Planalto de Maracás. Em primeiro plano temos representada a superfície de aplainamento Paraguaçu, do Quaternário, com cotas que não ultrapassam os 550 metros.

Foto 02 - Estrutura agmática, com desenvolvimento de algumas dobras ptigmáticas, em metatexito (p_{Emtx}) do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Paleossoma: muscovita-biotita gnaiss (a). Neossoma: granodiorito (b), adamellito (c) e pegmatito (d). Local: Fazenda Riacho das Pedras, à margem esquerda do Rio de Contas.

Foto 03 - Detalhe de estrutura agmática em metatexito (p_{Emtx}) do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Veio de granodiorito (b) contendo relictos do paleossoma (a) - muscovita-biotita gnaiss -, o conjunto sendo cortado por um veio de adamellito (c). Local: Fazenda Riacho das Pedras, à margem esquerda do Rio de Contas.

Foto 04 - Estrutura agmática em metatextito do Complexo Metamórfico-Migmatítico, observando-se espesso veio de pegmatito, com cristais bem desenvolvidos de quartzo, feldspato e biotita, envolvendo uma porção considerável do paleossoma (a) (muscovita-biotita gnaiss). Local: Fazenda Riacho das Pedras, à margem esquerda do Rio de Contas.

Foto 05 - Quartzito da Unidade A, Grupo "Greenstone", do Complexo Metamórfico, cujo mergulho da estratificação para leste está indicado pelo cabo do martelo. Em sentido contrário e com a mesma direção da camada são observados planos de juntas. Local: BA-026, flanco leste do anticlinal da Fazenda Jurema.

Foto 06 - Morro do Travessão, formado pelo mesmo quartzito da foto anterior e que constitui a terminação sul do anticlinal da Fazenda Jurema. Local: Acampamento da pesquisa, na Fazenda Jurema.

Foto 07 - Veio de mármore dolomítico, denominado Pedra do Galo. Injeção de veios paralelos de quartzo permitiram uma maior resistência à erosão. Local: Fazenda Jurema, área da pesquisa.

Foto 08 - Fraturas de cisalhamento no mármore dolomítico da Unidade A, do Grupo "Greenstone", do Complexo Metamórfico, preenchidas por quartzo. Notar que as fraturas formam seções losangulares. Local: Fazenda Jurema, área da pesquisa.

Foto 09 - Xisto da Unidade C, Grupo "Greenstone", do Complexo Metamórfico, cujos planos de foliação estão injetados por veios de quartzo paralelos à direção do grande veio de quartzo observado na crista da serra situada ao fundo da fotografia e cuja formação se deu por preenchimento de plano de falha. Local: Fazenda Mundêu, à margem esquerda do Rio de Contas.

Foto 10 - Vista lateral do mesmo veio de quartzo da fotografia anterior, formado por preenchimento de plano de falha e que constitui atualmente um alto topográfico. Local: Estrada entre Contendas do Sincorã e a Fazenda Riacho das Pedras, vista para o sudeste.

Foto 11 - Possante veio de quartzo, de direção N 30º E, bastante fraturado, preenchendo plano de falha transcorrente que corta o muscovita-biotita granito, também muito fraturado e alterado, situado ao norte da região mapeada. Local: Rodovia BA-026, Faz. Olho D'Água da Conceição.

Foto 12 - Filito da Unidade D do Complexo Metamórfico, com atitude N 15° W/30° SW, muito fraturado. A extremidade do cabo do martelo indica o sentido do mergulho da camada. A clivagem ardosiana forma ângulo com o acamamento e o seu mergulho é de 80° SW, não sendo, no entanto, muito perceptível na fotografia. Local: BA-026, flanco oeste da Serra da Barriguda.

Foto 13 - Filito da Unidade D do Complexo Metamórfico, em que o acamamento (S_0) foi microdobrado ao ponto de os flancos dessas microdobras serem cisalhados, criando-se, assim, superfícies S_1 de foliação que chegam a provocar a transposição do acamamento, observada a partir de níveis descontínuos e charneiras isoladas. Local: Rodo via BA-026, 2,5 Km ao NE de Contendas do Sincorã.

Foto 14 - Filito da Unidade D do Complexo Metamórfico. Detalhe da doto anterior, vendo-se as microdobras e os planos de cisalhamento formados nos seus flancos em posição subvertical.

Foto 15 - Metawacke da Unidade D do Complexo Metamórfico, bastante consistente, formando escarpa à margem do Rio de Contas. Local: Fazenda Apertado do Morro.

Foto 16 - Metarenito arcoseano da Unidade D do Complexo Metamórfico, bastante microdobrado. O mergulho geral é para SW. Local: BA-026, 3 Km ao NE de Contendas do Sincorã.

Foto 17 - Am. EV-1 - Granolito charnockítico.

Assembléia mineral composta essencialmente de quartzo, oligoclásio, microclina e diopsídio. Vê-se alguns cristais xenó e hipidioblásticos de diopsídio em relevo mais alto. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 18 - Am. EV-2 - Hornblenda granoblastito.

Assembléia mineral constituída principalmente de quartzo, microclina, plagioclásio e hornblenda. Vê-se alguns cristais xenoblásticos de hornblenda, plagioclásio com maclas polissintéticas e quartzo (mais claros). Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 19 - Am. EV-69 - Muscovita-biotita gnaiss.

Associação mineral formada por quartzo, microclina, oligoclásio, biotita e muscovita. Vê-se palhetas de biotita e muscovita associadas juntamente com plagioclásio e microclina. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 20 - Am. 40-39E - Hematita quartzito.

O mineral preto é hematita; em branco temos o quartzo. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 21 - Am. 15-55W - Sericita-hematita quartzito.

Note-se que a sericita e a hematita estão associadas e que a hematita forma agregados de forma aciculada. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 22 - Am. EV-33 - Turmalina quartzito.

Notar a grande quantidade de grãos de turmalina formando agregados. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 23 - Am. F-14: 57,90 - Muscovita-biotita xisto.

Nota-se na vertical, em preto, pequenos crisais de pirita em associação com calcita, formando um delgado veio que corta obliquamente a folheação da rocha, enquanto um ramo deste veio é concordante à folheação formada pelas palhetas de biotita (mais escuras) e muscovita (mais claras) e grãos alongados de quartzo e plagioclásio. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 24 - Am. F-14: 57,90 - Muscovita-biotita xisto.

Lente formada por pequenos cristais de pirita (em preto) disposta ao longo da folheação da rocha. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 25 - Am. F-9: 70,45-73,45 - Biotita-muscovita xisto quartzo-feldspático.

Assembléia de quartzo, plagioclásio, muscovita, biotita e microclina. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 26 - Am. F-14: 132,85 - Tremolita-granada-biotita xisto.

A tremolita ocorre em prismas muito finos e alongados. A biotita e a granada encontram-se cloritizadas. A granada aparece no canto inferior esquerdo da foto. Em claro temos o quartzo. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 27 - Am.F-14: 132,85 - Mesma foto anterior, porém com nicóis cruzados.

Foto 28 - Am. F-11: 186,50 - Granada-biotita-hornblenda xisto.

A hornblenda aparece mais escura que a biotita e a granada tem relevo alto e é poiquiloblástica. O quartzo e o plagioclásio aparecem claros. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 29 - Am. 35-0 - Flogopita-tremolita xisto.

Os prismas de tremolita, juntamente com as palhetas de flogopita e os agregados alongados de grãos de hematita dispõem-se geralmente em planos subparalelos (obliquos na foto). Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 30 - Am. 25-33E - Anfibolito.

Associação mineral cuja composição essencial é de hornblenda e plagioclásio. Nota-se, em preto, um agregado de pequenos cristais de ilmenita. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 31 - Am. 25-36E - Anfibolito.

Rocha semelhante a de nº 25-33E, porém mais grosseira. A hornblenda, em cristais bem desenvolvidos, apresenta uma textura poiquiloblástica. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 32 - Am. 30-78W - Anfibolito.

A constituição essencial é de hornblenda e plagioclásio. Verifica-se que os cristais de hornblenda são muito pequenos e distribuídos ao azar. Os pontos pretos são cristais de ilmenita. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 33 - Am. F-10: 118,09-119,55 - Anfibolito.

Vê-se um grande cristal de hornblenda no sentido horizontal e, associadas, pequenas palhetas de biotita. Em forte relevo temos um grão de titanita. Em cinza mais clara temos plagioclásio. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 34 - Am. 28-83W - Actinolitito.

Associação mineralógica composta essencialmente de actinolita em prismas muito pequenos e plagioclásio. Este, como se pode ver na foto, ocorre também em cristais grandes, reliquias, envolvidos por uma matriz fina, feldspático-anfibolítica. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 35 - Am. 36-57W (2) - Actinolitito.

Associação mineral formada por actinolita, titanita, plagioclásio e talco. Os prismas de actinolita não são bem desenvolvidos. A titanita é abundante e os seus grãos (alto relevo) podem envolver os outros minerais. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 36 - Am. 32-26W (12) - Calcosilicática.

Assembléia mineral constituída principalmente de actinolita, diopsídio, quartzo, plagioclásio e microclina. No centro da foto temos um cristal de diopsídio já bastante alterado para actinolita e epidoto. Os cristais de anfibólio não são bem formados. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 37 - Am. 38-10W (2) - Flogopita-tremolita mármore.

Conjunto mineralógico formado por calcita, flogopita e tremolita. A flogopita ocorre em palhetas curtas, não orientadas. Os prismas de tremolita ocorrem em níveis que guardam um certo paralelismo, observados na parte inferior da fotografia. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 38 - Am. P36-P37 (1) - Flogopita-tremolita mármore.

Aparecem dois cristais de tremolita envolvidos por calcita finamente granulada. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 39 - Am. EV-35 - Actinolitito.

A actinolita, em cristais pequenos, chega a formar uma massa compacta como a observada à esquerda da foto. Formando o conjunto temos ainda plagioclásio e epidoto. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X140.

Foto 40 - Am. EV-66 - Muscovita-biotita xisto.

Observa-se que as palhetas das micas formam um microdobramento. O quartzo e o plagioclásio, mais claros, são finamente granulados. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 41 - Am. EV-30 - Sillimanita-cordierita-biotita-muscovita xisto.

Associação mineral formada por quartzo, plagioclásio, biotita e sillimanita. Este último aparece no centro da foto num agregado de finos e longos cristais, como alteração de biotita. Esta aparece à direita da foto, num único cristal poiquiloblástico, e à esquerda, como cristais isolados e dispostos paralelamente.

Foto 42 - Am. EV-30 - Sillimanita-cordierita-biotita-muscovita xisto.

Ocupando quase toda a área da foto temos, em escuro, um cristal poiquiloblástico de cordierita. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 43 - Am. EV-27 - Biotita xisto quartzo-feldspático.

Assembléia mineral formada por plagioclásio, microclina, quartzo e biotita. Note-se o paralelismo das palhetas de biotita. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 44 - Am. EV-78 - Biotita-clorita-epidoto-muscovita xisto.

As finas palhetas de mica dispõem-se em leitos paralelos. Os outros minerais são quartzo, plagioclásio e microclina. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 45 - Am. EV-62 - Semixisto.

As palhetas de biotita estão bastante alteradas para clorita e se dispõem subparalelamente. Os outros minerais essenciais da rocha são quartzo e plagioclásio. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 46 - Am. EV-26 - Anfibolito.

Cristais bem formados de hornblenda dispõem-se paralelamente, juntamente com grãos alongados de plagioclásio e de quartzo. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 47 - Am . EV-29 - Calcosilicática.

Assembléia mineral constituída de diopsídio, actinolita, microclina e plagioclásio. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 48 - Am. EV-65 - Metavulcânica intermediária.

Fenoclasto de plagioclásio envolvido por uma matriz fina, orientada, constituída de plagioclásio, biotita, microclina e quartzo. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 49 - Am. EV-58 - Riolito.

Fenocristal de ortoclásio, com geminação Carlsbad, com as suas bordas corroídas por uma matriz felsítica. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 50 - Am. EV-43 - Filito.

Associação mineral composta de quartzo, sericita e clorita. Nota-se a existência de dois planos-S: um é representado pelos planos das microdobras e o outro pelas clivagens de deslizamento nos seus flancos. Um estreito veio de quartzo, no sentido horizontal, é concordante com o primeiro plano. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 51 - Am. EV-49 - Filito.

Assembléia mineral constituída principalmente de quartzo, plagioclásio, sericita, clorita e opaco muito finos. Nota-se, inclinada para a direita, a folheação da rocha. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 52 - Am. EV-49 - Filito.

Pequenos prismas de hematita (branca) dispõem-se segundo os planos de xistosidade da rocha, preferencialmente nos leitos mais finos, mais micáceos (abaixo), do que nos mais grosseiros, quartzo-feldspáticos (acima). Pontos pretos são buracos. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 53 - Am. EV-53 - Metawacke cinzento feldspático.

No canto inferior direito vê-se um grânulo de microclina, cujo alongamento se dispõe segundo a orientação geral da rocha que também é vista pelas palhetinhas de sericita e clorita. Os outros minerais são quartzo e plagioclásio, além de grãos de óxido de ferro. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 54 - Am. EV-54 - Metawacke cinzento quartzoso.

Vê-se grânulos angulosos a pouco arredondados de quartzo e quartzito envolvidos por sericita e clorita muito finas. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 55 - Am. EV-47 - Metarenito arcoseano.

Assemblêia mineral formada principalmente por grãos de plagioclásio e quartzo, com umas poucas palhetas de sericita e clorita nos seus interstícios. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X140.

Foto 56 - Am. EV-20 - Muscovita-biotita granito.

Assemblêia mineral formada por microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e muscovita. Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 57 - Am. EV-80 - Diabásio.

Associação mineral composta essencialmente de augita e plagioclásio, com textura subofítica, onde se verifica que os cristais de plagioclásio intersectam ou penetram parcialmente os cristais de augita (mais claros). Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 58 - Vista geral do acampamento da pesquisa na Fazenda Jurema.

Foto 59 - Trincheira de pesquisa TR-II.

Foto 60 - Sonda rotativa de marca
Maquesonda, modelo MACH
850.

Foto 61 - Sonda rotativa JKS-400.

Foto 62 - Sonda rotativa Sondeq,
modelo SS4.

Foto 63 - Veio Pedra do Galo.

Veio de mármore com in-
jeções de quartzo. À direita domar-
telo vê-se o quartzo, mais claro,
com xenólitos de mármore.

Foto 64 - Veio Pedra do Galo.

Detalhe da foto anterior em que se observa os xenólitos de mármore no seio da massa quartzosa e, próximo ao objeto de referência, à esquerda, concentrações centimétricas de calcopirita. A limonita forma uma rede de vênulas dentro do quartzo.

Foto 65 - Am. 25-33E - Anfibolito.

Concentração de cristais de ilmenita (brancos) em uma ganga (cinza) de hornblenda, plagioclásio e quartzo. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 66 - Am. 32-26W (8) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

No centro temos dois cristais cúbicos de pirita, geminados, que foram pseudomorfosados por limonita (goethita). Estes cristais estavam incluídos na calcopirita (branca) que, atualmente, se encontra bastante alterada para calcocita, covelita e limonita (goethita+lepidocrocita). A alteração da calcopirita processou-se a partir das suas bordas e fraturas, no contato imediato da qual há uma delgada camada de calcocita e covelita finamente cristalizadas (mais clara) e, em seguida e mais abundantemente, estreitas camadas de limonita (preferencialmente goethita) de granulação muito fina (mais escura). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 67 - Am. 32-26W (9) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Preenchendo cavidade no quartzo (na horizontal) temos barita (cinza) e galena (branca) associadas. A galena mostra alteração para cerussita. O quartzo, que se encontra na parte superior e inferior da foto, encontra-se com um relevo bastante forte. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 69 - Am. 32-26W (10) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Gato).
Lamelas de covelita que se cruzam numa massa de calcocita e limonita. São produtos de alteração da calcopita. Seção polida. Nicols //. Aumento: X220.

Foto 68 - Am. 32-26W (9) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Gato).
Galena (branca) e barita (cinza) preenchendo cavidades no veio de quartzo. O quartzo apresenta um relevo muito forte. Seção polida. Nicols //. Aumento: X80.

Foto 70 - Am. 32-26W (10) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Pirita (clara) intensamente quebrada, em cujas fraturas há alteração para limonita (escura) e penetração de quartzo (cinza escuro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 71 - Am. 32-26W (10) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Cristais automórficos de pirita (branca), alguns deles fraturados e corroídos, incluídos em quartzo (cinza). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 72 - Am. 33-25W (4) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (possível continuação da Pedra do Galo).

O mármore (em preto) encontra-se muito cataclásico e impregnado por limonita. O veio é formado por quartzo (claro) e fluorita (cinza claro), esta com clivagens. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 73 - Am. 33-25W (4) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (possível continuação da Pedra do Galo).

A fluorita (cinza escuro), o primeiro mineral a se cristalizar, foi penetrada ao longo das clivagens e fraturas pelo quartzo (cinza claro) e, em seguida, ambos pela galena (branca). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X80.

Foto 74 - Am. 33-25W (4) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (possível continuação da Pedra do Galo).

Fluorita automórfica (cinza), corroída e penetrada por quartzo (branco). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X70.

Foto 75 - Am. 33-42W - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Pê Quente I).

Galena (branca), bastante alterada para cerussita + anglesita (cinza claro), penetrando a fluorita (preto) e a barita (cinza escuro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 76 - Am. 33-42W - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Pê Quente I).

Fluorita (cinza escuro) penetrada por quartzo (cinza claro) e barita (cinza mais claro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: 300.

Foto 77 - Am. 34-25W (3) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (possível continuação da Pedra do Galo).

Fluorita (cinza escuro) invadida e corroída por quartzo (cinza claro) e, ambos, por galena (branca). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 78 - Am. 34-25W (4) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (possível continuação da Pedra do Galo).

Calcopirita (canto superior direito da foto) bastante alterada para limonita (goethita+lepidocrocita), calcocita e covelita ao longo das bordas e das fraturas. Encontra-se penetrada e incluída por galena (branca) que, por sua vez, se acha alterada para cerussita. O quartzo (cinza escuro, com fraturas) é anterior à calcopirita e à galena. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X80.

Foto 79 - Am. 34-25W (4) - Veio de quartzo em mármore dolomítico (possível continuação da Pedra do Galo).

Detalhe da foto anterior. A covelita fica logo junto à calcopirita. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 80 - Am. 36-46W (1) - Veio de quartzo em muscovita quartzito.

Cristal de pirita (branca) em que se pode notar a sua substituição pela galena (cinza bem claro) que nela está incluída e que a contorna. Ambos os minerais sofreram substituição pelo quartzo (cinza escuro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X80.

Foto 81 - Am. F-11: 83,32 - Flogopita xisto piritoso.

A calcopirita (cinza claro) substitui a pirita arseniosa (branca) ao longo de suas fraturas. Tanto a pirita como a calcopirita contêm inclusões de minerais de ganga (cinza escuro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 82 - Am. F-11: 83,32 - Flogopita xisto piritoso.

Calcopirita (cinza claro) substituindo pirita arseniosa (branca) ao longo de uma fratura. Minerais de ganga (em escuro) são anteriores àqueles. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 83 - Am. F-11: 83,32 - Flogopita xisto piritoso.

Cristais de rutilo (brancos), frequentemente em agregados, encontram-se disseminados na rocha e são acessórios bastante comuns. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 84 - Am. F-11: 83,64 - Talco-flogopita xisto.

Veio de pirita arseníosa e arsenopirita. Do meio da fotografia para a direita ele se compõe quase que exclusivamente de arsenopirita (devido às cores de anisotropia mais fortes, a arsenopirita aparece mais cinza). Seção polida. Nicóis parcialmente cruzados. Aumento: X110.

Foto 85 - Am. F-11: 83,64 - Talco-flogopita xisto.

Pirita (branca) invadindo as clivagens da flogopita. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 86 - Am. F-11: 83,64 - Talco-flogopita xisto.

Na borda do veio de pirita e arsenopirita (minerais claros) o primeiro mineral apresenta-se automórfico e é de uma geração mais nova do que o da parte central do veio. Observe-se que entre as duas piritas há um fino cordão de poeira que representa o limite anterior do veio. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 87 - Am. F-11: 86,90 - Muscovita-biotita xisto.

Agregados de cristais de pirita arseniosa (claros) ao longo dos planos de xistosidade da rocha. Note-se o automorfismo de alguns cristais. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 88 - Am. F-14: 57,90 - Muscovita-biotita xisto.

Veiozinhos de pirita cortam a rocha obliquamente à sua folheação. Na parte médio-inferior da foto temos um nível quartzoso (cinza claro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 89 - Am. FPG-1 - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Cristais de calcopirita (cinza claros) alterados para limonita, calcocita e covelita e envolvidos por galena (branca), ambos corroídos por quartzo (cinza escuro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X80.

Foto 90 - Am. FPG-2 - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Calcopirita (clara) bastante alterada para limonita (cinza escuro) e um pouco para covelita. A calcopirita forma como que ilhas numa massa de limonita. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 91 - Am. FPG-2 - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Cristais aciculares de malaquita (cinza claros) em associação com limonita (branca). Esta apresenta textura coliforme e ambos os minerais são produtos de alteração da calcopirita. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 92 - Am. FPG-2 - Veio de quartzo em mármore dolomítico (Pedra do Galo).

Calcopirita (clara) alterada ao longo das fraturas para calcocita (cinza claro) e limonita (cinza escuro). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X220.

Foto 93 - Am. FQ - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Quixaba).

Grande cristal de fluorita (cinza) com planos de clivagem preenchidos por quartzo (veios mais largos) e calcita (veios mais estreitos). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X110.

Foto 94 - Am. FQ - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Quixaba).

Grande cristal de fluorita (cinza escuro) penetrado por quartzo (cinza claro) ao longo de uma clivagem, estando esses minerais cortados por finos veios de calcita (brancos). Seção polida. Nicóis //. Aumento: X80.

Foto 95 - Am. FQ - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Quixaba).

Cristal de galena alterando-se ao longo das clivagens para cerussita. Triângulos escuros são buracos de clivagens. Seção polida. Nicóis //. Aumento: X80.

Foto 96 - Am. FQ - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Quixaba).

Cristais de quartzo formando textura em pente, no centro da qual há preenchimento por fluorita (em preto). Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 97 - Am. FQ - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Quixaba).

Quartzo cristalizado a partir da superfície de um cristal isométrico de fluorita (em preto). Seção delgada. Nicóis X. Aumento: X70.

Foto 98 - Am. FQ - Veio de quartzo em xistos e calcossilicáticas (Quixaba).

Fluorita (cinza) penetrada por quartzo+galena. O quartzo é branco e a galena é preta. Seção delgada. Nicóis //. Aumento: X70.