

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL  
CONVÊNIO DNPM - CPRM

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

## RELATÓRIO FINAL


GEOLOGIA DO DISTRITO CUPRÍFERO DO RIO CURAÇÁ

BAHIA BRASIL

TEXTO

VOLUME II - A

I-96

 CPRM	<b>SUREMI</b> SEVOTE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º <u>459-5</u>	
N.º de Volumes: <u>30</u> v.: <u>2A</u>	
<del>OSTENSIVO</del>	

*João Dalton de Souza*

*Inácio de Medeiros Delgado*

PHK-010763



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
DIRETORIA DE OPERAÇÕES  
AGÊNCIA SALVADOR

1975

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

## *Equipe executora do mapeamento geológico*

*Geól. João Dalton de Souza*  
*Geól. Marinho A. da Silva Filho*  
*Geól. Luiz F. Pizarro Fragomeni*  
*Geól. Edison Pinto Figueira*

## *Estudos petrográficos*

*Geól. Geraldo Vianney V. de Souza ( CPRM - Salvador )*  
*Geól. Lawrence V. Blade ( USGS - CPRM - Salvador )*  
*Geól. Evaldo O. Ferreira ( CPRM - LAMIN )*  
*Geól. Lúcia da Vinha ( CPRM - LAMIN )*  
*Geól. Jane da S. Araújo ( CPRM - LAMIN )*  
*Geól. Oscar Fuller ( CPRM - LAMIN )*  
*Geól. Sonia Barral ( CPRM - Salvador )*

## *Colaboração especial*

*Geól. Inácio de Medeiros Delgado*

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

## RELATÓRIO FINAL

### ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL.	I - A	TEXTO	GEOLOGIA ECONÔMICA DO DISTRITO CUPRÍFERO DO RIO CURAÇÁ
VOL.	I - B	ANEXO	MAPAS
VOL.	II - A	TEXTO	GEOLOGIA DO DISTRITO CUPRÍFERO DO RIO CURAÇÁ
VOL.	II - B	ANEXO	MAPAS DE PONTOS E CAMINHAMENTO E MAPAS GEOLÓGICOS
VOL.	II - C	ANEXO	FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
VOL.	II - D	ANEXO	FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
VOL.	II - E	ANEXO	FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
VOL.	II - F	ANEXO	FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
VOL.	II - G	ANEXO	FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
VOL.	II - H	ANEXO	FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS
VOL.	II - I	ANEXO	FICHAS DE ANÁL. PETROGRÁFICAS E BOLETINS DE ANÁL. QUÍMICAS
VOL.	III	TEXTO	NOTA EXPLICATIVA DAS FOLHAS GEOLÓGICAS 15'x15'
VOL.	IV - A	TEXTO	METODOLOGIA E SISTEMÁTICA DE PROSPECÇÃO
VOL.	IV - B	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	V - A	TEXTO	PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS DE CORRENTE
VOL.	V - B	ANEXO	MAPAS GEOQUÍMICOS
VOL.	VI - A	TEXTO	PESQUISA COMPLEMENTAR DE ALGUMAS ÁREAS MINERALIZADAS
VOL.	VI - B	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	VII - A	TEXTO	PROSPECÇÃO DOS ALVOS
VOL.	VII - B	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	VII - C	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	VII - D	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	VII - E	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	VII - F	ANEXO	CADERNETAS DE GEOFÍSICA E BOLETINS DE ANÁLISES QUÍMICAS
VOL.	VIII - A	TEXTO	DEPÓSITOS DE COBRE DE L. DA MINA E C. VELHO - FAZ. ANGICO
VOL.	VIII - B	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	VIII - C	ANEXO	PERFIL COMPOSTO DE SONDAÇÃO
VOL.	IX - A	TEXTO	DEPÓSITO DE COBRE DE PIRULITO - FAZ. BERTÃOZINHO
VOL.	IX - B	ANEXO	PLANTAS E PERFIS
VOL.	IX - C	ANEXO	PERFIL COMPOSTO DE SONDAÇÃO





Este relatório descreve e analisa detalhadamente os resultados do mapeamento geológico, na escala 1:25.000, executado pelo Projeto Cobre-Curaçá, de interesse do Departamento Nacional da Produção Mineral, no Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá, abrangendo uma área de aproximadamente 3040 km<sup>2</sup>, limitada pelos paralelos (9° e 10°) S e (39°45' e 40°00') WG.

Compreende o mapeamento de dezesseis folhas de 7'30" de lado, sendo que quatro foram mapeadas pela Geologia e Sondagens Ltda-GEOSOL e as restantes pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM.

Apresenta os mapas geológicos, na escala 1:25.000, das folhas mapeadas pela CPRM e um mapa integrado, na escala 1:100.000, de toda região investigada.

Está dividido em nove partes, assim distribuídas:

- Um primeiro volume contendo o texto (Volume II-A).
- Um volume contendo mapas de pontos e caminhamento e mapas geológicos (Volume II-B).
- Seis volumes contendo as fichas de descrição de afloramentos (Volumes II-C a II-H).
- Um volume contendo as fichas de análises petrográficas e os boletins de análises químicas (Volume II-I).

## SUMÁRIO

### RESUMO

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Histórico .....	2
1.2. Objetivos .....	7
1.3. Localização e acesso .....	7
1.4. Metodologia .....	9
1.5. Dados físicos de produção .....	13
1.6. Trabalhos anteriores .....	14
2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS .....	18
2.1. Clima .....	19
2.2. Vegetação .....	19
2.3. Hidrografia .....	21
3. GEOMORFOLOGIA .....	23
4. ESTRATIGRAFIA .....	27
4.1. Grupo Caraíba .....	32
4.1.1. Fundamentos da subdivisão <u>estratigráfi</u> <u>ca</u> .....	32
4.1.2. Sequência Rio Curaçá .....	39
4.1.2.1. Unidade Poço de Fora .....	42
4.1.2.1.1. Generalidades .....	42
4.1.2.1.2. Características <u>ge</u> <u>rais e individuali</u> <u>zantes</u> .....	45
4.1.2.1.3. Petrografia .....	51
4.1.2.1.4. Conclusões .....	60
4.1.2.2. Unidade Serra da Barriguda ....	62
4.1.2.2.1. Generalidades .....	62
4.1.2.2.2. Características <u>ge</u> <u>rais e individuali</u>	

	zantes .....	62
4.1.2.2.3.	Petrografia .....	65
4.1.2.2.4.	Conclusões .....	69
4.1.2.3.	Unidade Mari .....	69
4.1.2.3.1.	Generalidades .....	69
4.1.2.3.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	71
4.1.2.3.3.	Petrografia .....	77
4.1.2.3.4.	Conclusões .....	81
4.1.2.4.	Unidade Arapuá .....	83
4.1.2.4.1.	Generalidades .....	83
4.1.2.4.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	85
4.1.2.4.3.	Petrografia .....	91
4.1.2.4.4.	Conclusões .....	95
4.1.2.5.	Unidade Cachoeira .....	96
4.1.2.5.1.	Generalidades .....	96
4.1.2.5.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	97
4.1.2.5.3.	Petrografia .....	103
4.1.2.5.4.	Conclusões .....	107
4.1.3.	Sequência Tanque Novo .....	109
4.1.3.1.	Unidade Bom Despacho .....	111
4.1.3.1.1.	Generalidades .....	111
4.1.3.1.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	113
4.1.3.1.3.	Petrografia .....	123

4.1.3.1.4.	Conclusões .....	132
4.1.3.2.	Unidade Banguê .....	134
4.1.3.2.1.	Generalidades .....	134
4.1.3.2.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	135
4.1.3.2.3.	Petrografia .....	143
4.1.3.2.4.	Conclusões .....	146
4.1.3.3.	Unidade Bogó .....	147
4.1.3.3.1.	Generalidades .....	147
4.1.3.3.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	149
4.1.3.3.3.	Petrografia .....	156
4.1.3.3.4.	Conclusões .....	160
4.1.3.4.	Unidade Pedreiras .....	161
4.1.3.4.1.	Generalidades .....	161
4.1.3.4.2.	Características ge rais e individuali zantes .....	162
4.1.3.4.3.	Petrografia .....	167
4.1.3.4.4.	Conclusões .....	169
4.1.4.	As rochas calco-silicatadas .....	169
4.1.4.1.	Generalidades .....	169
4.1.4.2.	Características gerais e indivi dualizantes.....	170
4.1.4.3.	Petrografia .....	179
4.1.4.4.	Conclusões .....	183
4.1.5.	Os quartzitos ferríferos .....	184
4.1.5.1.	Generalidades .....	184
4.1.5.2.	Características gerais e indivi	

	dualizantes.....	186
4.1.5.3.	Petrografia.....	193
4.1.5.4.	Conclusões.....	195
4.1.6.	As rochas máficas-ultramáficas.....	200
4.1.6.1.	Generalidades.....	200
4.1.6.2.	Características gerais e individualizantes.....	201
4.1.6.3.	Estruturas.....	209
4.1.6.4.	Petrografia.....	212
4.1.6.5.	Metamorfismo.....	231
4.1.6.6.	Migmatização, metassomatismo e transformações hidrotermais....	232
4.1.6.7.	Dados geoquímicos.....	237
4.1.6.8.	Mineralização .....	243
4.1.6.9.	Conclusões.....	245
4.1.7.	Rochas granitóides, metassomatitos e diaforitos associados.....	254
4.1.7.1.	Sienito gnáissico Poço de Fora-Itiúba.....	255
4.1.7.1.1.	Generalidades.....	255
4.1.7.1.2.	Características gerais e individualizantes.....	256
4.1.7.1.3.	Petrografia.....	260
4.1.7.1.4.	Conclusões.....	262
4.1.7.2.	Gnaisses porfiroblásticos.....	263
4.1.7.2.1.	Generalidades.....	263
4.1.7.2.2.	Características gerais e individualizantes.....	264
4.1.7.2.3.	Petrografia.....	270

4.1.7.2.4.	Conclusões.....	274
4.1.7.3.	Granitos diversos.....	275
4.1.7.3.1.	Generalidades.....	275
4.1.7.3.2.	Características ge rais e individuali zantes.....	276
4.1.7.3.3.	Petrografia.....	283
4.1.7.3.4.	Conclusões.....	289
4.1.7.4.	Unidade Capivara.....	290
4.1.7.4.1.	Generalidades.....	290
4.1.7.4.2.	Características ge rais e individuali zantes.....	291
4.1.7.4.3.	Petrografia.....	293
4.1.7.4.4.	Conclusões.....	295
4.2.	Diques básicos.....	296
4.2.1.	Generalidades.....	296
4.2.2.	Características gerais e individualizan tes.....	296
4.2.3.	Petrografia.....	299
4.2.4.	Conclusões.....	302
4.3.	Grupo Canudos.....	303
4.3.1.	Considerações gerais.....	303
4.3.2.	Unidade Vermelhos.....	305
4.3.2.1.	Generalidades.....	305
4.3.2.2.	Características gerais e indivi dualizantes.....	307
4.3.2.3.	Conclusões.....	313
4.3.3.	Unidade Veneza.....	314
4.3.3.1.	Generalidades.....	314
4.3.3.2.	Características gerais e indivi	

	dualizantes .....	315
	4.3.3.3. Conclusões .....	318
	4.4. Diques de quartzo	
	4.5. Sedimentos recentes .....	320
5.	GEOLOGIA ESTRUTURAL .....	322
	5.1. Estrutura do Grupo Caraíba .....	323
	5.2. Estrutura do Grupo Canudos .....	331
6.	GEOLOGIA HISTÓRICA .....	334
7.	GEOLOGIA ECONÔMICA .....	341
8.	BIBLIOGRAFIA .....	345
9.	ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS .....	350

LISTA DE TABELAS

Tabela	I - Dados físicos de produção do mapeamento geológico regional.....	13
Tabela	II - Composição mineralógica percentual estimada dos gnaisses charnockíticos e rochas associadas da Unidade Poço de Fora.....	55
Tabela	III - Classificação e localização das amostras da tabela II.....	56
Tabela	IV - Composição mineralógica percentual estimada dos granulitos e rochas associadas da Unidade Serra da Barriguda.....	67
Tabela	V - Classificação e localização das amostras da tabela IV.....	68
Tabela	VI - Composição mineralógica percentual estimada dos biotita-gnaisses migmatíticos e rochas associadas da Unidade Mari.....	79
Tabela	VII - Classificação e localização das amostras da tabela VI.....	80
Tabela	VIII - Composição mineralógica percentual estimada dos biotita-gnaisses e rochas associadas da Unidade Arapuá.....	93
Tabela	IX - Classificação e localização das amostras da tabela VIII.....	94
Tabela	X - Composição mineralógica percentual estimada dos migmatitos e rochas associadas da Unidade Cachoeira.....	105
Tabela	XI - Classificação e localização das amostras da tabela X.....	106
Tabela	XII - Composição mineralógica percentual estimada dos quartzitos gnaissificados e quartz	



		zo-feldspato-gnaisses da Unidade Bom Des	
		pacho.....	125
Tabela	XIII	- Classificação e localização das amostras da tabela XII.....	126
Tabela	XIV	- Composição mineralógica percentual estimada dos biotita-gnaisses e kinzigitos da Unidade Bom Despacho.....	129
Tabela	XV	- Classificação e localização das amostras da tabela XIV.....	130
Tabela	XVI	- Composição mineralógica percentual estimada das rochas calco-silicatadas e diopsídicos do Vale do Curaçá.....	176
Tabela	XVII	- Classificação e localização das amostras da tabela XVI.....	177
Tabela	XVIII	- Distribuição geoquímica de elementos traços nas rochas calco-silicatadas e diopsídicos do Vale do Curaçá(teores em ppm)...	178
Tabela	XIX	- Distribuição geoquímica de elementos traços nos quartzitos ferríferos do Vale do Curaçá(teores em ppm).....	198
Tabela	XX	- Composição mineralógica percentual estimada dos anfibolitos do Vale do Curaçá.....	213
Tabela	XXI	- Classificação e localização das amostras da tabela XX.....	214
Tabela	XXII	- Composição mineralógica percentual estimada dos dioritos e gabros do Vale do Curaçá.....	219
Tabela	XXIII	- Classificação e localização das amostras da tabela XXII.....	220
Tabela	XXIV	- Composição mineralógica percentual estimada dos noritos e piroxenitos do Vale do	

		Curaçá.....	222
Tabela	XXV	- Classificação e localização das amostras da tabela XXIV.....	223
Tabela	XXVI	- Composição mineralógica percentual estimada dos serpentinitos e peridotitos do Vale do Curaçá.....	227
Tabela	XXVII	- Classificação e localização das amostras da tabela XXVI.....	228
Tabela	XXVIII	- Distribuição geoquímica de elementos traços em anfibolitos do Vale do Curaçá (teores em ppm).....	238
Tabela	XXIX	- Distribuição geoquímica de elementos traços em gabros e noritos do Vale do Curaçá (teores em ppm).....	240
Tabela	XXX	- Distribuição geoquímica de elementos traços em piroxenitos, peridotitos e serpentinitos do Vale do Curaçá (teores em ppm).....	240
Tabela	XXXI	- Comparação das médias geoquímicas de elementos traços das rochas ultramáficas e máficas mundiais com rochas do Vale do Curaçá.....	242
Tabela	XXXII	- Composição mineralógica percentual estimada de milonitos da falha serrote do Souza.....	259
Tabela	XXXIII	- Classificação e localização das amostras da tabela XXXII.....	259
Tabela	XXXIV	- Composição mineralógica percentual estimada dos gnaisses porfiroblásticos.....	272
Tabela	XXXV	- Classificação e localização das amostras da tabela XXXIV.....	273

Tabela XXXVI	- Composição mineralógica percentual estimada das rochas graníticas.....	285
Tabela XXXVII	- Classificação e localização das amostras da tabela XXXVI.....	286
Tabela XXXVIII	- Composição mineralógica estimada de rochas do Grupo Canudos.....	310
Tabela XXXIX	- Classificação e localização das amostras da tabela XXXVIII.....	311

LISTA DE FIGURAS

Figura	1 - Mapa de localização da área do Projeto <u>Co</u> <u>bre</u> .....	3
Figura	2 - Localização, código e nome das folhas <u>geo</u> <u>lógicas</u> 1:25.000 .....	5
Figura	3 - Coluna lito-estratigráfica do Distrito <u>Cu</u> <u>prífero</u> do Rio Curaçá .....	30
Figura	4 - Correspondência entre as formações <u>litoló</u> <u>gicas</u> dos Grupos Rio Curaçá e Tanque Novo, de Ladeira et Brockes Jr (1969), e as <u>uni</u> <u>dades</u> litológicas da nova subdivisão <u>estra</u> <u>tigráfica</u> .....	35
Figura	5 - Seção geológica serra de João Domingos- <u>Pi</u> <u>nhões</u> -Poço de Fora-serrote do Souza .....	38



R E S U M O

O mapeamento geológico, na escala 1:25.000, realizado pelo Projeto Cobre, de interesse do Departamento Nacional da Produção Mineral, no Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá, abrangeu uma área de aproximadamente 3.040 km<sup>2</sup>, compreendida pelos paralelos (9° e 10°)S e meridianos (39°45' e 40°00')WG.

Geomorfologicamente, a região se caracteriza por uma vasta superfície de pediplanação, correlacionada ao Ciclo Velhas, onde a monotonia do relevo é quebrada, apenas, por algumas elevações isoladas e pelo "cordão" de serras sieníticas pertencentes ao eixo Itiúba-Poço de Fora.

A área mapeada, a exceção dos depósitos aluviais e das coberturas elúvio-colúviais recentes, é geologicamente constituída, exclusivamente, de rochas de idade pré-cambriana.

Estratigraficamente, distinguem-se dois agrupamentos rochosos de características litológicas-estruturais-tectônicas próprias e de idades diferentes: O Grupo Caraíba e o Grupo Canudos.

O Grupo Caraíba, mais antigo (Pré-Cambriano-Inferior ?), co-participa do Craton Sanfranciscano e constitui a maior parte da região mapeada, onde foi dividido em três sequências lito-estratigráficas distintas (da base para o topo): a Sequência Rio Curaçá, a Sequência Tanque Novo e Rochas Granitóides, Metassomatitos e Diaforitos Associados.

Cada um destes conjuntos lito-estratigráficos foi subdividido em agrupamentos litológicos, denominados de UNIDADES, caracterizados pelas similaridades mineralógicas e estruturais das litologias, pela predominância de um ou mais tipos litológicos e pelo fácies metamórfico.

A Sequência Rio Curaçá compreende um conjunto de rochas metamorfoseadas predominantemente no fácies do granulito. A vigência de metamorfismo regressivo posterior, proporcionou transições para o fácies do anfibolito e, muito localmente, até o fácies do xisto verde. Entre suas rochas constitutivas, destacam-se: gnaisses charnockíticos, piroxênio-granulitos, piroxênio-anfibólio-granulitos, biotita-piroxênio-granulitos, granulitos migmatizados, biotita-hornblenda-gnaisses migmatíticos, biotita-gnaisses migmatíticos, biotita-gnaisses parcialmente migmatizados, migmatitos anfibolíticos, anfibolitos e corpos gábrico-dioríticos, norítico-piroxeníticos e serpentiniticos.

A Sequência Tanque Novo representa uma sequência sedimentar primitiva de natureza marinha, regressiva e oscilatória, transformada por metamorfismo regional crescente que atingiu generalizadamente o fácies do anfibolito e, em parte, o fácies do granulito. É constituída de diversos tipos de paragnaisses parcialmente migmatizados, kinzigitos, quartzitos em camadas espessas ou delgadas, níveis estreitos de rochas calco-silicatadas, quartzitos ferríferos e anfibolitos e os corpos máficos-ultramáficos comuns a sequência anterior. A presença notável de rochas calco-silicatadas e quartzitos ferríferos, na base, e de quartzo-feldspato-gnaisses e quartzitos, no topo, constitui um dos aspectos marcantes da Sequência Tanque Novo.

Os corpos máficos-ultramáficos gábrico-dioríticos e norítico-piroxeníticos constituem os hospedeiros das mineralizações de cobre mais importantes do Vale do Rio Curaçá. A gênese destes corpos, discutida detalhadamente neste volume, é duvidosa, podendo os mesmos representar rochas de origem metassedimentar, formadas pela superimposi



ção de metamorfismo regional de catazona sobre sedimentos carbonáticos variados, ou sucessivos derrames vulcânicos submarinos de natureza básica-ultrabásica intercrecidos na sequência sedimentar primitiva.

As rochas serpentínicas são resultantes da transformação dos corpos ultramáficos, através da atuação de processos hidrotermais metassomatizantes.

Os níveis de anfibolitos, por seu turno, são, pelo menos em grande parte, rochas metassedimentares, sendo que aqueles que ocorrem encaixados nos outros corpos máficos-ultramáficos são de origem duvidosa, já que estão geneticamente relacionados aos mesmos.

A mineralização de sulfeto consiste em calcopirita, pirita, bornita e menos frequentemente pirrotita e calcocita, enquanto a mineralização secundária oxidada é composta de malaquita, azurita, crisocola e cuprita.

A mineralização primária associa-se preferencialmente aos corpos norítico-piroxeníticos e mais fracamente os corpos gabro-dioríticos.

Em escala regional, observa-se que a zona de mais alta concentração de cobre, onde se localizam a Jazida Caraíba e os depósitos de Baraúna, Surubim, Pirulito, Lagoa da Mina, etc., situa-se estratigraficamente próxima ao topo da Sequência Rio Curaçá. Para cima e para baixo desta zona os teores de cobre decrescem rapidamente.

O outro conjunto rochoso discriminado está representado pelo sienito intrusivo Poço de Fora-Itiúba, pelos gnaisses porfiroblásticos metassomáticos a ele associados e por granitos diversos. Entre estes últimos, destacam-se os granitos e adamelitos róseos e cinzas originados por processos de anatexia.



A estrutura regional das rochas do Grupo Caraíba tem orientação aproximadamente meridiana e se caracteriza por um conjunto de dobras normais, reviradas, assimétricas, geralmente apertadas e alongadas, co-participando de uma estrutura regional complexa de caráter braquianticlinório, denominada Anticlinório Rio Curaçá.

As falhas e as fraturas representam outra feição estrutural conspícua do Grupo Caraíba.

Os sistemas de falhas mais antigos estão representados pelos falhamentos de rasgamento de direção N-S e WNW-ESE.

Posteriormente à fase tectônica geradora dos falhamentos de rasgamento, ocorreram sistemas de falhas de tensão, destacando-se aquele de direção NE-SW. Menos conspicuamente, aparecem sistemas de direção ENE-WSW, E-W, WNW-ESE e NW-SE. São falhas predominantemente normais que muitas vezes exibem pequenos rejeitos horizontais aparentes.

Intrometidos nos falhamentos NE-SW e menos comumente ENE-WSW e E-W, ocorrem numerosos diques básicos constituídos de diabásio e/ou gabro ofítico grosseiro. A introdução do magma que os originaram foi penecontemporânea a esses falhamentos ou deu-se, mais provavelmente, numa fase mais posterior, relacionada a reativação das falhas consideradas.

Estes diques estão interceptados por falhamentos NW-SE, provavelmente, também relacionados a reativação de falhas mais antigas.

Distinguem-se ainda veios de quartzo e calcedônia, intrometidos nas falhas de tensão consideradas, sendo que os mais expressivos relacionam-se a falhamentos de direção NE-SW.

Na porção norte da área mapeada, o Grupo Caraíba está parcialmente recoberto pelos metassedimentos fracamente metamórficos (fácies do xisto verde) do Grupo Canudos. Este representa um primitivo ciclo contínuo de sedimentação, com calcários sempre na base, que gradam rapidamente para calcoxistos e daí para micaxistos, no topo da sequência. Foi dividido em duas unidades lito-estratigráficas (da base para o topo): a Unidade Vermelhos (predominantemente calcários metamórficos listrados) e a Unidade Veneza (essencialmente micaxistos).

Regionalmente os calcários e micaxistos mostram-se suavemente ondulados, com estratos exibindo mergulhos fracos, comumente subhorizontais.

Os falhamentos que interceptam o Grupo Canudos são invariavelmente falhas de gravidade. Alguns dos falhamentos são comuns ao Grupo Caraíba e, provavelmente, representam antigas falhas e fraturas reativadas.

Uma outra geração de diques de quartzo aparece cortando os metassedimentos do Grupo Canudos.

A tectonização do Grupo Canudos representa o último evento pré-cambriano ocorrido na área investigada, sendo datado de aproximadamente 600 m.a. (Eo-Cambriano Superior).

1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Histórico

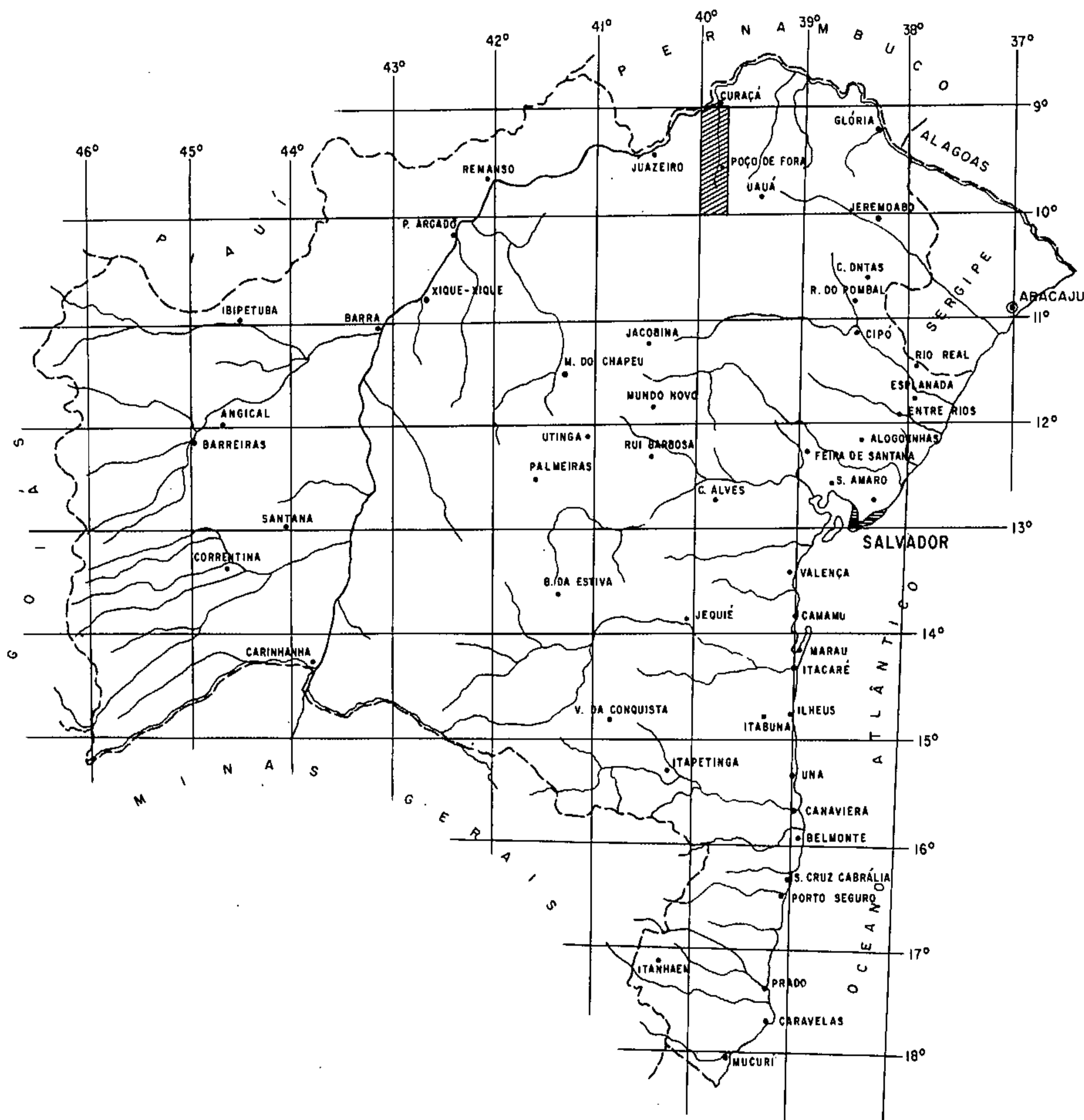
A carência de reservas brasileiras de cobre e a conseqüente condição de país dependente de importação de minérios cupríferos, levaram o governo brasileiro a considerar a pesquisa geológica voltada para a descoberta de jazidas desse bem mineral, como uma das metas prioritárias do Plano Mestre Decenal Para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil (Dec. Lei nº 55.837, de 12 de março de 1965).

A existência no vale do rio Curaçá, no NE da Bahia, da jazida de Caraíba, conhecida desde o século passado, e as investigações regionais de reconhecimento executadas, entre 1963-1964, nesta região, sob os auspícios do DNPM, através de Lewis Jr et alii (1970) e Barbosa et alii (1964), revelaram o interesse prospectivo da área delimitada pelos paralelos ( $9^{\circ}$  e  $10^{\circ}$ ) S e meridianos ( $39^{\circ}$  e  $40^{\circ}$ )WG, pela constatação de duas faixas de ocorrência de corpos máficos-ultramáficos, que se assemelhavam ao de Caraíba, alguns dos quais com mineralização visível de cobre.

O interesse simultâneo revelado pela SUDENE na pesquisa de cobre da região, deu origem a um acordo entre este órgão e o DNPM, pelo qual o primeiro executaria a pesquisa detalhada da área compreendida pelos paralelos ( $9^{\circ}$  e  $10^{\circ}$ ) S e meridianos ( $39^{\circ}$  e  $39^{\circ}45'$ ) WG (faixa de ocorrência Uauá-Patamuté) e o segundo se responsabilizaria pela faixa de ocorrência dos corpos situada no vale do rio Curaçá, entre os paralelos ( $9^{\circ}$  e  $10^{\circ}$ ) S e meridianos ( $39^{\circ}45'$  e  $40^{\circ}$ )WG (Fig. 1).

O programa de prospecção para o vale do rio Curaçá iniciado em abril de 1965, pela firma Geologia e Sondagens Ltda (GEOSOL) contratada pelo DNPM, previa o

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL  
 CONVÊNIO DNPM - CPRM



PROJETO COBRE - CURAÇA

ESCALA



Figura 1 - Mapa de Localização da área do Projeto Cobre.



levantamento geológico de toda área de atuação do Projeto. O plano compreendia o mapeamento de dezesseis folhas de sete e meio minutos de lado, na escala 1:25.000. A localização, nome e código dessas folhas são mostrados na fig. 2.

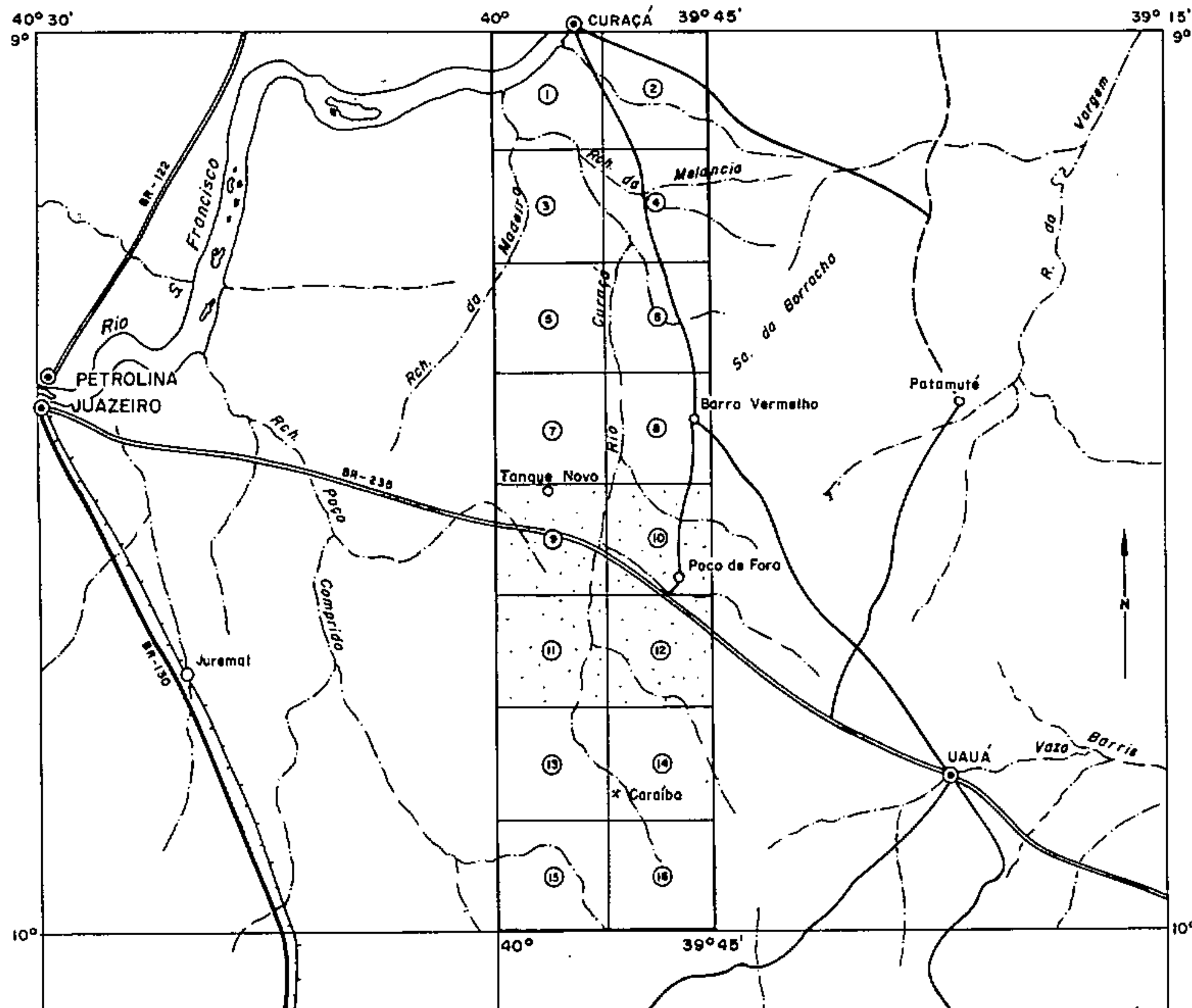
Os serviços de mapeamento geológico, assim como as demais atividades de prospecção do Projeto Cobre, foram executados em três fases distintas.

A primeira compreendeu o período desde a criação do Projeto até março de 1968, quando os trabalhos de prospecção estiveram a cargo da GEOSOL. Nesta fase, baseados nos trabalhos de Lewis Jr et alii (1970), os geólogos daquela empresa selecionaram as folhas de Poço de Fora, Esfomeado, Lajes e Tanque Novo como área inicial a ser investigada e, em seguida, realizaram numerosos trabalhos de detalhe (mapeamento, geoquímica, trincheiras, poços e sondagem) sobre um grande número de corpos máficos-ultramáficos. A partir da integração dos dados acumulados nos mapeamentos de detalhe, complementada pela realização de vários perfis regionais, foram elaborados os mapas geológicos das folhas supracitadas. Os resultados deste mapeamento geológico estão descritos em relatório apresentado ao DNPM, em junho de 1969 (Ladeira et Brockes Jr, 1969).

A segunda fase de atividades do Projeto desenvolveu-se até junho de 1970, período em que o programa de prospecção foi executado diretamente pelo 4º Distrito-Nordeste do DNPM, através de seu pessoal técnico. Neste período, devido a problemas diversos, o programa de prospecção não pôde ser desenvolvido a contento. As dificuldades existentes prejudicaram de modo particular o mapeamento geológico sistemático, que só veio a ser iniciado em 1970. O seu

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVENIO CPRM - DNPM



PROJETO COBRE - CURUÇÁ  
ESCALA 1:100.00  
20km 10 0 10 20 km

LEGENDA

CÓDIGO E NOME DAS FOLHAS - 1:25.000

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| ① - SC. 24 - V - D - II - 1 - NO | FAZENDA VENEZA         |
| ② - SC. 24 - V - D - II - 1 - NE | PIRAJÁ                 |
| ③ - SC. 24 - V - D - II - 1 - SO | RIACHO DA MADEIRA      |
| ④ - SC. 24 - V - D - II - 1 - SE | RIACHO DA MELANCIA     |
| ⑤ - SC. 24 - V - D - II - 3 - NO | VERMELHOS              |
| ⑥ - SC. 24 - V - D - II - 3 - NE | QUIXABA                |
| ⑦ - SC. 24 - V - D - II - 3 - SO | JARAMATAIA             |
| ⑧ - SC. 24 - V - D - II - 3 - SE | BARRO VERMELHO         |
| ⑨ - SC. 24 - V - D - V - 1 - NO  | TANQUE NOVO            |
| ⑩ - SC. 24 - V - D - V - 1 - NE  | POÇO DE FORA           |
| ⑪ - SC. 24 - V - D - V - 1 - SO  | LAJES                  |
| ⑫ - SC. 24 - V - D - V - 1 - SE  | ESFOMEADO              |
| ⑬ - SC. 24 - V - D - V - 3 - NO  | ARAPUÁ                 |
| ⑭ - SC. 24 - V - D - V - 3 - NE  | CARAÍBA - POÇO DA VACA |
| ⑮ - SC. 24 - V - D - V - 3 - SO  | BOM DESPACHO           |
| ⑯ - SC. 24 - V - D - V - 3 - SE  | SANTOS ARES            |

- |   |   |
|---|---|
| — | LIMITE DA ÁREA DO PROJETO                 |
| — | LIMITE DAS FOLHAS                         |
| □ | FOLHAS MAPEADAS PELO CONVÊNIO DNPM - CPRM |
| □ | FOLHAS MAPEADAS PELA GEOSOL               |



Figura 2 - Localização, código e nome das folhas geológicas 1:25.000

recesso nos anos de 1968 e 1969 foi determinado por dificuldades, tais como: falta de mapas planimétricos e fotografias aéreas, só conseguidas em meados de 1969; falta de apoio de laboratório petrográfico; desconhecimento dos resultados do mapeamento geológico executado pela GEOSOL, cujo relatório só foi apresentado ao DNPM em junho de 1969; etc. Nos anos de 1968 e 1969 as atividades do Projeto Cobre se restringiram a execução de trabalhos de detalhe - mapeamento, trincheiras e sondagem - em algumas ocorrências cupríferas da região.

No curto período de atividades de mapeamento geológico 1:25.000, da segunda etapa, foi iniciado o levantamento das folhas de Arapuá e Caraíba-Poço da Vaca (Fig. 2), cuja conclusão ocorreu já na terceira fase do Projeto, quando a partir de junho de 1970 a execução dos trabalhos de prospecção passaram a responsabilidade da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM. Nesta última fase foi concluído o mapeamento sistemático das doze folhas.

Este trabalho foi executado pelos geólogos João Dalton de Souza (folhas de Arapuá, Bom Despacho, Barro Vermelho e Quixaba), Marinho Alves da Silva Filho (folhas de Caraíba-Poço da Vaca e Santos Ares), Edison Pinto Figueira (folhas de Jaramataia e Vermelhos) e Luiz Francisco Pizarro Fragomeni (folhas de Riacho da Melancia, Riacho da Madeira, Pirajá e Fazenda Veneza). Estes levantamentos foram supervisionados pelos geólogos Inácio de Medeiros Delgado, em uma primeira fase, e João Dalton de Souza, em uma fase posterior. Os estudos petrográficos foram realizados principalmente pelo geólogo Geraldo Vianney Vivas de Souza (CPRM-- Salvador) e pelo Laboratório de Análises Minerais - LAMIN (CPRM--Rio de Janeiro) e contou ainda com a participação dos geólogos L. V. Blade (USGS) e Sonia Barral (CPRM - Salvador).



## 1.2. Objetivos

Com o estudo detalhado do vale do rio Curaçá, o Projeto Cobra, de interesse do DNPM, objetivou:

1) A avaliação da potencialidade do distrito cuprífero;

2) A preparação de uma base geológica e a definição de metodologias altamente prospectivas para cobre, visando auxiliar os futuros trabalhos de prospecção por parte dos concessionários dos alvarás; e

3) A descoberta de novas áreas mineralizadas.

O mapeamento geológico sistemático constituiu uma das metas fundamentais do programa de prospecção, apresentando, entre outros, os seguintes objetivos:

- a preparação de uma base geológica que servisse de apoio às equipes de pesquisa dos diversos concessionários;

- o descobrimento e cadastramento das ocorrências minerais, especialmente as de cobre; e

- o estudo do controle geológico das mineralizações cupríferas, definido "a priori" por Lewis Jr et alii (op. cit.) e Barbosa et alii (op. cit.) como sendo caracterizado, de um modo geral, pela associação de sulfetos de cobre com as rochas máficas-ultramáficas.

## 1.3. Localização e acesso

A região, objeto das pesquisas pro

gramadas para o Projeto, é um retângulo de postura meridiana cujo lado sul situa-se nas cabeceiras do rio Curaçá e cujo lado norte localiza-se a altura da cidade de Curaçá, próximo a desembocadura desse curso intermitente no rio São Francisco.

Este retângulo, englobando uma área de aproximadamente 3.040 km<sup>2</sup>, é limitado pelos paralelos 9°00' e 10°00' de latitude sul e pelos meridianos 39°45' e 40°00' de longitude oeste. Situa-se em quase sua totalidade no Nordeste do Estado da Bahia, abrangendo terras dos municípios de Juazeiro, Curaçá e Jaguarari, e, em pequena parte, no Estado de Pernambuco, em terrenos do município de Santa Maria da Boa Vista.

A cidade de Curaçá, ao norte, já fora da área do Projeto, e as vilas de Poço de Fora, Barro Vermelho e Pinhões, todas situadas na parte central da área, constituem os principais núcleos populacionais do Distrito Cupretero do Vale do Rio Curaçá.

A cidade de Curaçá situa-se a uma distância de 96 quilômetros da cidade de Juazeiro (Ba), por uma estrada de terra de precárias condições de tráfego. Liga-se também a cidade de Senhor do Bonfim (Ba), às margens da rodovia federal asfaltada BR-130, através de uma estrada carroçável intermunicipal, trafegável apenas na época de estiagem, que corta a área do Projeto de norte a sul, passando pelas vilas de Barro Vermelho e Poço de Fora e pela Mina Caraiíba.

Poço de Fora, o núcleo populacional mais central da área, dista 94 quilômetros da cidade de Juazeiro, pela rodovia federal BR-235. Esta estrada, que se encontra abandonada e em precaríssimas condições de tráfego,

liga também Poço de Fora a cidade de Uauá e a rodovia federal BR-116 (rodovia transnordestina).

Outra via de acesso a área do Projeto é a estrada que liga a Mina Caraíba ao povoado de Barrinha, às margens da BR-130. Esta estrada de 45 quilômetros de extensão, atualmente está sendo adequadamente reconstruída pelo DERBA para receber capeamento asfáltico.

Juazeiro (Ba) e Petrolina (Pe), cidades vizinhas situadas nas margens opostas do rio São Francisco, constituem os principais centros econômicos da região do médio São Francisco e distam 522 quilômetros de Salvador pelas rodovias asfaltadas BR-130 e BR-324. Distanciam-se 782 quilômetros de Recife por vias também asfaltadas.

#### 1.4. Metodologia

O mapeamento geológico sistemático foi executado na escala 1:25.000. Na escolha da escala do mapeamento foi levado em conta, principalmente, as reduzidas dimensões dos corpos máficos-ultramáficos potencialmente portadores de mineralização cuprífera. A escala selecionada permitiu uma boa representação de grande parte desses corpos, bem como tornou possível o mapeamento de certos detalhes litológicos e estruturais que posteriormente se mostraram valiosos à orientação dos trabalhos de prospecção de detalhe e à compreensão geológica da área como um todo.

Para cada folha, inicialmente foi realizada uma interpretação fotogeológica preliminar, utilizando-se aerofotos verticais, na escala 1:25.000, produzidas pelo Serviço Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul - S.A.C.S., entre 1956 e 1957. As fotografias aéreas constituíram um

instrumento de extraordinário valor para a execução do mapeamento geológico. A ausência de vegetação densa e de coberturas espessas de solos facilitaram grandemente a foto-interpretção, permitindo uma boa caracterização, nas aerofotos, de diversos tipos litológicos e das feições estruturais mais marcantes.

Os dados de foto-interpretção (rede hidrográfica, acidentes topográficos e feições fotogeológicas), obtidos através de exame estereoscópico, foram registrados em "overlays", os quais serviram de orientação para os trabalhos de campo.

Durante a campanha de campo, além das observações e análises inerentes ao serviço de mapeamento geológico, deu-se ênfase especial ao exame visual cuidadoso, com vista a identificação de minerais de cobre, notadamente nos fragmentos e raros afloramentos de rochas máficas-ultramáficas. Por sua associação com as mineralizações cupríferas, os corpos máficos-ultramáficos, identificados no campo pelo solo cinza escuro massapê e pelos fragmentos autóctones de rochas máficas-ultramáficas, constituíram sempre objeto de investigações geológicas mais acuradas.

A medida que prosseguiram os trabalhos de campo, a foto-interpretção preliminar era modificada em função dos elementos coletados nos afloramentos estudados.

Ao fim das investigações de campo fêz-se a transferência de todos os dados registrados nos "overlays" para mapas planimétricos, na escala 1:25.000. Os mapas utilizados foram confeccionados pela PROSPEC SA, em 1968, usando as fotografias supracitadas, através de triangulação radial "slotted templates" e apoio de poligonização telurométrica. Em seguida reinterpretou-se os dados coligi



dos e efetuou-se uma rápida campanha de campo complementar. Posteriormente, já de posse de alguns estudos petrográficos, preparou-se o mapa geológico preliminar e um texto sucinto para cada folha. Mais tarde, de posse de todos os estudos petrográficos encomendados, foram feitas as alterações necessárias.

Esses mapas geológicos, na escala 1:25.000, foram "a posteriori" parcialmente modificados e enriquecidos em detalhes, em função de novos dados obtidos nos mapeamentos de detalhe das áreas-alvos selecionadas para a prospecção de cobre. Modificações outras se impuseram a medida que se adquiria o conhecimento geológico das folhas contíguas àquela mapeada.

Com o desenvolvimento do mapeamento geológico sistemático, as folhas geológicas 1:25.000, a medida que iam sendo concluídas, eram reduzidas para a escala 1:50.000 e integradas em um único mapa geológico. Esse procedimento foi seguido até a conclusão do mapeamento geológico da última folha.

Com a integração paulatina dos mapas 1:25.000, na escala 1:50.000, foram sendo progressivamente melhorados os conhecimentos sobre os fenômenos geológicos condicionantes das mineralizações cupríferas e estabelecidos os controles destas mineralizações.

No presente relatório são apresentados os mapas geológicos na escala 1:25.000 das doze folhas mapeadas pela CPRM e mapas integrados cobrindo toda área do Projeto Cobre-Curaçá: quatro na escala 1:50.000 e um na escala 1:100.000. Os mapas nas escalas 1:25.000 e 1:100.000 constituem anexos deste volume, enquanto que os mapas 1:50.000 acompanham o texto do volume III.

No mapeamento geológico 1:25.000, o Grupo Caraíba, cujas rochas cobrem a quase totalidade do vale do Curaçá, foi subdividido em agrupamentos litológicos, sem conotação estratigráfica, os quais foram chamados de UNIDADE. A separação destas UNIDADES foi baseada em critérios litológicos e estruturais, de modo que cada UNIDADE ficou caracterizada pelas similaridades mineralógicas e estruturais das litologias, pela predominância de um ou mais tipos litológicos e pelo fácies metamórfico,

Posicionar estratigraficamente estas Unidades constituía, sabidamente, uma tarefa bastante difícil, haja visto as dificuldades, por demais conhecidas, de se elaborar a coluna estratigráfica de regiões pré-cambrianas altamente metamórficas, tendo em vista principalmente a escala (1:25.000) e a pequena extensão da área mapeada.

No vale do Curaçá, estas dificuldades gravitavam em torno do elevado grau de metamorfismo, da granitização generalizada, do complicado quadro estrutural-tectônico e do nível de erosão profundamente arrasado.

Além do mais, a utilização do fácies metamórfico como um dos critérios para separar os agrupamentos litológicos - Unidades - dificultou a interpretação estratigráfica. Pela utilização deste critério, agrupamentos litológicos de graus de metamorfismo diferentes, derivados das mesmas rochas originais, e, portanto, estratigraficamente e equivalentes, tinham sido desnecessariamente separados como UNIDADES independentes, no mapeamento geológico na escala 1:25.000.

Malgrado todas as dificuldades conseguiu-se agrupar as rochas altamente metamórficas do Grupo Caraíba em duas sequências lito-estratigrá

ficas: Sequências Rio Curaçá e Tanque Novo.

Esta subdivisão lito-estratigráfica foi fundamentada exclusivamente em dados de campo, a partir da análise litológica-estrutural-estratigráfica criteriosa de locais-chaves, como o serrote Preto, e de seções-chaves, como o perfil Poço de Fora-Pinhões pela BR-235, nos quais o posicionamento estratigráfico das duas sequências pode ser bem caracterizado (Fig. 5). Posteriormente foi realizada uma campanha de campo com a execução de várias seções geológicas nos diversos quadrantes da área, as quais serviram para testar e confirmar a validade da subdivisão proposta.

#### 1.5. Dados físicos de produção

Na tabela I estão relacionados os principais dados físicos de produção pertinentes ao mapeamento geológico sistemático realizado pelo DNPM e CPRM, exceção feita ao item referente a área mapeada, para a qual também está computada a produção executada pela GEOSOL.

NATUREZA	PRODUÇÃO
Área mapeada	3.040 km <sup>2</sup>
Afloramento descrito	4.603
Amostra de rocha coletada	1.250
Amostra de rocha com análise petrográfica	251
Amostra de rocha com análise calcográfica	1
Amostra de rocha com análise química semi-quantitativa para diversos elementos	35

Tabela I - Dados físicos de produção do mapeamento geológico sistemático.

## 1.6. Trabalhos anteriores

Aqui far-se-á referência, apenas, aos trabalhos que mais significativamente contribuíram na evolução do conhecimento geológico do Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá. Um histórico detalhado dos trabalhos anteriores é focalizado no volume I.

Em 1948, V. Leinz abordou pela primeira vez a gênese das rochas máficas-ultramáficas da jazida de Caraíba, dando-lhes uma origem magmática.

A. Schneider (1951, 1957) baseado em estudos petrológicos deste jazimento em relação as encaixantes, elaborou uma hipótese genética e tectônica, atribuindo-lhe também uma gênese magmática, mas, com uma fase de rejuvenescimento hidrotermal posterior dos sulfetos de cobre.

Nos anos de 1963 - 1964, sob o patrocínio do DNPM, geólogos da PROSPEC e SUDENE, coordenados por Otávio Barbosa, realizaram um levantamento geológico regional básico em ampla área do Nordeste Brasileiro, incluindo parte dos estados da Bahia, Pernambuco, Paraíba e Ceará. Este trabalho, realizado sob um ponto de vista essencialmente geo-econômico, visava principalmente a descoberta de novas ocorrências promissoras de cobre. Contudo os estudos realizados vieram, também, a fornecer importantes dados sobre a geomorfologia, estratigrafia, metamorfismo e tectônica da área investigada. Com relação a região nordeste da Bahia, as conclusões mais importantes de Barbosa et alii (1964) foram as seguintes:

- subdividiram as rochas metamórficas antigas em GRUPOS e estabeleceram para eles a seguinte posição estratigráfica:



E R A	GRUPO	LITOLOGIAS PRINCIPAIS
Ordoviciano	Bambuí	Calcários metamórficos, ardósias, arenitos conglom <u>er</u> áticos, etc.
Pré-cambriano	Canudos	Micaxistos, calcoxistos, calcários metamórficos, etc.
	Macururé	Micaxistos, paragnais <u>es</u> , quartzitos micá <u>ce</u> os, etc.
	Uauá	Paragnaisses, micaxis <u>tos</u> , quartzitos, anfibo <u>l</u> itos, etc.
	Caraíba	Paragnaisses, migmat <u>i</u> tos, granulitos, etc.

- identificaram na área de atuação do Projeto Cobre os Grupos Caraíba e Canudos;

- comprovaram a existência de inúmeros corpos de rochas máficas-ultramáficas, petrograficamente semelhantes às da jazida de Caraíba, distribuídas preferencialmente ao longo de duas faixas Norte - Sul: Vale do Rio Curaçá e faixa Uauá-Patamuté;

- tornaram patente a associação da mineralização de cobre com essas rochas máficas-ultramáficas; e

- atribuíram uma origem magmática intrusiva para as rochas máficas-ultramáficas.

Em 1963-1964, Lewis et alii (1970), sob os auspícios do DNPM, encetaram uma ampla prospecção geoquímica regional na região do vale do Curaçá e vizini

nhanças, e chegaram a mesma conclusão de Barbosa et alii (op. cit.) com respeito ao controle litológico das mineralizações.

Estes dois últimos trabalhos forneceram as justificativas técnicas para a criação, em 1965, do Projeto Cobre do Vale do Curaçá.

Em 1966, O. Barbosa reconsiderou a gênese das rochas máficas-ultramáficas, atribuindo-lhes uma origem metamórfica-sedimentar a partir da evolução de sedimentos calcários impuros.

Entre 1967 e 1969, a SUDENE em convênio com a Missão Geológica Alemã realizou amplo programa de pesquisa na faixa de corpos máficos-ultramáficos de Uauá-Patamuté e adjacências. Os levantamentos executados ensejaram a publicação de alguns trabalhos sobre a geologia e estratigrafia regional do Nordeste da Bahia.

H. Jordan (1968, 1971), da Missão Geológica Alemã, propôs uma nova estratigrafia para as rochas meta-sedimentares pós-Grupo Uauá (Barbosa et alii, 1964) concluindo pela equivalência estratigráfica dos Grupos Canudos e Bambuí. Para aquele autor, estes grupos e parte do Grupo Macururé (Barbosa et alii, op. cit.) são apenas fácies diferentes de um mesmo ciclo de sedimentação, por ele agrupadas sob a denominação de Série Canudos (Bambuí).

Steiner (1969), também da Missão Geológica Alemã, estudou as rochas sieníticas do cordão de serras Itiúba-Poço de Fora e atribuiu para elas uma origem a partir de fusão magmática, pois constatou a presença de micrólitos em feldspato potássico.

Suszczynski (1972) formulou uma hipótese sobre a gênese do minério cuprífero do vale do Curaçá,

concluindo por uma origem sedimentar-metamórfica estratiforme. Inferiu, ainda, um zoneamento geoquímico e metalogenético para as mineralizações cupríferas.

Em 1973, a Sudene e Missão Geológica Alemã, publicaram os mapas geológicos das regiões de Barro Vermelho-Patamuté (1:100.000), Uauá-Bendegó (1:100.000) e Curaçá-Uauá (1:250.000). Estes mapas, resultantes da integração de diversos mapas executados por geólogos da Sudene e Missão Geológica Alemã, foram organizados e elaborados por H. Jordan.

## 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

## 2.1. Clima

O Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá apresenta um clima semi-árido, tipo Bsh de Köppen, caracterizado pela insuficiência das precipitações, baixa umidade do ar, temperatura elevada e excessiva evaporação.

As precipitações pluviométricas se distribuem entre dezembro e fins de março - chuvas fortes e frequentes; e durante os meses de maio e junho - chuvas esparsas com neblina matinal. Nos meses restantes impera o período das secas.

A pluviosidade anual varia de (500 a 700)mm e distribui-se de modo irregular e esparsa, segundo um regime pluviométrico tipicamente torrencial, com escoamento superficial elevado e taxa de infiltração mínima.

## 2.2. Vegetação

A vegetação da área investigada é a típica caatinga característica dos sertões do Nordeste Brasileiro.

Essa associação vegetal heterogênea e tipicamente xerófila, na região, é constituída de árvores de baixo porte (3 a 4)m, arbustos e cactos. Qualquer um destes tipos pode predominar ou mesmo faltar em determinados locais, em função das características do solo e da topografia. Igualmente condicionada por esses elementos, a caatinga pode apresentar-se densa ou rala.

Na região dominam as espécies das famílias seguintes:

- Leguminaceae: catingueira ( Caesalpi

na pyramidalis), baraúna (Schinopsis brasiliensis), angico (Piptadenia sp), jurema (Mimosa nigra), mata-pasto (Cassia bicapsularis, sp. duv.), imburana-de-cheiro (Torresea cearensis), etc;

- Cactaceae: mandacaru (Cereus jamacaru), palmatória (Opuntia spp.), xique-xique (Piloceus gounellei), facheiro (Cereus squomusus), coroa-de-frade (Melocactus bahiensis), etc;

- Bromeliaceae: macambira (Bromelia laciniosa), caroá (Neoglaziovia variegata), etc;

- Apocinaceae: pereiro (Aspidosperma pyriformium), pau-de-colher (Maytanos rígida), etc;

- Euforbiaceae: favela (Cnidoscolus phyllacantus), cansanção (Cnidoscolus urens), velame (Croton campestris), marmeleiro (Croton hemiargyreus), pinhão (Jatropha curcas), etc.

- Outras famílias: carqueja (Baccharis sp.), malva (Malva sp.), imburana (Bursera leptophloeos), juazeiro (Ziziphus joazeiro), quebra-facção (Ortegia duríssima), etc.

Certa seletividade das plantas com relação ao tipo de solo é facilmente observada. Associações vegetais constituídas de pinhão, mata-pasto, catingueira, qui-pá, baraúna e imburana são típicas em solos residuais de rochas máficas-ultramáficas, enquanto associações de xique-xique, favela, cansanção, carqueja, calumbí e jurema são frequentes nos solos argilo-arenosos derivados dos gnaisses e migmatitos. Por outro lado, nos aluviões dos riachos mais expressivos, domina uma vegetação de melhor porte constituída principalmente de caraibeira, angico, juazeiro e quebra-facção.



### 2.3. Hidrografia

O Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá faz parte da bacia do Médio São Francisco, o qual constitui o único curso d'água perene da região. O rio São Francisco corta o extremo noroeste da área de atuação do Projeto, banhando terrenos cobertos pela folha de Fazenda Veneza.

A rede hidrográfica da área investigada é constituída quase totalmente pelo rio Curaçá e seus afluentes. Este curso d'água intermitente, tributário da margem direita do rio São Francisco, corta toda área do Projeto seguindo um rumo aproximadamente meridiano.

Os principais tributários da margem direita do rio Curaçá são os riachos Mocambo, da Vaca, Poço de Fora, do Buião, Ipueira, Barro Vermelho, Quixaba, Banguê e da Melancia. Seus mais importantes afluentes da margem esquerda são os riachos do Pilar, Arapuá, Saco Grande, Pau de Rato, do Estreito, Jaramataia e da Madeira.

Destacam-se ainda, duas pequenas sub-bacias, ambas, pertencentes ao rio São Francisco: uma, ao norte, a do Riacho Malhada da Pedra e outra, ao sul, a do Riacho Poço Comprido, representada pelo riacho Terra Nova e seus afluentes.

Dado ao caráter torrencial do regime pluviométrico, a competência da rede hidrográfica é muito expressiva, apesar de se manifestar apenas nas épocas das chuvas. Tão logo cessam as chuvas, a competência decai rapidamente, de modo que, poucos dias depois os riachos mostram seus leitos novamente secos.

Não existe qualquer controle estrutu

ral marcante da drenagem. Observa-se, apenas, que o rio Curaçá acomoda-se grosseiramente à estrutura regional e que, dado ao caráter torrencial da drenagem, somente trechos isolados dos riachos supracitados e alguns dos seus afluentes fluem controlados por zonas de falha ou fratura.

Na região são encontradas pequenas lagoas intermitentes. Algumas delas estão relacionadas a depressões restritas às áreas de ocorrência de rochas máfic

cas-ultramáficas, resultantes da meteorização mais rápida dessas litologias em relação às rochas encaixantes. Outras lagoas correspondem a pequenas depressões locais das rochas migmatíticas. Algumas outras esboçam um rudimentar alinhamento e relacionam-se com zonas de falha ou fratura.



O Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá faz parte da região do Médio São Francisco, cuja paisagem é tipificada pela existência de vastas superfícies aplainadas semeadas por "inselbergs".

Na região do rio Curaçá a morfologia se caracteriza por uma vasta superfície de pediplanação, onde a monotonia é quebrada, apenas, por algumas elevações insuladas e pelo rosário de serras sieníticas pertencentes ao eixo Itiúba-Poço de Fora (Foto 1). Essas elevações de origem residual - "inselbergs" - são, de uma maneira geral, esculpidas em rochas resistentes à erosão, tais como: sienito (serras da Suçuarana, do Poço, da Isadora, Redonda, serrote do Salgado, etc), quartzitos (serras de João Domingos, dos Alguidares, da Prata, serrotes da Madeira, da Cacimba, etc), granulitos (serra da Barriguda, etc) e veios de quartzo e calcedônia (serrotes do Muquém, Agudo, da Queimada, morro da Caraiiba, etc). Na porção norte da área do projeto, contudo, os "inselbergs" que emergem da vasta superfície pediplanada são muitos deles sustentados por calcário, destacando-se os serrotes da Melancia e da Salina e as serras da Borracha e Canabrava, ambas no exterior leste da área em apreço.

A morfogênese da região, processada através de ciclos erosivos, pode ser sumarizada da maneira a seguir exposta.

Um nível de aplainamento regional mais antigo é reconhecido pela ocorrência de uma superfície cimeira, com cotas variando de (600 a 800)m, correspondente ao topo das elevações residuais. Esses "inselbergs", que por mais das vezes exibem um topo aplainado, como acontece nas serras da Isadora, Borracha e Canabrava, seriam remanescentes de um nível pediplanado correlacionado à Superfície Sula

americana (King, 1956), do Terciário Inferior.

Originado o aplainamento descrito, através de processos essencialmente de pediplanação e na vigência de um clima semi-árido, seguiu-se um clima com períodos úmidos pronunciados, durante o qual o aplainamento foi denudado, dele só restando as elevações residuais. Caracteristicamente, quase sempre, esses "inselbergs" estão envolvidos por pedimentos. Estes depósitos geralmente avançam além dos sopés das elevações residuais e são constituídos por fragmentos de rochas de tamanhos diversos, que tornam-se cada vez menores à medida que o observador se afasta dos "inselbergs", evoluindo até a formação de areias.

Em seguida processaram-se transformações climáticas tendentes a instauração de um regime predominantemente semi-árido, durante o qual originou-se um segundo ciclo de pediplanação.

Este segundo ciclo de aplainamento é representado na área pela vasta e monótona superfície formada pelos tabuleiros, da qual emergem os "inselbergs" anteriormente mencionados. Com cotas variando de 400 a 500 metros, este pediplano é correlacionado à Superfície Velhas (King, op. cit), do Terciário Superior.

Nos tabuleiros do "pediplano Velhas" o solo é bastante delgado, geralmente com espessura inferior a um metro, de modo que com expressiva frequência a sua superfície é constituída pela própria rocha subjacente intemperizada.

A existência de "inselbergs" de calcário, como as serras da Borracha, Canabrava, serrotes da Melancia e da Salina, testemunha a prevalência do clima semi-árido durante o desenvolvimento das duas superfícies de

pediplanação.

Da dissecação dos tabuleiros resulta o ciclo atual, denominado "Paraguaçu" por King (op. cit), representado pelos canais de drenagem existentes na região. Esta fase de dissecação, atualmente processada sob um clima semi-árido (Bsh de Köppen), encontra-se no início de seu desenvolvimento, tanto que o desnível médio entre os canais dos rios principais e o topo dos tabuleiros não ultrapassa 40 metros.





O Distrito Cuprífero do Rio Curaçá, a exceção dos depósitos aluviais e das coberturas elúvio-coluviais recentes, é geologicamente constituído exclusivamente de rochas antigas de idade pré-cambriana.

Estratigraficamente, distinguem-se dois grupamentos rochosos de características litológicas-estruturais-tectônicas próprias, relacionados a ciclos tectono-orogênicos de idades distintas: o Grupo Caraíba e o Grupo Canudos (Fig. 3).

O Grupo Caraíba, mais antigo, co-participa do Craton Sanfranciscano e constitui a maior parte da região mapeada. No norte da Bahia, suas rochas constitutivas servem de embasamento aos grupos pré-cambrianos mais recentes. Foi definido originalmente por Barbosa et alii (1964), com base em elementos regionais, na própria área do Projeto Cobre, sendo sua denominação uma referência à área-tipo da Jazida de Caraíba.

Na região investigada, o Grupo Caraíba compreende um conjunto de rochas altamente metamórficas e migmatizadas, pertencentes ao fácies do granulito e do anfibolito com variações locais ao fácies do xisto verde, destacando-se: gnaisses charnockíticos, granulitos félsicos, biotita-piroxênio-granulitos, hornblenda-piroxênio-granulitos, migmatitos granulíticos, migmatitos diversos, rochas calcossilicatadas, quartzitos, quartzitos ferríferos, paragnaisses, paragnaisses migmatizados, kinzigitos, anfibolitos, etc. Associados a esses tipos litológicos, ocorrem as rochas máficas e ultramáficas hospedeiras da mineralização cuprífera e rochas graníticas, tais como: granitos róseos, adamelitos, granodioritos, granitos-gnáissicos grosseiros, sienito Poço de Fora-Itiúba, etc.

As poucas datações geocronológicas, de amostras coletadas em âmbito regional, revelaram idades de cerca de 2.000 m.a. (1.880 m.a. em noritos da Jazida de Caraíba) para as rochas do Grupo Caraíba, indicando portanto idades relativas ao ciclo Trans-Amazônico (Pré-Cambriano Médio). Contudo, a maioria dos estudiosos admite serem essas rochas bem mais antigas (Pré-Cambriano Inferior ?), representando aquelas idades apenas uma fase de rejuvenescimento isotópico das mesmas durante o ciclo mencionado. ("Vast reaches of rocks older than the Trans-Amazonian cycle, belonging to the ancient cratons of the platform, seem to have been isotopically rejuvenated during this cycle, as is possibly the case of the Caraíba Group in Bahia", segundo F.F.M. de Almeida, 1971). As idades geocronológicas similares fornecidas para os noritos da Jazida de Caraíba, os sienitos Poço de Fora-Itiúba, as rochas da Serra de Jacobina, etc, parecem confirmar a hipótese supramencionada.

Veios de quartzo e diques de diabásio e gabro ofítico grosseiro cortam todas as litologias do Grupo Caraíba. Estes diques foram posicionados na coluna estratigráfica (Fig. 3) como anteriores ao Eo-Cambriano Superior, já que nunca foram constatados cortando o Grupo Canudos, além do que, fora da área mapeada, um destes diques é recoberto pelos mármore e filitos do Grupo Bambuí (Barbosa et alii, 1964) nas serras da Borracha e da Gruta (Mapa Geológico da Região Barro Vermelho-Patamutê, 1:100.000, Sudene-Missão Geológica Alemã, 1973). O Grupo Canudos e o Grupo Bambuí são tidos como pertencentes ao Eo-Cambriano Superior (Mapa Geológico do Brasil, 1:5.000.000, MME-DNPM, 1971).

Na porção norte da região mapeada, as rochas do Grupo Caraíba estão parcialmente recobertas pelos

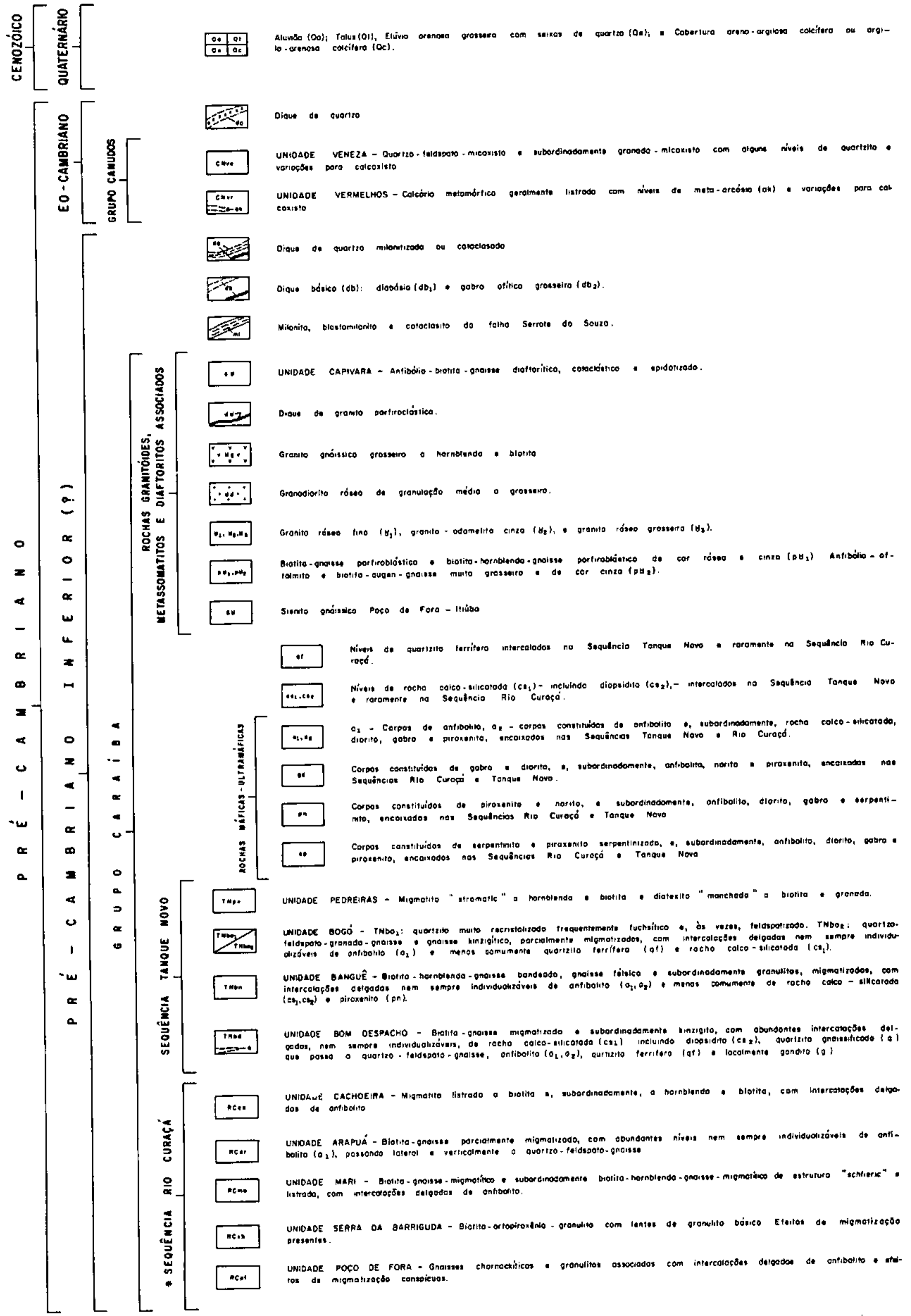


FIG. 3 - Coluna Lito-estratigráfica do Distrito Coprítico do Rio Curaçá

metassedimentos fracamente metamórficos (fácies do xisto verde) do Grupo Canudos. Esta denominação, usada originalmente por Sopper (1910) quando se referiu a xistos Canudos, foi utilizada por Barbosa et alii (op.cit.) para designar a faixa de micaxistos, filitos e calcários que se estende de sudeste para noroeste, desde a vila de Canudos até a cidade de Curaçá.

Na área investigada, o Grupo Canudos repousa em discordância sobre as rochas do Grupo Caraíba e representa um ciclo contínuo de sedimentação, com calcários sempre na base, que gradam rapidamente para calcaxistos e daí para os micaxistos do topo da sequência. Foi possível então distinguir duas unidades litológicas de posicionamento estratigráfico definido e constante na área do projeto: uma basal constituída predominantemente de calcários, que se denominou Unidade Vermelhos; e outra superior, representada essencialmente por micaxistos, denominada Unidade Veneza (Fig. 3). Maiores detalhes são discutidos no capítulo 4.3.

Os metassedimentos do Grupo Canudos são cortados por diques de quartzo, sem minerais de alta temperatura.

A deposição e tectonização do Grupo Canudos representam o derradeiro evento ocorrido no Pré-Cambriano, relacionando-se ao último episódio do ciclo tectono-orogênico Brasileiro, de idade compreendida entre (570-620) m.a., isto é, Eo-Cambriano Superior (segundo F.F.M. de Almeida, op. cit., e outros). A este período, foram relacionados os diques de quartzo supramencionados.

Rochas mais novas estão representadas, na área mapeada, exclusivamente pelos depósitos aluviais e elúvio-coluviais recentes.



#### 4.1. Grupo Caraíba

##### 4.1.1. Fundamentos da subdivisão estratigráfica

Ladeira e Brockes Jr (1969) apresentaram pela primeira vez uma tentativa de subdivisão estratigráfica do Grupo Caraíba no vale do Curaçá, baseados no mapeamento executado nas folhas de Poço de Fora, Esfomeado, Tanque Novo e Lajes, propondo para o que denominaram de Super-Grupo Caraíba, a seguinte estratigrafia:

- Rochas granitóides, metassomatitos, diaforitos associados.
- Super-Grupo Caraíba - Grupo Tanque Novo.
- Sequência máfica-ultramáfica.
- Grupo Rio Curaçá.

Os grupos Rio Curaçá e Tanque Novo foram subdivididos em unidades litológicas, denominadas, por aqueles autores, de "formações".

À sequência máfica-ultramáfica, Ladeira e Brockes Jr (op. cit.) associaram os níveis de quartzo-magnetita-hematita, atualmente denominados de quartzitos ferríferos.

Sobre os critérios utilizados no estabelecimento da subdivisão estratigráfica supracitada, assim se manifestaram Ladeira et Brockes Jr. (op. cit.):

"A principal base para a divisão do Grupo Caraíba é a existência de uma referência estratigráfica



ca nítida da distribuição dos corpos ígneos da Sequência Máfica-Ultramáfica. As litologias encaixantes desses corpos são obviamente mais antigas do que eles, enquanto que a extensa sequência de metassedimentos não atingida pelos mesmos deve ser considerada mais nova, ou no máximo penecontemporânea".

"Assim fomos levados a separar um conjunto mais metamórfico - Grupo Rio Curaçá e Sequência Máfica-Ultramáfica nêle encaixado - e outro menos metamórfico denominado Grupo Tanque Novo".

Com a continuidade do mapeamento geológico, adotou-se os mesmos critérios que vinham sendo utilizados por Ladeira et Brockes Jr (op. cit.), subdividindo-se o Grupo Caraíba em diversos agrupamentos litológicos, a que se denominou de Unidades, em substituição ao termo "formações", usado por aqueles autores (Os critérios usados na caracterização das Unidades acham-se discutidos no item 1.4.).

Cada Unidade recebeu uma denominação em referência ao local (acidentes geográficos, vilas, fazendas, etc) onde ocorrem seus afloramentos mais expressivos, tendo sido, de um modo geral, mantido os nomes propostos por Ladeira et Brockes Jr (op. cit.) para as "formações" individualizadas no mapeamento das folhas de Poço de Fora, Esfomeado, Tanque Novo e Lajes.

Basicamente, a constatação de rochas máficas-ultramáficas em novas unidades litológicas mapeadas, pertencentes ao Grupo Tanque Novo de Ladeira e Brockes Jr (op. cit.), inclusive mineralizadas em cobre, e a ocorrência generalizada de quartzitos ferríferos neste grupo, foi suficiente para exigir uma reformulação da estratigrafia propos

ta por aqueles autores.

Subdividir estratigraficamente o Grupo Caraíba constituiu uma tarefa bastante difícil, tendo em vista a pequena dimensão da área mapeada, e as dificuldades, por demais conhecidas, de se elaborar a coluna estratigráfica de regiões pré-cambrianas altamente metamórficas, mormente quando se trabalha com escala de detalhe. No vale do Curaçá estas dificuldades relacionam-se ao elevado grau de metamorfismo, à granitização generalizada, ao complicado quadro estrutural-tectônico e ao nível de erosão profundamente arrasado.

Apesar de tudo, conseguiu-se agrupar as rochas do Grupo Caraíba em três conjuntos lito-estratigráficos distintos:

Grupo Caraíba

- Rochas granitóides, metassomatitos e diaforitos associados.
- Sequência Tanque Novo.
- Sequência Rio Curaçá.

As UNIDADES características de cada um destes conjuntos lito-estratigráficos, bem como as suas litologias constitutivas, estão registradas na Figura 3, enquanto que na Figura 4 se constata a correspondência entre as Unidades das sequências supracitadas nas estratigrafias propostas por estes autores e por Ladeira e Brockes Jr (op. cit.).

Dentro do esquema proposto, as rochas máficas-ultramáficas ocorrem quase que exclusivamente na sequência basal e na metade inferior da Sequência Tanque Novo, enquanto que os níveis de quartzitos ferríferos encai-

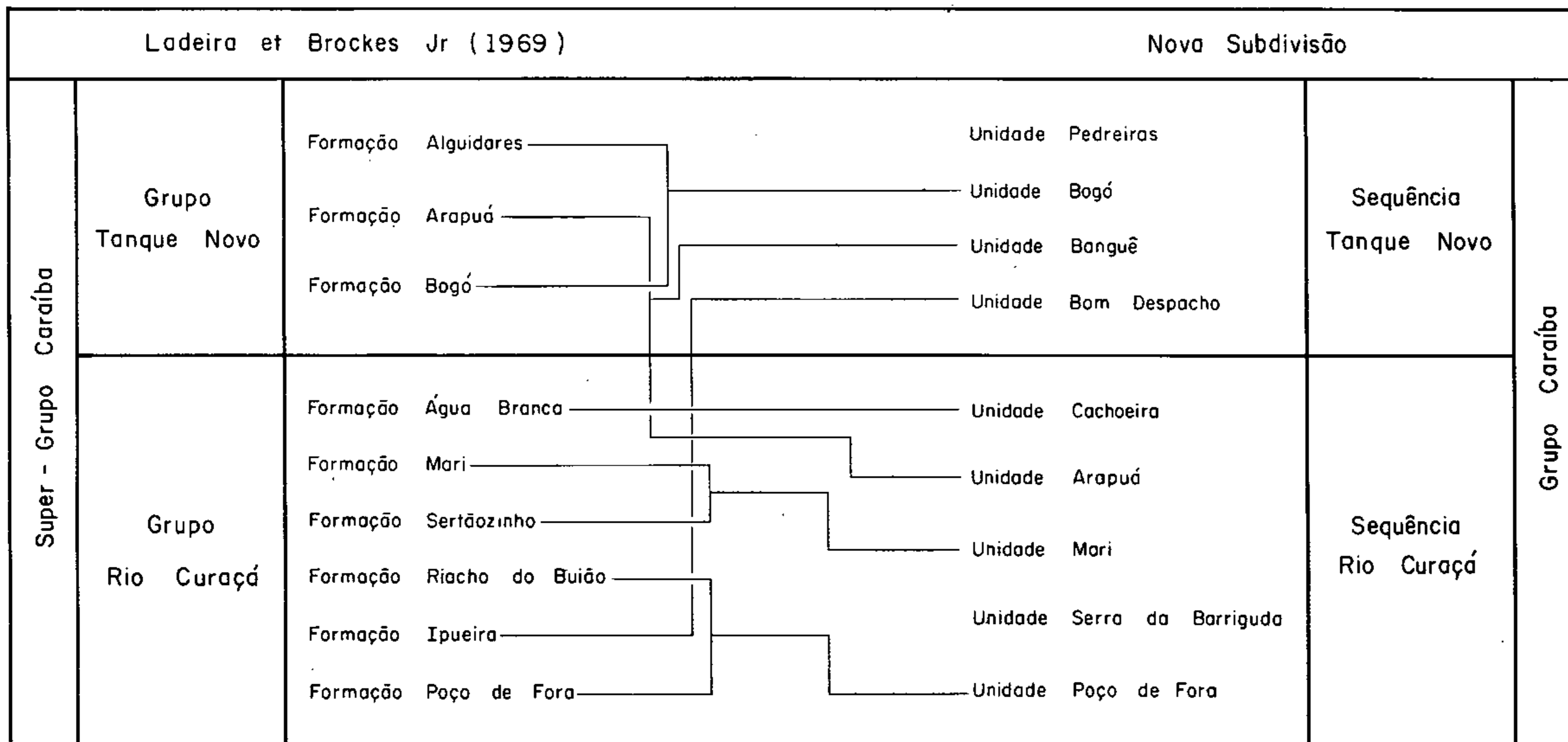


Figura 4 — Correspondência entre as formações litológicas dos Grupos Rio Curaçá e Tanque Novo, de Ladeira et Brockes Jr. (1969), e as unidades litológicas da nova subdivisão estratigráfica.

xam-se quase que unicamente nesta última sequência.

A subdivisão das rochas do Grupo Caraíba nas Sequências Rio Curaçá e Tanque Novo, fundamentou-se nos seguintes elementos:

1) Pela individualização de um grupamento de unidades litológicas, denominado Sequência Tanque Novo, representando, originalmente, um ciclo de sedimentação marinha regressiva, oscilatória, interpretado à luz das litologias dominantes, assim caracterizada, da base para o topo:

Unidades	Litologias dominantes	Sedimentos originais
Bogó	quartzitos e gnaiss <u>es</u> quartzo-feldspá <u>ticos</u> .	arenitos e arcósios.
Banguê	gnaisses bandeados (bandas de quartzo-feldspato e anfibo <u>litos</u> ).	margas e clásticos finos (?).
Bom Despacho	calco-silicatadas, quartzitos ferríf <u>er</u> os e granada-gnaiss <u>es</u> .	sedimentos quími <u>co</u> s (calcários e sílico-ferruginosos) e clásticos finos.

2) Pela constatação do posicionamento estratigráfico da sequência supramencionada, sempre recobrando as rochas da Sequência inferior, denominada de Rio Curaçá, especialmente claro e evidente em seções-chaves como o perfil geológico

(Fig. 5), de fácil acesso, pela BR-235 (Serra de João Domingos-Pinhões-Serrote do Souza).

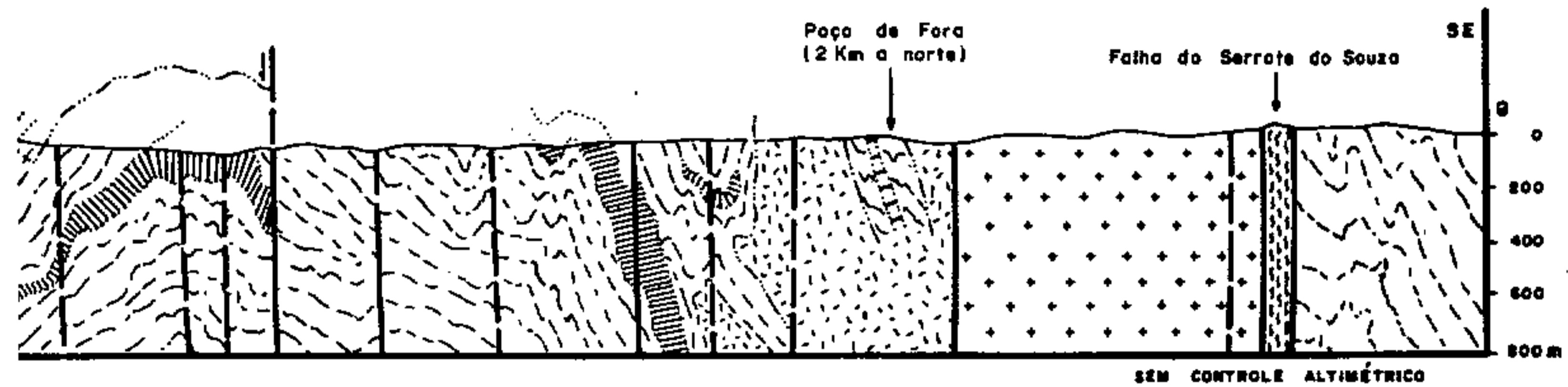
3) Pelo posicionamento estrutural da Unidade Bom Despacho (base da Sequência Tanque Novo), sempre repousando em núcleo de estruturas sinclinais, às vezes abertas, e de fácil constatação no mapeamento, como na Sinclinal do Serrote Preto, e às vezes, apertadas e reviradas, de mais difícil constatação, mas caracterizadas à luz da análise estrutural-tectônica de microdobras, em escala de afloramento.

4) Pela constatação de uma grande estrutura em anticlinório na área do Projeto, já sugerida por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) e confirmada por estes autores, com características de um braquianticlinório, com "plunge" para sul como também para norte, na qual a Sequência Rio Curaçá ocupa a porção central, axial, do dobramento principal, enquanto a Sequência Tanque Novo distribui-se regionalmente nas partes periféricas.

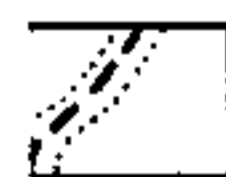
5) Pelo grau de metamorfismo, geralmente mais elevado na Sequência Rio Curaçá, diminuindo, em termos gerais, da base para o topo da Sequência Tanque Novo.

6) Pela granitização, mais acentuada e generalizada nas rochas da Sequência Rio Curaçá e menos enérgica e, às vezes, incipiente, nos metassedimentos da Sequência Tanque Novo.

A Sequência Rio Curaçá exhibe grau de metamorfismo mais elevado e está afetada por processos gene



000  
000 (Aproximada)



Quartzito - ferrífero



Gabro - diorítico



UNIDADE BOGÓ  
quartzitos (bo<sub>1</sub>) e paragneisses (bo<sub>2</sub>)  
(Seq. Tanque Novo)



UNIDADE BANGUÊ  
(Seq. Tanque Novo)



UNIDADE BOM DESPACHO  
(Seq. Tanque Novo)



Sequência Rio Curaçó

ngos - Pinhões - Poço de Fora - serrate do Souza.  
sicionamento estratigráfico da Sequência Rio Curaçó  
e Novo.



realizados de granitização, características estas que se constituíram no principal responsável pela não elucidação da posição estratigráfica relativa de cada uma de suas Unidades constitutivas, razão pela qual o posicionamento das mesmas na coluna proposta (Fig. 3) é desprovido de conotação estratigráfica.

A Sequência Tanque Novo, entretanto, é constituída de rochas mais facilmente individualizadas (calcossilicatadas, quartzitos, quartzitos ferríferos, kinzigitos, paragnaisses, etc), afetadas, de uma maneira geral, por um metamorfismo de grau menos elevado e por processos granitizantes muito menos enérgicos de modo que foi possível estabelecer-se uma estratigrafia, para as suas Unidades, válida no âmbito regional da área mapeada.

Procurou-se evitar a denominação de Grupo, para as Sequências Rio Curaçá e Tanque Novo e de Formação para as unidades lito-estratigráficas definidas nesta última Sequência, a fim de não complicar ainda mais a terminologia estratigráfica brasileira. Contudo se propõe que esta subdivisão estratigráfica do Grupo Caraíba (ou Super-Grupo, como denominou Ladeira e Brockes Jr op.cit.) possa servir de guia aos estudos de mapeamento regional que se vem executando em todo o Estado da Bahia

#### 4.1.2. Sequência Rio Curaçá

A Sequência Rio Curaçá constitui a maior parte da porção sul da área investigada, onde só não é absoluta a sua presença, devido a existência da faixa constituída pelo sienito Itiúba-Poço de Fora e gnaisses porfiróblásticos associados e de algumas zonas estreitas formadas

por litologias pertencentes a Sequência Tanque Novo. A norte da vila de Pinhões, aproximadamente no centro da área, a sua zona de ocorrência se adelgaça, limitando-se à região leste do Rio Curaçá, e termina por quase desaparecer a altura da fazenda Salto da Pedra, no limite das folhas de Barro Vermelho e Quixaba, coberta pelas rochas da Sequência Tanque Novo. A norte do limite destas folhas, a Sequência Rio Curaçá reduz-se a uma estreita faixa meridiana que se estende continuamente pela parte oriental das folhas de Quixaba e Riacho da Melancia, antes de desaparecer, encoberta pelos metassedimentos do Grupo Canudos, à altura da fazenda Jacoca (folha de Pirajá).

A Sequência Rio Curaçá é constituída por uma série de rochas altamente metamórficas, destacando-se: gnaisses charnockíticos, granulitos félsicos, piroxênio-granulitos, biotita-piroxênio-granulitos, granulitos migmatizados, migmatitos, gnaisses migmatíticos, biotita-gnaisses, biotita-anfibólio-gnaisses, quartzo-feldspato-gnaisses, rochas máficas-ultramáficas, etc.

As rochas dessa sequência foram agrupadas em cinco UNIDADES distintas, denominadas respectivamente de:

- Unidade Cachoeira
- Unidade Arapuá
- Unidade Mari
- Unidade Serra da Barriguda
- Unidade Poço de Fora

Essas Unidades, como já enfatizou-se, são destituídas de significado estratigráfico e representam, apenas, agrupamentos litológicos caracterizados pelas simila

ridades mineralógicas e texturais-estruturais e pelo fácies metamórfico comum de suas litologias. O elevado grau de metamorfismo e os processos generalizados de migmatização, aliados à complexidade estrutural e ao nível de erosão, profundamente arrasado, dessas rochas, mascararam por completo o seu empilhamento original, não permitindo discernir o posicionamento estratigráfico de cada uma dessas Unidades.

De uma maneira geral, as rochas da Sequência Rio Curaçá, foram submetidas a um metamorfismo regional do mais alto grau, nas condições do fácies do granulito. As diversas associações minerais típicas do fácies metamórfico do anfibolito, hoje encontradas, mostram evidências conspícuas de que estiveram submetidas às condições metamórficas do fácies do granulito, antes de atingirem o equilíbrio mineral atual. Essas paragêneses minerais típicas do fácies do anfibolito estariam, portanto, relacionadas a efeitos de metamorfismo retrógrado. Contudo, deve ser dito que as litologias da Unidade Arapuá, com caracteres texturais-estruturais e paragêneses minerais típicas do fácies metamórfico do anfibolito, não exibem qualquer evidência de terem sido submetidas a condições metamórficas mais enérgicas que as deste fácies.

Generalizando, pode-se dizer que as Unidades (1) Poço de Fora e Serra da Barriguda e (2) Arapuá representam litologias originais levadas ao metamorfismo regional do fácies do granulito e do anfibolito, respectivamente; e que as outras duas Unidades compreendem rochas deste fácies metamórfico, anteriormente submetidas ao metamorfismo do fácies do granulito.

Este assunto será tratado com detalhe quando da descrição individual de cada uma das cinco uni

dades supracitadas.

#### 4.1.2.1. Unidade Poço de Fora

##### 4.1.2.1.1. Generalidades

O conjunto litológico individualizado como Unidade Poço de Fora constitui uma larga faixa meridiana que se estende continuamente, de sul para norte, desde a fazenda Esfomeado, na folha homônima, até as vizinhanças do riacho Barro Vermelho, na parte sul da folha de Quixaba. Esta área de distribuição está limitada grosseiramente, a leste, pela linha imaginária que liga a vila de Poço de Fora à fazenda Apaixonada (folha de Quixaba), e, a oeste, pelo Rio Curaçá. Ocupa, portanto, mais de três quartos da região coberta pelas folhas de Poço de Fora e Barro Vermelho. Ao sul da fazenda Esfomeado, a Unidade Poço de Fora aparece constituindo, apenas, pequenas faixas isoladas circundadas pela Unidade Mari e pelos gnaisses porfiroblásticos que bordejam o sientito gnáissico do eixo Itiúba-Poço de Fora.

Geomorfologicamente, a área de distribuição da Unidade Poço de Fora faz parte da superfície pediplanada generalizada do Distrito Cuprífero do Rio Curaçá, mostrando topografia suavemente ondulada com desníveis pouco acentuados, onde, apenas, o serrote do Pinhão Grande, "inselberg" formado de quartzo e associado a falhamento, e pequenos serrotes de granito ou granulito destoam da monotonia da paisagem.

A Unidade Poço de Fora representa um conjunto de rochas granulíticas, muitas delas de caráter charnockítico, as quais anteriormente haviam sido separadas em



duas unidades distintas: Unidade Poço de Fora e Unidade Riacho do Buião (Delgado et alii, 1971).

A Unidade Poço de Fora (Formação Poço de Fora de Ladeira et Brockes Jr, op.cit.), como definida anteriormente, abarcava predominantemente rochas de uma "série charnockítica", associadas com granulitos diversos (anfíbólio-biotita-granulito, piroxênio-anfíbólio-granulito, granulito félsicos, etc), enquanto que na Unidade Riacho do Buião (Formação Riacho do Buião de Ladeira et Brockes Jr, op.cit.) estes granulitos constituíam as litologias predominantes e só subordinadamente apareciam rochas charnockíticas. Portanto, a exceção do predomínio de determinados tipos de rochas, as duas unidades eram litologicamente iguais. Além do mais a reanálise dos dados de mapeamento mostrou que as rochas charnockíticas e os granulitos relacionavam-se geneticamente e evidenciou que o predomínio de um destes dois conjuntos litológicos, apesar de evidente em determinados sítios, nunca se fazia de maneira algo absoluta, de modo que inferir um contato litológico para separar área de predomínio de litologias constituía uma tarefa algo arbitrária e perfeitamente desnecessária. Por essas razões resolveu-se agrupar essas rochas em uma única unidade litológica, que se denominou Unidade Poço de Fora.

As rochas granulíticas de caráter charnockítico da Unidade Poço de Fora foram subdivididas por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) em charnockitos félsicos, charnockitos intermediários e charnockitos básicos, e agrupadas em uma "série charnockítica" no conceito de Quensel, 1951 (in Ladeira e Brockes Jr, op. cit.). Esta classificação foi adotada, também, no Relatório Parcial do Projeto - 1972.

O uso e a extensão do significado dos termos charnockito e "série charnockítica" tem sido alvo de discussões, não existindo, apesar de seu emprego universal, uma concordância quanto a sua utilização. O primeiro a usá-los foi Holand, em 1910 (in Roach e Duffell, 1968), quando, estudando a região de Madras na Índia, apresentou uma definição destes termos, restringindo o emprego do termo charnockito "sensu stricto" aos membros ácidos da série, que também compreendia tipos intermediários, básicos e ultrabásicos. Mais tarde, em 1957, Subramanian (in Roach et Duffell, op. cit.) reestudou a região de Madras e concluiu que somente os membros ácidos (charnockitos, alaskitos e enderbitos) deveriam ser agrupados em uma "suite" (série) charnockítica, sugerindo para os membros mais básicos a denominação de rochas híbridas. Outros autores, como Quensel, 1951, (in M.A.F. de Oliveira, 1973) usam o termo "série charnockítica" em um sentido amplo agrupando charnockitos félsicos, intermediários e básicos.

Da rápida discussão acima pode ser visto que existem diferentes opiniões sobre o uso dos termos "charnockito" e "série charnockítica".

No presente relatório, devido a diversidade de opiniões sobre a utilização dos nomes charnockito e "série charnockítica" e para não usar indiscriminadamente esses termos, resolveu-se não utilizá-los, preferindo-se usar os termos gnaisse charnockítico e granulito-charnockítico básico para as rochas que anteriormente tinham sido denominadas, respectivamente, charnockito intermediário e charnockito básico. Para os chamados charnockitos félsicos, em cuja composição o hiperstênio falta ou é raro, aparecendo geralmente como relicto no anfibólio, e cujas características



micro e macroteturais são algo diferentes daquelas dos charnockitos típicos, resolveu-se utilizar o termo granulitos félsicos. O uso do adjetivo charnockítico, para rochas com forte similaridade com as rochas da "série charnockítica" original, foi sugerido por Groves, em 1935 (in Roach and Duffell, op. cit.).

#### 4.1.2.1.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Poço de Fora é representada por um conjunto de litologias metamorfoseadas no fácies extremo do metamorfismo regional, o fácies granulítico, que por efeitos posteriores foram parcialmente levadas ao fácies transicional anfibolito-granulito (Turner, 1968), ao fácies do anfibolito e muito localmente ao fácies do xisto verde.

Essa associação litológica é caracterizada pela presença marcante de gnaisses charnockíticos intimamente associados com granulitos-charnockíticos básicos, granulitos félsicos, piroxênio-granulitos, anfibólio-biotita-granulito, biotita-piroxênio-granulito, anfibólio-piroxênio-granulito, granulitos migmatizados, biotita-anfibólio-gnaisses, etc.

Intercalados nestas rochas granulíticas ocorrem corpos concordantes de rochas máficas-ultramáficas (anfibolito, gabro, diorito, norito, piroxenito, serpentinó, etc), alguns dos quais mineralizados em cobre.

Os gnaisses charnockíticos constituem o tipo litológico mais característico e de mais ampla distribuição da Unidade Poço de Fora. Em afloramento, geralmente

mente, exibem boa foliação proporcionada pelo estiramento dos minerais félsicos, principalmente o quartzo, e pela orientação dos ferromagnesianos (Foto 2). A estrutura planar, em muitos sítios, é acentuada pela existência de listramento conferido por estreitas bandas paralelas cinzas claras predominantemente quartzo-feldspáticas e listras cinzas esverdeadas e cinzas negras, ricas em minerais fêmicos. De uma maneira geral, a estrutura planar apresenta-se realçada nas superfícies meteorizadas dos afloramentos, devido a erosão diferencial dos minerais félsicos e fêmicos. Estas feições típicas em afloramento, nem sempre se revelam em amostras de mão frescas, onde geralmente a rocha apresenta-se compacta, fracamente foliada ou mesmo maciça, sendo caracterizada pela coloração geral cinza esverdeada e pela presença constante de hiperstênios e feldspatos esverdeados e/ou cinzas esverdeados, às vezes ao lado de feldspatos brancos.

Os afloramentos de gnaisses charnockíticos encerram frequentemente faixas e lentes delgadas, esfarrapadas e concordantes, compostas de anfibolito e menos comumente de granulito básico (composicionalmente gabro, diorito e piroxenito), granulito-charnockítico básico e de restos de rochas calco-silicatadas. As faixas e lentes formadas pela penúltima litologia mostram estrutura normalmente maciça, enquanto as demais exibem geralmente aspecto gnaissóide e foliação regular.

Os granulitos-charnockíticos básicos são rochas de distribuição restrita, ocorrendo associados aos corpos máficos-ultramáficos ou constituindo lentes e listras encaixadas nos gnaisses charnockíticos. Uma única exceção foi constatada no corpo máfico de Pau Ferro (folha de Barro Vermelho), onde aquelas rochas constituem a massa prin

cipal do mesmo. São rochas densas, sem foliação, caracterizadas pela cor verde escura a negra e pela presença marcante de hiperstênio e feldspatos esverdeados. Contudo, em alguns locais os granulitos-charnockíticos básicos exibem zonas gnaissóides com foliação fraca, proporcionada pela orientação grosseira de "schlieren" compostos de piroxênios e anfibólios.

Os granulitos-charnockíticos básicos apresentam-se segundo dois tipos petrográficos de características estruturais-texturais e mineralógicas algo diferentes. O primeiro é uma rocha densa, verde escura, de estrutura isotropa, granulação fina e caracteristicamente paupérrima em biotita. O segundo tipo exhibe as três primeiras feições supra-citadas e granulação grosseira e está constituído por grandes cristais de feldspatos esverdeados envolvidos conspicuamente por hiperstênio e biotita.

Os granulitos félsicos, apesar de subordinados, mostram-se distribuídos regularmente em toda a área de ocorrência da Unidade Poço de Fora, ocorrendo associados tanto aos gnaisses charnockíticos quanto aos outros granulitos de composição ácida a intermediária (piroxênio-granulito, biotita-piroxênio-granulito, etc). São rochas de cor branca, creme e cinza clara, de granulação variando de fina a grosseira, de estrutura maciça, ou, como é mais comum, com foliação conferida pelo estiramento dos grãos de feldspatos e quartzo.

Os piroxênio-granulito, anfibólio-piroxênio-granulito e biotita-piroxênio-granulito apresentam-se intimamente relacionados no campo, sendo comum, em um mesmo afloramento, as variedades transicionais entre estas litologias. Geralmente exibem boa foliação proporcionada pelo

listramento ou sublistramento gnáissico, pela orientação dos minerais ferromagnesianos e pelo estiramento conspícuo dos minerais félsicos, principalmente do quartzo (Fotos 3 e 4). Esse listramento varia desde intercalações milimétricas até intercalações com alguns metros de largura de bandas félsicas e bandas máficas. As listras félsicas são de cor branca e cinza clara e constituem-se predominantemente de quartzo e feldspato, enquanto que as listras máficas, de cor geralmente cinza escura, consistem principalmente em piroxênio e/ou anfibólio e/ou biotita.

Os piroxênio-granulitos apesar de serem uma das litologias mais típicas da Unidade Poço de Fora, não constituem um membro bem isolável no campo, ocorrendo sempre associados e exibindo transições com os outros tipos de granulitos e mesmo biotita-anfibólio-gnaisses e biotita-gnaisses. Essa complexidade litológica resulta mais do retrometamorfismo, com transição do fácies do granulito para o fácies do anfibolito e mesmo até o fácies transicional xisto verde-anfibolito (Turner, op. cit.), do que das possíveis variações na composição original da rocha pré-metamórfica.

Anfibolitos, em níveis concordantes de espessura variando de centímetros a dezenas de metros, ocorrem com frequência na unidade em foco.

Fenômenos de migmatização são observados amplamente nas diversas litologias da Unidade Poço de Fora. A migmatização na maioria dos casos se processa na forma mais primária, através de veios e filonetes neossomáticos quartzo-feldspáticos, quartzo-feldspato-pegmatóides e de granitos róseos ou cinzas, que interceptam o corpo da rocha em varias direções, inclusive concordantemente com sua foliação.



Em muitos locais, contudo, a migmatização processa-se de forma mais intensa propiciando o aparecimento de migmatitos com estrutura flebítica e nebulítica. Estas estruturas, en tretanto, são incomuns nos gnaisses charnockíticos, manifestando-se geralmente nas rochas granulíticas ricas em biotita e/ou hornblenda, e nos gnaisses retrometamorfoseados para o fácies do anfibolito.

A granitização é mais notória na porção norte da área de distribuição da unidade (folha de Barro Vermelho), manifestando-se através de veios, massas e corpos relativamente abundantes de granitos e adamelitos róseos e/ou cinzas, originados através de processos anatéticos com ou sem a participação de uma fase metassomática predominantemente potássica.

As rochas da Unidade Poço de Fora, exibem normalmente uma boa estrutura planar, com a foliação orientada predominantemente em torno da direção N-S. Essas rochas dispõem-se em inúmeras anticlinais e sinclinais de dimensões variáveis que co-participam de uma estrutura maior, o Anticlinório Rio Curaçá, cuja zona mais axial divide ao meio a área de distribuição da unidade supramencionada. Esta estrutura em anticlinório mostra-se invertida na porção norte da área de ocorrência da Unidade Poço de Fora, exibindo os flancos das dobras subsidiárias mergulho para leste.

Na zona axial da estrutura maior e no seu flanco neste, em toda extensão das folhas de Poço de Fora e Esfomeado, as anticlinais e sinclinais secundárias são normalmente dobras amplas e suaves com os seus flancos mostrando mergulhos inferiores a  $45^{\circ}$  e sendo comum mergulhos de  $20^{\circ}$  a subhorizontais (Foto 5). Contudo, na folha de Barro

Vermelho as dobras subsidiárias são apertadas, assimétricas, normalmente invertidas e de flancos com mergulhos muito fortes, o que, aliado ao nível de erosão profundamente arrasado, dificulta sobremaneira a identificação, no campo, destes dobramentos. Em todo bordo leste da Unidade Poço de Fora, as rochas exibem, de modo generalizado, mergulhos fortes, sub-verticais a verticais.

Os eixos das dobras secundárias, inclusive das microdobras, normalmente mergulham para sul, apesar de não serem raros os caimentos de eixos na direção oposta.

Os falhamentos de direção NE-SW constituem o sistema de falhas que intercepta mais conspicuamente a Unidade Poço de Fora. Estes falhamentos estão com frequência preenchidos por diques básicos constituídos de diabásio ou gabro ofítico grosseiro. Promovem perturbações tectônicas locais notáveis, como, por exemplo, nas vizinhanças do corpo ultramáfico de Carcará (extremo sudoeste da folha de Barro Vermelho), onde o virgamento para noroeste do lineamento estrutural está relacionado a um feixe de falhas paralelas e pouco espaçadas pertencentes ao sistema considerado. O mais expressivo destes falhamentos está preenchido pelo mais extenso e espesso dique básico (gabro ofítico grosseiro) da área mapeada e é responsável por perturbações tectônicas mais extensas e complicadas, obstruindo a continuidade das dobras e, aparentemente, das litologias de um bloco para outro, entre o riacho Caiçara e as proximidades oeste do corpo norítico-piroxenítico de Carcará. À esse falhamento, no trecho supracitado, foi inferido o contato entre a Unidade Poço de Fora e a Sequência Tanque Novo.

Outro sistema de falhas conspícuo ma



nifesta-se na parte norte da área de distribuição da unidade, representado pelas grandes falhas de rasgamento, de direção ESE-WNW, de Barro Vermelho e Igara Seca. Identificam-se ainda sistemas de falhamentos menos expressivos, de direção N-S, SE-NW e ENE-WSW.

Relacionadas às zonas de falhamentos mais conspícuas da área, desenvolve-se uma intensa alteração de caráter hidrotermal-metassomática, em todas as rochas da Unidade Poço de Fora, transformando-as em "rochas verdes", ricas em clorita, de composição as mais variadas, mas sempre do fácies metamórfico do xisto verde.

Os contatos com a Unidade Mari são confusos, interdigitados e de lenta gradação, enquanto que com os gnaisses porfiroblásticos, associados ao sienito-gnáissico de Poço de Fora, a transição geralmente se processa de maneira mais rápida. Com as unidades da Sequência Tanque Novo os contactos, no campo, são de difícil percepção, e por isto mesmo foram inferidos balizando os níveis de rochas calco-silicatadas. Podem ser considerados gradativos.

#### 4.1.2.1.3. Petrografia

A seguir serão descritas as características petrográficas dos principais tipos litológicos da Unidade Poço de Fora.

##### Petrografia dos gnaisses charnockíticos

Segundo as seções delgadas estudadas, sua composição mineral típica é a seguinte (Tabelas II e III): plagioclásio ( $An_{32}$  a  $An_{43}$ ) + quartzo + biotita + hiperstênio + clinopiroxênio (augita diopsídica) + K-feldspato. Além des

tes minerais, a hornblenda revelou-se como componente máfico destacado em algumas lâminas petrográficas de amostras estudadas por Ladeira et Brockes Jr (op. cit.).

A textura é granoblástica inequigranular com orientação e seus principais minerais constitutivos mostram as características seguintes:

Plagioclásios - Apresentam-se em cristais anedrais, com indivíduos geminados segundo albita e periclina ao lado de indivíduos não geminados. Geralmente possuem teor de anortita na faixa de andesina, e mais raramente na faixa do oligoclásio (lâmina JD-546, Tabela II). Os intercrescimentos antipertíticos são comuns e os mirmequitos são também observados. Mostram-se frequentemente saussuritizados ou sericitizados.

Quartzo - Sua proporção varia muito de uma amostra para outra, tendo sido observados valores extremos de 7% e 38%. Apresenta-se em cristais incolores, anedrais, achatados e orientados, que mostram invariavelmente cataclase e extinção fortemente ondulante. Alguns grãos são de origem secundária.

K-feldspato - Consiste quase exclusivamente de microclina, tendo sido identificado o ortoclásio apenas em uma lâmina petrográfica (JD-489a, Tabela II). A microclina apresenta-se nos intercrescimentos antipertíticos como também constituem indivíduos isolados substituindo os minerais pré-existentes. A percentagem de microclina varia muito nos gnaisses charnockíticos, podendo mesmo ser nula, mas mostra-se sempre inferior a metade da quantidade de plagioclásio.

Máficos - O ortopiroxênio apresenta-se invariavelmente em percentagem inferior a 7%. Normalmente é hiperstênio com variedades possivelmente situadas na faixa da bronzita. Exibe pleocroísmo róseo variando de fraco a forte e extinção reta predominante. Seus cristais mostram, com frequência, bordas

alteradas para biotita e/ou tremolita-actinolita e liberando óxidos de ferro, em um nítido processo retrometamórfico. O hiperstênio aparece algumas vezes intercrescido com um clinopiroxênio tipo augita-diopsídica, o qual, muitas vezes, mostra cristais com as bordas alteradas para anfibólio e/ou biotita. A biotita, de cor marrom a marrom fortemente avermelhada, aparece como palhetas muitas vezes retorcidas e mostra nítidas evidências de ter sido originada quase totalmente a partir de piroxênios e anfibólios (hornblenda?). O anfibólio está raramente presente em forma de restos quase completamente transformados em biotita.

Acessórios - Magnetita é comum, apresentando quase sempre alterada para hematita e leucoxênio. Zircão, em grãos arredondados e sub-arredondados aparece isolado ou incluso na biotita. Apatita é escassa, mas está sempre presente.

#### Petrografia dos granulitos-charnockíticos básicos finos

Os granulitos charnockíticos de granulação fina são rochas densas, geralmente maciças, de cor verde escura a negra, caracterizadas pela presença conspícua de feldspato verde cana e verde cinza e pela ausência ou escassez de hornblenda e biotita.

Segundo Ladeira e Brockes Jr (op. cit.), são as seguintes as características micropetrográficas destas rochas (charnockíticos básicos daqueles autores):

"A textura dos charnockitos básicos é hipidiomorfa a xenomorfa, inequigranular, encerrando os mesmos a seguinte composição mineral:

Plagioclásios: ocorrem como cristais hipidiomorfos a idiomorfos, a composição variando de  $An_{30}$  até  $An_{46}$ . Mostram-se sob

a forma de cristais desenvolvidos e também como indivíduos menores ocupando os espaços intergranulares. Manifestam geminações complexas (albita, periclina) podendo ocorrer, subordinadamente, indivíduos desprovidos de maclação. Apresentam-se saussuritizados em vários graus, ou límpidos. A presença de intercrescimentos antipertíticos é discernível, mas não de modo extensivo. As configurações dos intercrescimentos são por vezes notáveis. Observou-se um caso raro onde cristais de plagioclásio exibem composição variável desde  $An_{25}$  até  $An_{46}$ , e intenso intercrescimento antipertítico com microclina em lamelas ou lentículas alongadas e tênues. Às vezes, a própria microclina é pertítica; este intercrescimento é oblíquo em relação ao intercrescimento secundário, num plagioclásio mais baixo em cálcio.

Piroxênios: Ocorrem nos tipos básicos, o hiperstênio e augita (variedade leucoaugita, habitual) em proporções variáveis, ora predominando um ora outro, ou apresentando-se em quantidades relativamente iguais. Frequentes são os intercrescimentos de ambos os piroxênios, fenômeno este explicado por D. Guimarães (1953) como devido a enstenitização. O hiperstênio exibe pleocroísmo róseo típico, variando de fraco a forte e pseudo-lamelação. A extinção reta é a predominante, embora alguns cristais com extinção fracamente oblíqua possam ser, por vezes, percebidos. Intercrescimentos nos quais podem se apreciar a associação de augita, hiperstênio e pigeonita não são incomuns. Em zonas de perturbações tectônicas, onde ocorrem, por vezes, delgadas faixas de deslocamentos, pode-se notar o aparecimento de hornblenda, tremolita, talco e clorita, de alteração dos piroxênios.

Quartzo: Pode apresentar-se escasso ou em quantidades apreciáveis. Ocorre sob as seguintes modalidades: a) como inclu

Amostras	JD	JD	JD	MS	MS	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD
Minerais	3332	3592	3683	46	270	480	485	489a	512	515	542	543	546	781
Quartzo	25	14	15	27	44	42	12	14	7	6	22	20	38	20
Pertita				15										
Microclina	16	1			10	52	tr				18		15	60
Plagioclásio							82							
K-feldspato (ortoclásio ?)								13		18				
Andesina	38	66	62					69	76		50	68		
Oligoclásio				49	40	3							42	
Biotita	11	10	12	1	5	3	3	tr	3	16	5	5	1	11
Hiperstênio	2						2	3	5	60	2	3	2	
Clinopiroxênio	1	5	5	2			tr		7		2	3		
Hornblenda		1		tr										6
Tremolita-actinolita							tr							tr
Anfibólio	1		tr				tr(?)							
Epidoto		tr		1	tr						tr	tr		tr
Titanita	tr													tr
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr		tr	tr	tr		tr	tr	tr	tr
Apatita	tr	tr	1	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1	0,5
Magnetita		2	4			tr(?)		tr	2	tr				
Hematita + leucoxênio	6			2	1		1				1		1	2,5
Pirita		tr	tr											
Mica branca	tr			tr	tr					tr				
Clorita	tr	1	1	2	tr									tr
Carbonato				tr	tr									tr

Tabela II - Composição mineralógica percentual estimada dos gnaisses charnockíticos e rochas associadas da Unidade Poço de Fora.



Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3332	Gnaiss chernockítico	P-1	Arapuá	x = 542; y = 496
JD-3592	Andesina-quartzo-biotita-clinopiroxênio-gnaiss (Granulito ?)	P-28	Arapuá	x = 534; y = 494
JD-3683	Andesina-quartzo-biotita-clinopiroxênio-gnaiss (paleossoma)	P-39	Arapuá	x = 531; y = 523
MS-46	Oligoclásio-quartzo-microclina-migmatito	P-54	Caraiba-Poço da Vaca	x = 10; y = 544
MS-270	Quartzo-oligoclásio-microclina-biotita-gnaiss (paleossoma)	P-75	Caraiba-Poço da Vaca	x = 2; y = 476
JD-480	Microclina-quartzo-gnaiss (granulito?)	P-132	Barro Vermelho	x = 365; y = 15
JD-485	Gnaiss chernockítico	P-133	Barro Vermelho	x = 244; y = 163
JD-489a	Gnaiss chernockítico	P-134	Barro Vermelho	x = 260; y = 163
JD-512	Gnaiss chernockítico	P-136	Barro Vermelho	x = 334; y = 26
JD-515	Chernockito básico	P-137	Barro Vermelho	x = 310; y = 32
JD-542	Andesina-quartzo-microclina-biotita-piroxênio-granulito	P-140	Barro Vermelho	x = 292; y = 244
JD-543	Gnaiss chernockítico	P-141	Barro Vermelho	x = 299; y = 221
JD-546	Gnaiss chernockítico	P-142	Barro Vermelho	x = 261; y = 262
JD-781	Plagioclásio-quartzo-biotita-hornblenda-gnaiss (paleossoma)	P-166	Barro Vermelho	x = 271; y = 419

Tabela III - Classificação e localização das amostras da tabela II.



sões nos piroxênios e plagioclásios e nos espaços entre os cristais de plagioclásio; b) em intercrescimento mirmequítico; c) como cristais lenticulares com contornos irregulares e penetrantes nos minerais adjacentes; mostram-se suturados e com inclusões de plagioclásio e máficos. Sob esta forma pode ser ausente, escasso ou relativamente abundante. Revela, habitualmente, cataclase e extinção ondulante.

Microclina: É um constituinte geralmente escasso como cristais isolados, podendo, não raramente, constituir auréola no plagioclásio, principalmente quando em contato com o quartzo. Sob a forma de intercrescimento antipertítico mostra-se sempre presente nos charnockitos.

Acessórios: A magnetita é relativamente abundante muitas vezes sob a forma de "schiller" no hiperstênio. O zircão aparece seja em cristais isolados ou em inclusões nos piroxênios e na apatita. Esta é relativamente abundante. A titanita não é rara, podendo aparecer em quantidade apreciável como acessório. De modo raro, observa-se, por vezes, a presença de espínélio!

#### Petrografia dos granulitos-charnockíticos básicos grosseiros

Os granulitos-charnockíticos básicos de granulação grosseira foram encontrados unicamente no corpo máfico de Pau Ferro, onde constituem a massa principal do mesmo.

São rochas densas, de estrutura isotropa, cor verde negra, granulação grosseira, caracterizadas por apresentarem grandes cristais de feldspatos esverdeados envolvidos, abundantemente, por biotita em palhetas brilhantes e principalmente por piroxênio em grãos maiores exibindo clivagem. Disseminações de pirita, e, às vezes, calcopirita, fo

ram observadas em todos afloramentos estudados.

O estudo micropetrográfico da lâmina delgada de uma amostra deste tipo de rocha (lâmina JD-515, Tabela II) evidenciou as características abaixo sumarizadas.

A composição mineralógica consiste essencialmente em: hiperstênio (60%), plagioclásio + K-feldspato (18%), biotita (16%) e quartzo (6%). A textura é granular. O hiperstênio aparece em cristais anedrais a subedrais, com pleocroísmo róseo típico, em parte alterados para talco, clorita e bastita. A biotita de cor marrom fortemente avermelhada mostra algumas palhetas encurvadas e outras parcialmente alteradas para clorita. O plagioclásio é andesina (An = 39), apresentando-se em cristais anedrais algo alterados para sericita e carbonato. K-feldspato ocorre associado com a andesina e em quantidade relativamente muito pequena. Exibe extinção ondulante e alguma pertita. O quartzo exibe extinção fortemente ondulante e os acessórios consistem em pirita, magnetita e apatita.

#### Petrografia dos granulitos félsicos

Os granulitos félsicos são rochas de cor esbranquiçada, creme e amarelada, de granulação variando de fina a média, com estrutura planar fornecida pelo alongamento dos minerais félsicos, principalmente o quartzo e pela orientação das palhetas de biotita, quando este mineral se faz presente. O quartzo é abundante, bem como a microclina que predomina excessivamente sobre o plagioclásio. O quartzo aparece em cristais habitualmente estirados, cataclásticos e com forte extinção ondulante. A microclina exibe quase sempre intercrescimentos pertíticos, enquanto que nos plagioclásios (normalmente oligoclásio) os intercrescimentos antiper

títicos são pouco abundantes. A biotita ocorre muito subordinadamente e pode mesmo estar ausente. Exibe cor marrom avermelhada e pode conter inclusões de rutilo e magnetita. A hornblenda e o hiperstênio são escassos, mostrando-se quase sempre alterados para biotita e clorita. Os acessórios são magnetita relativamente abundante ou ausente, apatita escassa ou ausente e zircão em grãos normalmente rolados. Nas variedades granatíferas, grãos de granada rósea de até 5 milímetros de diâmetro aparecem disseminados no corpo da rocha.

Neste resumo das características petrográficas dos granulitos félsicos, utilizou-se, em parte, a descrição das observações microscópicas efetuada por Ladeira et Brockes Jr (op. cit.).

#### Petrografia dos piroxênio-granulitos

Estas rochas foram estudadas ao microscópio por Ladeira et Brockes Jr (op. cit.). As características microscópicas descritas por aqueles autores podem ser sumarizadas da maneira seguinte.

Exibem estrutura xenoblástica a hipidiomórfica e constituem-se essencialmente de quartzo + plagioclásio ( $An_{20}$  a  $An_{40}$ ) + hiperstênio + augita + microclina.

Quartzo - Apresenta-se como cristais achatados segundo a foliação, como cristais intersticiais e como inclusões no piroxênio. Possui quase sempre extinção ondulante.

Plagioclásio - Mostra comumente intercrescimentos antipertíticos e mirmequíticos. Cristais com geminação complexa ao lado de cristais não geminados são frequentes. A sua composição varia entre  $An_{20}$  e  $An_{40}$ .

Máficos - Estão representados pelo hiperstênio e pela augita, que em geral ocorrem associados, aparecendo em proporções va

riáveis. Exibem comumente inclusões de quartzo, magnetita e piritita.

Microclina - Quando ocorre é sob a forma de porfiroblastos a longados com extinção ondulante, como cristais intersticiais e ainda formando intercrescimentos pertíticos e antipertíticos. Frequentemente aparece unicamente sob a forma de anti pertita.

Acessórios - Os mais comuns são: magnetita frequentemente leu coxenizada, apatita e zircão em grãos rolados ao lado de ou tros não rolados.

#### Petrografia dos anfibólio-piroxênio-granulitos e biotita-pi roxênio-granulitos

Os anfibólio-piroxênio-granulitos e biotita-piroxênio-granulitos (Tabelas II e III) são consti tuídos pelos mesmos minerais dos piroxênio-granulitos e mais hornblenda verde ou acastanhada no primeiro tipo e biotita marrom e restos de anfibólio no segundo tipo. Estes dois mi nerais mostram evidências conspícuas de terem sido derivados a partir dos piroxênios. Em alguns locais o piroxênio apare ce apenas como relictos englobados por hornblenda e/ou biotita hornblenda e/ou biotita.

Essas transformações nessas rochas, intimamente associadas e com contatos transicionais com o pi roxênio-granulito, atestam os processos de retrometamorfismo que afetaram as rochas granulíticas da Unidade Poço de Fora.

#### 4.1.2.1.4. Conclusões

Observações de campo, como a existên cia de restos de rochas calco-silicatadas encaixados nos



gnaisse charnockíticos e feições microscópicas, como a presença quase constante de zircão rolado, evidenciam uma possível origem primária sedimentar para as rochas granulíticas e charnockíticas ácidas e intermediárias da Unidade Poço de Fora. Quanto aos tipos básicos, são de origem ainda mais duvidosa, fato que será discutido no capítulo referente às rochas máficas-ultramáficas (ítem 4.1.6.).

A Unidade Poço de Fora, originalmente, poderia consistir, basicamente, numa sequência sedimentar formada por sedimentos clásticos e químicos, que submetida ao metamorfismo regional do fácies do granulito e a efeitos posteriores de retrometamorfismo para os fácies transicional anfibolito-granulito e do anfibolito, originou a complexa associação litológica atualmente representada pelos gnaisse charnockíticos, granulitos félsicos, piroxênio-granulitos, anfibólio-piroxênio-granulitos, biotita-piroxênio-granulitos e subordinadamente pelos biotita-anfibólio-gnaisse, biotita-gnaisse, etc. A fase retrometamórfica está possivelmente relacionada aos processos de migmatização que afetaram as rochas da unidade.

Certos tipos litológicos retrometamórficos exibem evidências de terem sido originados pela granitização de tipos granulíticos de natureza mais básica que a da sua composição atual.

Após a tectônica de quebramento, sobreviveu uma fase de hidrotermalismo e metassomatismo, que alterou as rochas pré-existentes até o fácies metamórfico do xisto verde, originando "rochas verdes" ricas em clorita.



#### 4.1.2.2. Unidade Serra da Barriguda

##### 4.1.2.2.1. Generalidades

A Unidade Serra da Barriguda consiste em um conjunto de rochas granulíticas, cuja área de distribuição constitui uma faixa que se estende da porção central para o canto sudeste da folha de Caraíba-Poço da Vaca e dali prolonga-se para sul, bordejando a serra sienítica de Suçuarana e ocupando toda a borda oriental da folha de Santos Ares.

Esta unidade constitui a serra da Barriguda, na parte centro-sul da folha de Caraíba-Poço da Vaca, advindo daí sua denominação. No restante de sua área de distribuição, acompanha a grande superfície pediplanada da região do Curaçá. Neste pediplano sobressaem-se poucos afloramentos, já que um manto de intemperismo algo mais espesso cobre persistentemente a área de ocorrência da unidade.

##### 4.1.2.2.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Serra da Barriguda é constituída, essencialmente, de rochas metamórficas do fácies do granulito associadas a tipos subordinados, pertencentes ao fácies transicional anfibolito-granulito (Turner, op.cit.) e ao fácies do anfibolito. Muito localmente, condicionados por zonas de falha ou fratura, ocorrem metamorfitos do fácies do xisto verde.

Essas rochas granulíticas, foram se

paradas dos granulitos da Unidade Poço de Fora, por exibirem características estruturais-texturais e composições mineralógicas algo diferentes, além de constituírem associações litológicas distintas.

Na Unidade Serra da Barriguda, ao contrário da Unidade Poço de Fora, as variações litológicas são pouco conspícuas; nunca aparecem rochas de caráter charnockítico; as intercalações de metamorfitos máficos-ultramáficos são muito subordinadas e de dimensões reduzidíssimas.

O tipo litológico característico e predominante da Unidade Serra da Barriguda é um biotita-hiperstênio-granulito caracterizado por apresentar teor de biotita muito baixo, geralmente inferior a 5%, aspecto denso, coloração cinza a cinza esverdeada e estrutura gnáissica pouco notável em amostra de mão, mas comprovada em escala de afloramento, proporcionada pelo arranjo subparalelo dos grãos alongados de quartzo. Tipos maciços não são incomuns, enquanto as variedades listradas são raras, sempre consistindo em listras claras e escuras, irregulares e mal definidas.

Associados ao biotita-hiperstênio-granulito ocorrem granulitos de aspectos texturais-estruturais semelhantes mas de composição mineralógica diferente, marcada pelo aparecimento algo conspícuo de clinopiroxênio e principalmente hornblenda ao lado de hiperstênio (amostra MS-199, Tabelas IV e V). Em outras zonas, aparecem gnaisses ácidos com paragênese mineral típica do fácies do anfibolito (amostras MS-300 e MS-322, Tabelas IV e V).

Os afloramentos dos granulitos encerram comumente listras e/ou lentes concordantes de dimensões reduzidas, com estrutura maciça ou gnaissóide, constituídas de granulito básico, notavelmente rico em hornblenda (amos

tra MS-294, Tabelas IV e V). Esta litologia compõe, ainda, as intercalações concordantes de potência reduzida que ocorrem associadas subordinadamente às outras litologias da Unidade Serra da Barriguda (amostra MS-311, Tabelas IV e V).

Os efeitos de migmatização são pouco conspícuos nos granulitos, só manifestando-se com mais intensidade nas rochas de fácies metamórfico menos elevado. Consistem geralmente em veios concordantes e mais frequentemente discordantes de neossomas granitóides e pegmatóides. Granulitos com estrutura agmatítica típica foram encontrados, contudo estão confinados a zonas de fraturamento intenso.

As feições estruturais mais marcantes da Unidade Serra da Barriguda são os falhamentos, destacando-se entre eles a grande falha transcorrente de direção N-S a NNE-SSW denominada "falha do serrote do Souza". Este falhamento de potência notável, com extensão superior a 100 quilômetros e faixa de milonitização de até 2 quilômetros de largura, provocou perturbações tectônicas conspícuas em toda sua extensão dentro da área investigada, servindo, inclusive, de contato entre a Unidade Serra da Barriguda e os gnaisses porfiroblásticos. Contudo, as falhas e fraturas mais persistentes são aquelas de direção NE-SW. Essas são falhas subverticais de traço retilíneo, que normalmente mostram rejeito horizontal aparente muito pequeno e evidenciam-se no campo por zonas locais de cisalhamento e por extensas e estreitas faixas silicificadas com blocos de quartzo e calcedônea. O sistema de falhamento de direção NW-SE está bem caracterizado, apesar de ocorrer de modo bastante subordinado. Uma das falhas deste sistema serve de contato entre a unidade em foco e a Unidade Cachoeira, enquanto outra constitui a maior extensão do contato com o sienito gnáissico Poço de Fora-

-Itiúba.

A foliação das rochas da Unidade Serra da Barriguda dispõe-se em torno da direção meridiana com vergência para nordeste e mais acentuadamente para noroeste, sendo esta última direção geralmente confinada às proximidades das zonas das falhas maiores do sistema NW-SE. Os mergulhos são muito fortes, verticais a subverticais e inclinam-se ora para leste ora para oeste.

#### 4.1.2.2.3. Petrografia

A composição percentual estimada dos granulitos e rochas associadas da Unidade Serra da Barriguda está representada na tabela IV.

Em seção delgada, os biotita-hipertênio-granulitos (amostras MS-293 e MS-317) apresentam granulção média e textura xenoblástica inequigranular, com orientação proporcionada pela orientação dos grãos achatados de quartzo e pelo arranjo subparalelo das palhetas de biotita. São caracteristicamente ricos em feldspatos e quartzo. Seus constituintes minerais principais apresentam as seguintes características:

Plagioclásios: Constituintes abundantes e invariavelmente presentes, possuindo teor de anortita geralmente na faixa do oligoclásio cálcico. Mostram com frequência intercrescimentos antipertíticos e apresentam-se em cristais geminados segundo a lei da albita ao lado de indivíduos não geminados. Grãos parcialmente sericitizados não são raros.

Quartzo: Apresenta-se em cristais anedrais em parte estirados e, algumas vezes, incluso na microclina. Exibe normalmente extinção fortemente ondulante.



Microclina: Seu teor varia amplamente, podendo constituir o mineral dominante ou estar ausente. Apresenta-se geralmente em forma pertítica, sendo raro os indivíduos puros. Alguns cristais maiores mostram crescimento posterior substituindo os minerais pré-existentes, como o quartzo e a biotita, que permanecem como inclusões.

Hiperstênio: Sempre presente, geralmente fortemente pleocróico na tonalidade rósea e parcialmente alterado para actinolita, epidoto, mica branca, etc.

Biotita: Ocorre como palhetas arranjadas subparalelamente, em parte alteradas para mica branca, clorita e epidoto. Sempre presente, embora, geralmente, com percentagem inferior a 5%.

Acessórios: Magnetita e pirita podem aparecer em quantidade considerável. É comum a alteração de magnetita para leucoxênio e hematita. O zircão é escasso e a apatita está ausente ou escassamente presente.

Os granulitos básicos (amostras MS-294 e MS-311, Tabelas IV e V) são rochas de cor cinza esverdeada escura a cinza negra, densas, maciças ou fracamente orientadas, fina a medianamente granuladas, de textura xenoblástica a sub-idioblástica, constituídas de plagioclásio, hornblenda, clinopiroxênio, opacos (magnetita e pirita). O plagioclásio varia de oligoclásio cálcico a labradorita e constitui invariavelmente o mineral mais abundante. A hornblenda é o máfico dominante e o clinopiroxênio sobrepuja o hiperstênio. Caracteristicamente, pirita e magnetita, esta em parte leucoxenizada e hematitizada, aparecem em quantidade relativamente abundante.

Outras variedades de granulitos ricos em quartzo e feldspato diferenciam-se do biotita-hiperstênio-granulito pelo aparecimento conspícuo de hornblenda e



Amostras	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
Minerais	199	293	294	300	311	317	322
Quartzo	14	33		28		22	28
Oligoclásio		60	38	30		30	26
Andesina	47						
Labradorita					58		
Microclina				34			41
Microclina pertítica	9					37	
Biotita	tr	2	3	8		6	3
Ortopiroxênio (hiperstênio)	5	2	17		6	5	
Clinopiroxênio	6				9		
Hornblenda	13		33		24		
Epidoto	tr		tr		tr	tr	tr
Apatita	tr	tr	tr		tr		tr
Zircão	tr	tr		tr		tr	tr
Actinolita			tr				
Carbonato	tr		tr	tr	tr		
ZMica branca	tr	tr		tr	tr		tr
Hematita				tr			2
Magnetita				tr		tr	
Pirita	6	3	9		3		

Tabela IV - Composição mineralógica percentual estimada dos granulitos e rochas associadas da Unidade Serra da Barriguda.

Amostras	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
MS-199	Andesina-quartzo-microclina-hornblenda-piroxênio-granulito	P-68	Caraiba-Poço da Vaca	x = 331; y = 227
MS-293	Oligoclásio-quartzo-biotita-hiperstênio-granulito	P-77	Caraiba-Poço da Vaca	x = 359; y = 275
MS-294	Oligoclásio-hornblenda-piroxênio-opacos-granulito(Granulito básico)	P-78	Caraiba-Poço da Vaca	x = 354; y = 277
MS-300	Microclina-oligoclásio-quartzo-biotita-gnaisse	P-79	Caraiba-Poço da Vaca	x = 357; y = 71
MS-311	Labradorita-hornblenda-piroxênio-granulito (Granulito básico)	P-81	Caraiba-Poço da Vaca	x = 443; y = 79
MS-317	Microclina pertítica-oligoclásio-quartzo-hiperstênio-granulito	P-82	Caraiba-Poço da Vaca	x = 316; y = 49
MS-322	Microclina-oligoclásio-quartzo-gnaisse	P-83	Caraiba-Poço da Vaca	x = 419; y = 2

Tabela V - Classificação e localização das amostras da tabela IV.

subordinadamente clinopiroxênio e pela escassez ou ausência de biotita (amostra MS-199, Tabelas IV e V).

#### 4.1.2.2.4. Conclusões

As observações de campo e os estudos micropetrográficos evidenciam claramente que as rochas da Unidade Serra da Barriguda foram submetidas a um metamorfismo regional do fácies do granulito e a processos posteriores de metamorfismo regressivo que propiciaram o aparecimento subordinado de associações minerais típicas do fácies transicional anfibolito-granulito e do anfibolito e muito localmente, em zonas de fraturas, do fácies do xisto verde.

As observações de campo nesta unidade, não foram suficientes para se postular uma possível origem das rochas originais, pré-metamórficas. Os enclaves dos granulitos básicos, conforme é discutido no ítem 4.1.6., têm sua origem altamente duvidosa.

#### 4.1.2.3. Unidade Mari

##### 4.1.2.3.1. Generalidades

A Unidade Mari ocupa quase toda a metade leste das folhas de Arapuá e Lajes e a parte oeste das folhas de Esfomeado (a sul do riacho do Mocambo) e Caraíba-Poço da Vaca. Para sul, a sua área de ocorrência se afunila, desaparecendo no quadrante noroeste da folha de Santos Ares e persistindo na folha de Bom Despacho, através de uma faixa com largura média de 3 quilômetros, que corta meridianamente a porção oriental desta folha. Para além do limite norte da

folha de Lajes, a Unidade Mari se adelgaça, reduzindo-se a uma estreita faixa meridiana restrita a metade meridional da folha de Tanque Novo.

O conjunto litológico aqui denominado Unidade Mari compreende as litologias que anteriormente Ladeira et Brockes Jr (op. cit.) haviam separado como Formação Sertãozinho e Formação Mari, sendo estas duas unidades litológicas caracterizadas pelo predomínio de hornblenda-biotita-gnaissé-migmatítico e biotita-gnaissé-migmatítico, respectivamente.

Os trabalhos de mapeamento regional e de detalhe realizados "a posteriori" pela CPRM-Projeto Cobre mostraram: 1) que aquelas duas litologias possuíam caracteres estruturais-texturais semelhantes, ocorrendo frequentemente associadas e exibindo variedades transicionais; 2) que o hornblenda-biotita-gnaissé-migmatítico ("Formação Sertãozinho"), ao contrário do biotita-gnaissé-migmatítico ("Formação Mari"), quase nunca constituía área de predominância bem definida, aparecendo maiormente, mesmo em escala de afloramento, associado com o segundo tipo; e 3) que ambos os tipos litológicos e suas variedades mineralógicas transicionais derivaram das mesmas rochas originais, de modo que as diferentes paragêneses minerais atualmente encontradas constituem maiormente, apenas, uma resposta às diferenças locais da intensidade do metamorfismo regional e à heterogeneidade dos processos de migmatização atuantes. Por essas razões, e para evitar a separação desnecessária de agrupamentos litológicos-estruturais semelhantes e geneticamente relacionados, resolveu-se agrupar as litologias supra-citadas em uma única unidade que se denominou Unidade Mari, dado ao fato dos biotita-gnaisses-migmatíticos típicos da Formação Mari de Ladei

ra e Brockes Jr (op. cit.) constituírem as litologias de melhor distribuição.

A área de ocorrência da Unidade Mari faz parte da extensa superfície pediplanada da região do Curuçá, mostrando topografia levemente ondulada e discretamente erodida pela drenagem atual, pouco profunda e de bordas suaves. O único acidente topográfico importante é o morro da Caraíba que constitui "inselberg" pontiagudo formado por massa de quartzo e calcedônia, resultante da intensa silicificação relacionada a importante falhamento. Outros acidentes topográficos pouco expressivos estão representados pelos pequenos "serrotes" geralmente formados por granito róseo.

Bons afloramentos da Unidade Mari são encontrados nas margens da estrada Esfomeado-Jazida de Caraíba, nas fazendas Mari e Sertãozinho e nos riachos Caldeirão do Chico, do Pilar, das Contendas, etc.

#### 4.1.2.3.2. Características gerais e individualizantes

As litologias características e predominantes da Unidade Mari são biotita-gnaisses-migmatíticos e hornblenda-biotita-gnaisses-migmatíticos de aspectos estruturais diversos (Fotos 6 e 7), que apenas localmente ocorrem como gnaisses "sensu strictu", isto é, sem evidências de terem sido submetidos a processos migmatizantes. Os primeiros tipos constituem afloramentos e zonas bem individualizáveis no campo e mostram denotada predominância sobre as outras litologias, enquanto que os segundos, apesar de representarem um membro marcante da unidade, possuem área de distribuição mais restrita e raramente constituem zonas separáveis no cam



po, ocorrendo normalmente associados com os biotita-gnaisses -migmatíticos.

Os biotita-gnaisses-migmatíticos e hornblenda-biotita-gnaisses-migmatíticos ("gneiss-migmatite" no sentido de Mehnert, 1971) são rochas de granulação predominantemente média e de cor cinza com tonalidades variando de clara a escura, dependendo da proporção daqueles minerais máficos. Exibem principalmente estrutura "schlieric" e listrada ("stromatic", Mehnert, op. cit.). Contudo, mostram também estrutura flebítica, nebulítica e "folded", sendo este último tipo mais subordinado.

Nas folhas de Arapuá e Bom Despacho os hornblenda-biotita-gnaisses-migmatíticos são bastante raros, enquanto que os biotita-gnaisses-migmatíticos distribuem-se com predominância absoluta, exibindo quase sempre os dois primeiros tipos de estruturas citados. Nas folhas de Caráiba-Poço da Vaca e Santos Ares, embora estas estruturas ainda sejam dominantes, verifica-se uma maior incidência de tipos nebulíticos e flebíticos e o aparecimento mais frequente dos gnaisses-migmatíticos a hornblenda e biotita. Estas rochas mostram melhor distribuição nas folhas de Lajes, Tanque Novo e, principalmente, Esfomeado. Nos hornblenda-biotita-gnaisses-migmatíticos o caráter nebulítico é mais comum, constituindo mesmo a feição habitual dos afloramentos em muitos sítios das folhas ultimamente citadas. Os tipos nebulíticos e "foldeds" fazem seu aparecimento principalmente nos sítios de maior conturbação estrutural, notadamente nas zonas axiais das dobras principais e secundárias. Em ambos os exemplares de gnaisses migmatíticos, as estruturas "schlieric" e listrada ocorrem frequentemente associadas em um mesmo afloramento, o mesmo se verificando, menos repetidamen

te, com relação aos outros tipos de estruturas.

Estas rochas exibem normalmente estrutura bem orientada, sendo esta feição conferida pelos seguintes elementos: a) pelas concentrações paralelas e subparalelas, em forma de "schlieren" e listras finas regulares ou irregulares, de biotita ou biotita-hornblenda; b) pelas bandas félsicas geralmente descontínuas, irregulares e subparalelas, de espessura variando de milímetros a centímetros; c) pelas massas e lentes paleossômicas anfibolíticas sempre concordantes e muitas vezes parcialmente transformadas, enriquecidas em grãos ou filonetes de quartzo e feldspato, através da atuação de processos migmatizantes; e d) pelo arranjo subparalelo, macro e microscópico, das palhetas de biotita, dos prismas de hornblenda e, principalmente, dos grãos estirados de quartzo.

Os afloramentos de biotita-gnaissé -  
-migmatítico e hornblenda-gnaissé-migmatítico estão comumente cortados por veios e lentes de mobilizados pegmatóides e de quartzo-epidoto e menos comumente "invadidos" por lentes e massas concordantes ou discordantes de mobilizados quartzo-dioríticos (quartzo-oligoclásio-hornblenda), estes tipicamente originados por processos de anatexia "in situ". Contudo os mobilizados mais notáveis são os tipos graníticos (granito róseo, granito cinza, adamelito cinza, etc), os quais apresentam-se em veios, lentes e massas disformes dispostos concordante ou discordantemente com a estrutura geral dos afloramentos. Este fenômeno é mais conspícuo nas zonas tectonicamente mais conturbadas, onde os processos de granitização foram mais enérgicos e propiciaram o aparecimento de inúmeros corpos regionalmente concordantes de rochas graníticas róseas e cinzas de origem anatética, em parte com a participi

pação de uma fase metassomática potássica. Corpos destas li tologias, dispostos em forma de rosário concordante com a es trutura regional, acompanham conspicuamente toda a extensão do Rio Curaçá na área de distribuição da Unidade Mari.

Outra litologia que aparece com cer ta frequência são os granulitos félsicos, constituindo inter calações de pequenas espessuras dispostas concordantemente com a foliação das rochas encaixantes. São rochas de cor branca a cinza, granulação fina a média, homogêneas, de es trutura isótropa ou fracamente orientada, comumente granatí feras, constituídas essencialmente de quartzo, microclina e plagioclásio. Nos tipos orientados, esta feição é proporcio nada pelo arranjo subparalelo dos grãos estirados de quartzo e das palhetas isoladas de biotita, quando este mineral faz parte da composição da rocha (amostra MS-23, Tabelas VI e VII).

Os granulitos félsicos geralmente não se encontram migmatizados apesar de manterem contato de rápida transição com os gnaisses-migmatíticos, os quais nas zonas de contato, muitas vezes, apresentam apenas efeitos in ipientes de migmatização, não sendo raros a ocorrência de biotita-gnaisse "sensu strictu" nestes locais. O estudo mi croscópico de algumas amostras das rochas em foco revelou a presença de restos de ortopiroxênios com suas bordas altera das para anfibólio, biotita e clorita, comprovando desta ma neira que estas rochas, essencialmente quartzo-feldspáticas, foram submetidas realmente a um metamorfismo regional nas condições do fácies do granulito. Os granulitos félsicos gra natíferos são observados com maior frequência na metade nor te da folha de Arapuá e na porção sul da folha de Lajes.

Corpos concordantes de rocha máfi ca-ultramáfica ocorrem com frequência em toda a área de dis

tribuição da Unidade Mari. São na sua maioria corpos anfibo-  
líticos, de espessura variando de decímetros a dezena de me-  
tros, conquanto os corpos gábrico-dioríticos também sejam  
frequentes. Os corpos norítico-piroxeníticos, por seu lado,  
apresentam distribuição bastante subordinada.

De ocorrência bastante restrita, na  
Unidade em foco, são os diopsiditos, tendo sido constatado,  
apenas, três corpos concordantes de dimensões reduzidas, na  
região oeste da folha de Caraíba-Poço da Vaca.

As rochas da Unidade Mari possuem de  
uma maneira geral paragêneses minerais típicas do fácies do  
metamorfismo regional do anfibolito. As observações de campo  
e os estudos petrográficos, entretanto, evidenciam que estas  
rochas foram submetidas a condições metamórficas mais enérgi-  
cas (fácies do granulito), de modo que os equilíbrios minerais  
agora apresentados são resultantes de transformações retrome-  
tamórficas.

Estruturalmente, as rochas da Unidade  
Mari co-participam do grande Anticlinório Rio Curaçá, o qual  
na área de distribuição desta unidade mostra nitidamente  
"plunge" para sul, evidenciado pelo fato dos eixos das anti-  
clinais e sinclinais secundárias e das microdobras exibirem  
quase invariavelmente mergulhos neste sentido.

A norte do riacho da Vaca, a zona  
axial da grande estrutura exhibe, geralmente, mergulhos va-  
riando de fraco a médio, propiciando dobramentos secundários  
suaves como acontece na região dos corpos máficos-ultramáfi-  
cos Gemeas, Caminho do Mari e Lajem do Homem. A sul do cita-  
do riacho os mergulhos são fortes e a linearidade das rochas



muito pronunciada, de modo que os dobramentos secundários são muito alongados e apertados e de difícil definição.

Na borda leste do anticlinório os mergulhos são normalmente fortes e inclinados para leste, sendo as exceções a esta regra apenas variações locais. Por causa deste comportamento, devido a insuficiência de afloramentos e a ausência de corpos individualizados de litologias que pudessem servir de horizontes-guias (anfíbolito, gabro-diorito, etc), os dobramentos secundários, possivelmente repetidas isoclinais com direção norte-sul, não puderam ser bem caracterizados.

A oeste da zona axial do anticlinório, principalmente além do rio Curaçá, graças à existência de muitos afloramentos e à presença persistente de corpos máficos-ultramáficos, a estruturação das rochas da Unidade Mari pode ser melhor definida. Ali, principalmente a norte do riacho do Pilar, essas rochas dispõem-se em uma sucessão de anticlinais e sinclinais alongadas, apertadas, de flancos fortemente inclinados, com eixos dispostos invariavelmente na direção meridiana e mergulhando quase sempre para sul. Estas estruturas secundárias, principalmente na folha de Lajes, exibem com frequência flancos invertidos. Toda esta área de distribuição da Unidade Mari, situada a oeste do Rio Curaçá, constitui tipicamente uma zona submetida a altos esforços compressivos que também são responsáveis pela excelente linearidade estrutural local e regional das rochas.

As falhas e grandes fraturas constituem outra feição estrutural marcante da unidade em foco, sendo mais abundantes e expressivas aquelas de direção NE-SW. Estas são, na sua grande maioria, falhas normais de pequeno rejeito horizontal aparente. Algumas destas falhas, como a do



morro da Caraíba originam expressivas faixas de milonito e cataclasitos e estão parcialmente preenchidas por veios de quartzo e quartzo-calcedônea. Outras, por seu turno, estão preenchidas por diques de diabásio ou gabro ofítico grosseiro. Aparentemente, algumas destas falhas servem parcialmente de contato entre a Unidade Mari e as unidades Bom Despacho e Banguê. São observadas com menor frequência falhas de direção NW-SE, ENE-WSW e ESW-WNW.

Os contatos da Unidade Mari com a Unidade Poço de Fora e com os gnaisses porfiroblásticos, associados ao sienito-gnáissico Itiúba-Poço de Fora, são transicionais, irregulares e interdigitados. Com as unidades da Sequência Tanque Novo os contatos são de rápida transição e aparentemente de falha, em certos locais.

#### 4.1.2.3.3. Petrografia

As duas litologias dominantes da Unidade Mari são o biotita-gnaissé-migmatítico e o hornblenda-biotita-gnaissé-migmatítico. Estas rochas estruturalmente podem exibir feições variáveis, bem como efeitos de migmatização de intensidades diversas, conforme descreveu-se no item anterior.

Os estudos microscópicos efetuados em diversas amostras de biotita-gnaissé-migmatítico e hornblenda-biotita-gnaissé-migmatítico permitem sintetizar as características petrográficas infra-descritas.

A textura é predominantemente xenoblástica a hipidioblástica, inequigranular, podendo ser ainda lepidoblástica nos tipos ricos em biotita. Exibem boa foliação conferida pela disposição subparalela das palhetas de

biotita e/ou prismas de hornblenda, frequentemente segregados em finas listras, e também pela orientação dos grãos estirados dos félsicos, principalmente o quartzo. Os principais minerais constitutivos (Tabelas VI e VII) apresentam as seguintes características:

Quartzo: Constituinte essencial sempre presente, apresentando-se com teor percentual variando entre 18 e 48%. Ocorre como cristais anedrais intergranulares, como grãos alongados segundo o plano de foliação, ou ainda incluso no plagioclásio sob a forma de mirmequitos. Comumente mostra extinção ondulante.

Plagioclásio: Mineral essencial com conteúdo de anortita normalmente na faixa do oligoclásio, que só raramente mostra composição de andesina sódica. Certas amostras (JD-3358) exibem grãos de plagioclásio com auréolas menos cálcicas. Seções saussuritizadas e sericitizadas são comuns. Cristais com geminação dos tipos albita, periclina e carlsbad são observadas ao lado de cristais sem geminação. Intercrescimentos antipertíticos e mirmequíticos são frequentes.

Microclina: Componente frequentemente abundante que contudo pode estar ausente em algumas amostras. Sua participação depende, em parte, da intensidade dos processos de migmatização. Aparece constituindo intercrescimentos pertíticos e antipertíticos e sob a forma de cristais individuais intersticiais, que muitas vezes, mostram evidências de terem crescido substituindo minerais anteriores (quartzo, plagioclásio, biotita, etc), que permanecem em seu interior como pequenas inclusões.

Máficos: Ocorrem predominantemente hornblenda e biotita, sobrepujando ora esta ora aquela nos hornblenda-biotita-gnaisses-migmatíticos e faltando normalmente a primeira nos bioti

Amostras	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	JD	JD	JD	JD
Minerais	3358	3365	3366	3369	3383	3413	3561	3570	3667	3811	23	26a	26b	73	183	206	243	18a	18b	324	411	
Quartzo	41	35	34	48	32	30	39	16	19	30	22	18	19	33	26	30	35	26	27	28	28	
Oligoclásio	23	21	24		35	53	40	44		29	71	56	45		57	32	22		29	21		
Andesina				25					65					57								
Plagioclásio																		44			31	
Microclina	36	36	32	11	20		14	38		39		20	tr		6	17	36	24	35	46	36	
Pertita									5													
Biotita	tr	5	7	11	11	14	7	1	5	2	2	5	8	tr	11	1	6	6	5	5	3	
Hornblenda						tr					tr		19	2		16						
Tremolita-actinolita						tr																
Clinopiroxênio				tr							tr	tr		2								
Ortopiroxênio									5		3		7	4			tr					
Granada		3														tr						
Silimanita		tr																	3			
Mica branca		tr		tr	tr	tr	tr	tr		tr	tr	tr			tr			tr	1	tr	1	
Clorita		tr	tr			tr	tr	tr				tr	tr									
Apatita			tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1	tr			tr	
Zircão		tr	tr	tr	tr	tr	tr		tr		tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	
Titanita																1						
Magnetita + hematita + leucoxênio	tr	tr		5	2	3	tr	1	tr	tr	2	tr		2							tr	
Pirita			3										tr	2	tr	2	1					
Grafite (?)									1													
Carbonato		tr			tr			tr			tr		tr					tr				
Epidoto			tr		tr	tr	tr	tr							tr	tr	tr			tr	1	
Monazita (?)		tr	tr	tr						tr		tr			tr		tr					
Ortoanfóbio																	tr					

Tabela VI - Composição mineralógica percentual estimada dos biotita-gnaisses migmatíticos e rochas associadas da Unidade Mari.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
JD-3358	Quartzo-microclina-oligoclásio-gnaissse	P-3	Arapuá	x = 503; y = 235
JD-3365	Microclina-quartzo-oligoclásio-biotita-gnaissse.	P-4	Arapuá	x = 493; y = 162
JD-3366	Quartzo-microclina-oligoclásio-biotita-migmatito.	P-5	Arapuá	x = 491; y = 163
JD-3369	Quartzo-andesina-microclina-biotita-gnaissse.	P-6	Arapuá	x = 481; y = 155
JD-3383	Oligoclásio-quartzo-microclina-biotita-gnaissse (paleossoma)	P-8	Arapuá	x = 366; y = 223
JD-3413	Oligoclásio-quartzo-biotita-gnaissse.	P-12	Arapuá	x = 432; y = 359
JD-3561	Oligoclásio-quartzo-microclina-biotita-gnaissse (paleossoma).	P-19	Arapuá	x = 439; y = 15
JD-3570	Oligoclásio-microclina-quartzo-gnaissse (paleossoma).	P-21	Arapuá	x = 525; y = 113
JD-3667	Gnaissse charnockítico.	P-37	Arapuá	x = 363; y = 541
JD-3811	Microclina-quartzo-oligoclásio-gnaissse	P-41	Arapuá	x = 371; y = 303
MS-23	Oligoclásio-quartzo-granulito.	P-48	Caraiba-Poço da Vaca	x = 64; y = 443
MS-26 a	Oligoclásio-microclina-quartzo-biotita-granulito (paleossoma).	P-49	Caraiba-Poço da Vaca	x = 163; y = 512
MS-26 b	Oligoclásio-quartzo-hornblenda-piroxênio-granulito (paleossoma).	P-50	Caraiba-Poço da Vaca	x = 163; y = 512
MS-73	Gnaissse charnockítico.	P-57	Caraiba-Poço da Vaca	x = 236; y = 323
MS-183	Oligoclásio-quartzo-biotita-microclina-gnaissse.	P-64	Caraiba-Poço da Vaca	x = 238; y = 389
MS-206	Oligoclásio-quartzo-microclina-hornblenda-gnaissse.	P-71	Caraiba-Poço da Vaca	x = 173; y = 174
MS-243	Microclina-quartzo-oligoclásio-biotita-gnaissse.	P-73	Caraiba-Poço da Vaca	x = 4; y = 45
JD-18 a	Plagioclásio-quartzo-microclina-biotita-gnaissse (paleossoma).	P-92	Bom Despacho	x = 469; y = 146
JD-18 b	Microclina-oligoclásio-quartzo-biotita-gnaissse (paleossoma).	P-93	Bom Despacho	x = 469; y = 146
JD-324	Microclina-quartzo-oligoclásio-biotita-gnaissse.	P-111	Bom Despacho	x = 437; y = 373
JD-411	Microclina-oligoclásio (?) - quartzo-gnaissse.	P-115	Bom Despacho	x = 464; y = 268

Tabela VII - Classificação e localização das amostras da tabela VI.



ta-gnaisses-migmatíticos. A hornblenda é anedral a subedral e de coloração variando de verde a castanha escura. A biotita com tonalidades castanha escura a avermelhada aparece em palhetas isoladas e/ou concentradas, geralmente orientadas. Ambos os minerais mostram alteração para clorita, principalmente em suas bordas. Em algumas amostras aparecem cristais de clinopiroxênio e/ou ortopiroxênio normalmente constituindo relictos alterados para hornblenda, tremolita-actinolita, biotita e clorita (amostras JD-3369, MS-26a e MS-243).

Acessórios: Ocasionalmente aparecem granada rósea e silimanita. Magnetita geralmente alterada para hematita e leucóxênio é um mineral acessório que pode tornar-se relativamente abundante. Grãos arredondados e sub-arredondados ao lado de cristais euedrais de zircão, estão invariavelmente presentes. Apatita é também outro mineral de presença constante.

As tabelas VI e VII mostram ainda a composição percentual e a classificação, respectivamente, de outras rochas que ocorrem associadas aos biotita-gnaisses-migmatíticos e hornblenda-biotita-gnaisses-migmatíticos da Unidade Mari.

#### 4.1.2.3.4. Conclusões

As rochas da Unidade Mari possuem, de uma maneira geral, paragêneses minerais típicas do fácies do metamorfismo regional do anfibolito.

As observações de campo e os estudos petrográficos, entretanto, evidenciam que estas rochas foram submetidas a condições metamórficas mais enérgicas, do fácies do granulito, de modo que os equilíbrios minerais a



tualmente encontrados resultaram da atuação posterior de me  
ta morfismo regressivo sobre litologias granulíticas equiva  
lentes às da Unidade Poço de Fora.

Os principais argumentos a favor des  
ta hipótese são:

1) Os contatos entre as Unidades Mari e Poço de Fora são transicionais, confusos e inter  
digitados;

2) Na área de distribuição da Unida-  
de Mari foram constatadas zonas onde aparecem gnais  
ses charnockíticos da Unidade Poço de Fora interca  
lados subordinadamente nas rochas da Unidade Mari,  
enquanto na área de ocorrência daquela unidade ma  
nifesta-se a relação inversa;

3) Existem zonas ilhadas da Unidade Po  
ço de Fora encaixadas na Unidade Mari;

4) Ocorrem afloramentos isolados de  
gnais charnockíticos (amostras JD-3667 e MS-73,  
Tabelas VI e VII), encravados na Unidade Mari, que  
mostram, na sua periferia, passagem gradativa para  
hornblenda-biotita-gnaiss e/ou biotita-gnaiss;

5) Na Unidade Mari são comuns as inter  
calações de granulitos félsicos, com relictos de or  
topiroxênio (amostra MS-23, Tabelas VI e VII), idên  
ticos àqueles da Unidade Poço de Fora; e

6) Certas amostras de biotita-gnaiss  
-migmatítico, além de feições texturais granulíti  
cas, revelaram a existência de relictos microscópi  
cos de clinopiroxênio e ortopiroxênio quase total  
mente alterados para anfibólio e/ou biotita e/ou

clorita (amostras JD-3369 e MS-243, Tabelas VI e VII).

Localmente, nas zonas de falhas e fraturas, as rochas da Unidade Mari experimentaram metamorfismo regressivo por ação hidrotermal e metassomática, até o fácies do xisto verde.

#### 4.1.2.4. Unidade Arapuá

##### 4.1.2.4.1. Generalidades

As rochas da Unidade Arapuá constituem uma faixa de ocorrência que ocupa toda a metade oeste da folha de Bom Despacho e daí estende-se para norte, com largura sempre diminuindo nesta direção, pela porção ocidental da folha de Arapuá e Lajes, terminando por desaparecer nas proximidades do limite entre esta folha e a de Tanque Novo.

A Unidade Arapuá consiste em diversos tipos de paragneisses e anfibolitos com efeitos variados de migmatização e corresponde a uma parte da entidade litológica definida e denominada como Formação Arapuá, por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), durante o mapeamento geológico das folhas de Poço de Fora, Esfomeado, Tanque Novo e Lajes. Segundo aqueles autores, a "Formação" Arapuá representava uma continuação e variação faciológica da entidade litológica denominada neste relatório de Unidade Bogó ("Formações" Bogó e Alguidares dos mesmos autores); ou seja, dentro do esquema estratigráfico agora proposto, deveria ser colocada na Sequência Tanque Novo.

Contudo, com a conclusão do mapeamento geológico de toda área do Projeto e através de novas observações de campo naquelas folhas mapeadas pelos citados autores, ficou patente que:

a) Uma parte da área de distribuição da "Formação" Arapuá tinha sido confundida, devido a grande semelhança litológica, com agrupamento de rochas aqui denominado Unidade Banguê, o qual pertence a Sequência Tanque Novo, e jaz por baixo da Unidade Bogó, podendo constituir, em parte, uma variação faciológica desta unidade; e

b) A outra parte da "Formação" Arapuá pertence a Sequência Rio Curaçá, já que representa, pelo menos parcialmente, um equivalente faciológico e estratigráfico da Unidade Mari. Essa segunda parte constitui o que se denominou neste relatório de Unidade Arapuá.

Uma rápida olhada nos mapas das folhas de Bom Despacho, Arapuá e Lajes permite visualizar que as Unidades Arapuá e Mari constituem, respectivamente, os flancos oeste e leste de uma sinclinal alongada, parcialmente invertida, cuja zona axial é constituída pelas rochas da Unidade Bom Despacho (Sequência Tanque Novo), sendo portanto estratigraficamente equivalentes.

A região ocupada pela unidade em foco é bastante plana, com desníveis suaves e pouco acentuados, mostrando como únicos acidentes topográficos citáveis os serrotes do Muquém, do Braga ou Terra Nova e o morro Agudo, todos relacionados com falhamentos, de direção NE-SW, e constituídos de massas de quartzo e/ou calcedônea originadas por intensos processos de silicificação pós-tectônica.

Os afloramentos mais expressivos situam-se nas circunvizinhanças do povoado de Arapuá e das fazendas Saco Grande e Pilar e no leito do riacho das Pedras. Contudo, de uma maneira geral, a área de distribuição da unidade é muito pobre em afloramentos, os quais geralmente são pequenos, rasteiros e semi-decompostos. As observações de campo são dificultadas pela existência de uma intensa alteração que dá margem a formação de uma cobertura de granulação arenosa, bem generalizada, que reflete a constituição quartzo-feldspática da rocha subjacente. A presença de extensa camada de talus em torno do morro Agudo impede as observações, sobre as rochas da unidade, em boa parte da folha de Lajes.

#### 4.1.2.4.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Arapuá é caracterizada, litologicamente, pela existência de abundantes intercalações de anfibolito distribuídas conspicuamente em todos os quadrantes de sua área de ocorrência. Estas rochas intercalam-se com diversos tipos de gnaisses, cujas variedades de aspectos litológicos e estruturais são, em grande parte, decorrente da diversidade local dos gradientes metamórficos e da variação de intensidade dos processos migmatizantes atuantes.

As faixas de anfibolitos dispõem-se concordantemente com os gnaisses vizinhos, acompanhando os seus dobramentos. Exibem largura variando de alguns centímetros a poucas dezenas de metros e extensão que pode ser seguida continuamente por pouco mais de 3,5 quilômetros. Con



tudo, via de regra, as suas dimensões são bastante reduzidas, fugindo a escala do mapeamento, não permitindo uma representação visual exata, nos mapas geológicos 1:25.000 apresentados, da sua abundância na unidade em foco. Os níveis mais potentes caracterizam-se por apresentarem um solo marrom avermelhado e menos comumente cinza amarronzado, onde ocorrem blocos autóctones dispersos de anfibolito e, menos frequentemente, pequenas exposições geralmente alteradas da citada litologia.

Os anfibolitos são rochas de cor negra a negra esverdeada, de granulação fina a média, geralmente com boa foliação proporcionada pela orientação dos cristais de hornblenda e, menos comumente, dos grãos disseminados de plagioclásio geralmente de cor branca. São constituídos essencialmente por hornblenda (com percentagem em torno de 60%) e plagioclásio (andesina e menos comumente labradorita), aparecendo como acessórios mais frequentes: clinopiroxênio (diopsídio), quase invariavelmente presente; magnetita; apatita; epidoto; e quartzo, que pode aparecer em quantidade relativamente abundante ou está ausente.

Os afloramentos de anfibolitos exibem, às vezes, finas linhas quartzosas ou quartzo-feldspáticas concordantes com a foliação, produzidas algumas vezes por processos de migmatização e, outras, por diferenciação metamórfica. Menos comumente mostram efeitos incipientes de granitização por blastesis de feldspato potássico, que aparece em cristais xenoblásticos mais desenvolvidos de cor branca a rosada, distribuídos no corpo anfibolítico. A migmatização, contudo, pode ser bem mais extensiva e propiciar o aparecimento de migmatitos anfibolíticos (Fotos 8, 9 e 10), os quais constituem uma das litologias típicas da unidade



considerada.

Os migmatitos anfibolíticos consistem em um paleossoma anfibolítico de cor negra a negra esverdeada invadido por mobilizados quartzo-feldspáticos de granulação fina a grosseira (aplitos, granitóides e pegmatóides). De uma maneira geral a permeação destes neossomas processa-se grosseiramente segundo os planos de foliação ocorrendo como vênulas, lentes e listras difusas, de dimensões variando de alguns milímetros a metros, que com frequência se interligam horizontal e/ou verticalmente (por exemplo pontos JD-139 e JD-215, folha de Bom Despacho). Contudo, em muitos locais observam-se, também, emissões neossomáticas discordantes, na maioria das vezes pegmatóides, encaxadas geralmente em zonas tectonicamente preparadas, isto é, em fraturas e nas porções periclinais das microdobras (por exemplo, ponto JD-3788, folha de Arapuá).

Tipos com estrutura "schlieric" também foram constatados (por exemplo, ponto JD-3489, folha de Arapuá). Neste caso, geralmente, parte do anfibólito do paleossoma está transformado em biotita.

Em outros afloramentos de migmatitos anfibolíticos, a injeção de material neossômico quartzo-feldspático processou-se com tal intensidade que os paleossomas anfibolíticos foram em grande parte assimilados, reduzindo-se a faixas e/ou lentes delgadas e esfarrapadas e a fragmentos "flutuantes" em meio ao material neossômico circunvizinho (por exemplo, ponto JD-3495, folha de Arapuá). Nestes casos, muitas vezes, observam-se cristais de hornblenda e palhetas de biotita do anfibólito original no neossoma, que pode adquirir, parcialmente, composição quartzo-diorítica.

Outras rochas de distribuição bastante conspícua na Unidade Arapuá são os leptitos essencialmente quartzo-feldspáticos (amostra JD-424, Tabelas VIII e IX), Os leptitos são rochas de cor branca a creme esbranquiçada, de granulação normalmente média, mas com variedades finas e grosseiras, podendo apresentar tipos bem orientados, graças ao estiramento dos grãos de quartzo e feldspato, como também tipos fracamente orientados de aspecto quase sacaroidal. Muito raramente estão representados por variedades granatíferas.

Os leptitos constituem faixas concordantes com espessura variando de decímetros a poucas dezenas de metros que ocorrem mais comumente intercaladas com bandas anfibolíticas. Nestas zonas de intercalações repetidas de leptito e anfibolito há sempre um ligeiro predomínio da primeira litologia sobre a segunda e são comuns os veios pegmatóides geralmente concordantes, de natureza quartzo-feldspática. Os contatos entre as citadas intercalações são de ligeira transição, mostrando os leptitos, nestes locais, um certo enriquecimento em biotita e menos abundantemente anfibólio. Em alguns locais pobres em afloramentos frescos ou onde não se pode visualizar as relações estruturais de contato entre estas intercalações, torna-se, muitas vezes, difícil distinguir as faixas mais delgadas destes leptitos de origem meta-sedimentar das frequentes bandas neossômicas quartzo-feldspáticas, originadas por eventos migmatizantes, que injetam-se a grosso modo segundo os planos de foliação das bandas anfibolíticas.

Contudo, o tipo litológico mais conspícua da unidade em foco é um biotita-gnaiss cujos afloramentos mais típicos são encontrados nas vizinhanças do

povoado de Arapuá e no leito do riacho das Pedras. É um gnaiss listrado constituído por bandas paralelas de espessuras milimétricas a decimétricas de cores variando de branca a cinza escura, intercaladas de modo irregular. As listras félsicas são quartzo-feldspáticas com disseminação de biotita e muito raramente de hornblenda, enquanto que as bandas máficas compõem-se essencialmente de biotita ou são biotita-anfibolíticas.

Efeitos de migmatização manifestam-se através de veios irregulares quartzo-feldspáticos, geralmente ricos em microclina, de cor branca e principalmente rósea, preenchendo fraturas e dispostas em diversas direções. A granulação destes veios neossômicos varia de fina a pegmatítica. Às vezes, os neossomas aparecem em formas de massas disformes, de caráter homófono ou nebulítico, composicionalmente equivalentes aos biotita-gnaisses paleossômicos, originadas pela anatexia local destas rochas.

É comum, também, a migmatização sobrevir segundo listras centimétricas a milimétricas contínuas, mais ou menos regulares, dispostas concordantemente com a foliação dos gnaisses. Assim, o bandeamento, além de causado por diferenças composicionais da rocha original e/ou diferenciação metamórfica, pode ser acentuado pelos efeitos da migmatização.

Frequentemente, num mesmo afloramento, o caráter listrado dos biotita-gnaisses migmatizados cede lugar a feições nebulíticas. Este último tipo de estrutura é particularmente predominante na região compreendida entre as fazendas Saco Grande e Arapuá Velho.

Os biotita-gnaisses migmatizados da Unidade Arapuá mostram feições estruturais e composições mi

neralógicas muito semelhantes a grande parte dos biotita-gnaisses-migmatíticos da Unidade Mari. De uma maneira geral as rochas da Unidade Mari estão mais enérgicamente migmatizadas e exibem, com frequência, paragêneses minerais que comprovam que as mesmas foram submetidas a condições de metamorfismo regional mais elevadas (fácies do granulito) que as rochas da Unidade Arapuá, embora generalizadamente ambas as unidades mostrem, atualmente, associações minerais representativas do fácies metamórfico do anfibolito. Como já foi mencionado, estes equilíbrios minerais das rochas da Unidade Mari foram obtidos por processos generalizados de metamorfismo regressivo, fenômeno não comprovado para as litologias da Unidade Arapuá. A semelhança entre as duas unidades é acentuada pela presença, em ambas, de intercalações de anfibolito, conquanto que estas rochas sejam conspicuamente mais abundantes na unidade agora focalizada.

As rochas da Unidade Arapuá possuem, via de regra, foliação variando entre  $N 20^{\circ} W$  e  $N 20^{\circ} E$ . Contudo, na parte sul da folha de Arapuá ela verga mais para oeste chegando a atingir a direção  $N 35^{\circ} W$ . Ali e na porção leste da área de distribuição da unidade na folha de Bom Despacho, a foliação mergulha predominantemente para leste com valores em torno de  $65^{\circ}$ , enquanto que na região mais ocidental desta folha as rochas mergulham para oeste, evidenciando uma estrutura em anticlinal cujo eixo de direção norte-noroeste e caimento para sul estende-se do riacho do Barro à fazenda Santa Maria, passando a altura do riacho Monte Alegre e da fazenda homônima. Na região norte da folha de Arapuá e sul da folha de Lajes, devido o predomínio de zonas nebulíticas, a foliação é geralmente difusa, com



os afloramentos mostrando conspícuas microdobras cujos eixos exibem um certo predomínio de mergulho para sul.

Grandes falhamentos são evidenciados, no campo, por faixas de silicificação, cataclasamento e menos frequentemente de milonitização. As falhas "morro da Caraíba-serrote do Muquém", "riacho Pau de Rato" e "serrote do Pinhão Grande", todas de direção NE-SW, são as de melhores expressões. Presentes também falhamentos de direção N-S, NW-SE e ENE-WSW. Os rejeitos aparentes das falhas são poucos evidenciados, devido as semelhanças litológicas dos blocos separados, contudo, é de se supor que alguns destes falhamentos tenham sofrido intensa movimentação conforme sugere a espessura de algumas faixas tectoníticas encontradas. As falhas apresentam traço retilíneo e mergulhos muito fortes tendentes a verticalidade.

Diques ácidos intensamente silicificados constituem os serrotes do Muquém e do Braga. Alguns diques estreitos de diabásio preenchem fraturas NE-SW e ENE-WSW.

As rochas da Unidade Arapuá mostram contatos lito-estratigráfico de rápida transição com a Unidade Bom Despacho. Com a Unidade Banguê são difíceis de serem precisados, haja visto que além da similaridade litológica entre as duas unidades, a maior parte da zona de contato está encoberta pela camada de talus que acompanha o grande falhamento do "morro Agudo". Embora as evidências de campo não tenham sido conclusivas, este falhamento e a falha "serrote do Pinhão Grande" aparentemente delimitam as Unidades Arapuá e Banguê.

#### 4.1.2.4.3. Petrografia

Os estudos micropetrográficos de



algumas amostras (Tabelas VIII e IX) demonstram que os biotita-gnaisses listrados parcialmente migmatizados são rochas fina a medianamente granuladas, de textura xenoblástica, com boa foliação proporcionada principalmente pela orientação subparalela dos grãos estirados de quartzo e das palhetas isoladas e/ou dos filmes de biotita. Os seus principais minerais constituintes apresentam as características abaixo sintetizadas.

Plagioclásio: Tem composição variável com o teor de anortita na faixa do oligoclásio. Apresenta-se em grãos anedrais a subedrais mostrando, às vezes, mirmequita e antipertita. É comum coexistir cristais não geminados ao lado de cristais com maclação do tipo albita, periclina e carlsbad. Mostra grãos parcialmente alterados para sericita juntos com índividuos límpidos.

Quartzo: Apresenta-se principalmente como cristais estirados. Exibe quase sempre forte extinção ondulante.

Microclina: Ocorre em percentagem variada podendo constituir um mineral essencial ou estar ausente. Os cristais são anedrais e exibem com frequência geminção "gridiron". Cristais períticos são comuns.

Máficos: Presença notável de biotita marrom clara e marrom esverdeada com boa orientação, apresentando-se em palhetas isoladas ou em delgadas concentrações. A hornblenda ocorre mais raramente.

Acessórios: Ocorrem comumente magnetita, apatita, epidoto e zircão, este comumente em cristais rolados.

A petrografia dos anfibolitos será considerada com detalhes no capítulo referente às rochas máficas-ultramáficas (ítem 4.1.6.). A amostra JD-202 (Tabe

Amostras	JD	JD	JD	JD	JD	JD
Minerais	3398	3488	3496	202	215	424
Quartzo	39	7	28	2	8	46
Oligoclásio	33	71	60			36
Andesina				32	68	
Microclina	19					
Microclina + pertita						18
Clinopiroxênio (diopsídio )				1	2	
Ortopiroxênio						
Hornblenda		14	1	62	21	
Biotita	7	8	11			
Tremolita-actinolita					tr	
Epidoto	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Apatita	tr	tr	tr	tr	1	
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr	
Magnetita	tr		tr	3	tr	tr
Titanita					tr	
Mica branca				tr		

Tabela VIII - Composição mineralógica percentual estimada dos biotita-gnaisses e rochas associadas da Unidade Arapuá.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3398	Quartzo-oligoclásio-microclina-biotita-gnaissse	P-9	Arapuá	x = 147; y = 289
JD-3488	Oligoclásio-hornblenda-biotita-quartzo (Migmatito anfibolítico)	P-14	Arapuá	x = 82; y = 501
JD-3496	Oligoclásio-quartzo-biotita-migmatito	P-15	Arapuá	x = 81; y = 370
JD-202	Anfibolito	P-102	Bom Despacho	x = 129; y = 372
JD-215	Andesina-hornblenda-quartzo-migmatito (Migmatito anfibolítico)	P-103	Bom Despacho	x = 25; y = 329
JD-424	Quartzo-oligoclásio-microclina-peritita-gnaissse	P-117	Bom Despacho	x = 121; y = 7

Tabela IX - Classificação e localização das amostras da tabela VIII.

las VIII e IX) dá uma idéia de composição mineralógica percentual destas rochas. Ainda nas tabelas citadas, são apresentadas, respectivamente, as composições mineralógicas percentuais e as localizações das amostras de migmatito anfibolito (JD-215 e JD-3488) e de quartzo-feldspato-gnaiss (leptito)(JD-424) microscopicamente estudadas.

#### 4.1.2.4.4. Conclusões

As relações de campo, os aspectos estruturais-texturais e a presença persistente de rolos de zircão, evidenciam uma origem metamórfica-sedimentar, a partir de sedimentos pelíticos e pelítico-psamíticos, para os biotita-gnaisses e leptitos da Unidade Arapuá. As intercalações anfibolíticas, por seu turno, mostram diversas evidências a favor de uma origem a partir de margas ou calcários dolomíticos impuros, fato que será discutido com detalhes no capítulo referente as rochas máficas-ultramáficas (ítem 4.1.6.).

As rochas pertencentes a Unidade Arapuá possuem paragêneses minerais típicas do fácies metamórfico do anfibolito. Em locais isolados, confinados às zonas fraturadas, ocorrem rochas retrometamorfisadas até o fácies do xisto verde.

Pelo menos em parte, as rochas das Unidades Arapuá e Mari representam variedades faciológicas estratigraficamente equivalentes. As diferenças litológicas e estruturais atualmente apresentadas foram acentuadas pela diversidade da intensidade dos graus de metamorfismo e migmatização. Este fato constitui mais um argumento a favor da origem metassedimentar da Unidade Mari e consequen

temente dos correspondentes granulitos da Unidade Poço de Fora.

As rochas da Unidade Arapuá, ao contrário daquelas da Unidade Mari, não mostram evidências de terem sido submetidas a processos generalizados de metamorfismo regressivo, isto é, não existem provas de que anteriormente tenham sido granulitos. Apenas em um nível de anfibolito (amostra JD-202, Tabela VIII) observou-se relictos de minerais deste fácies metamórfico (restos quase totalmente alterados de ortopiroxênio intercrescidos com clinopiroxênio e hornblenda). Este fato sugere que na metade sul da área mapeada a intensidade do metamorfismo regional teria decrescido de leste para oeste.

#### 4.1.2.5. Unidade Cachoeira

##### 4.1.2.5.1. Generalidades

Na região investigada, as litologias da Unidade Cachoeira ocorrem em duas áreas distintas. A primeira ocupa a porção leste da folha de Esfomeado, o extremo sudeste da folha de Poço de Fora e quase todo quadrante nordeste da folha de Caraíba-Poço da Vaca. A outra constitui uma longa faixa, de disposição aproximadamente meridiana, que pode ser seguida desde Belo Jardim, no canto nordeste da folha de Poço de Fora, até as proximidades da fazenda Jacoca, no quadrante sudeste da folha de Pirajá.

Ambas áreas de distribuição fazem parte da grande superfície pediplanada da região do Curaçá. A topografia é levemente ondulada e os desníveis suaves e pouco acentuados, sendo comum, principalmente nas folhas de



Barro Vermelho e Quixaba, a existência de vastos tabuleiros quase totalmente planos.

Exposições expressivas das rochas desta unidade podem ser observadas nas vizinhanças das fazendas Cachoeira, Zanzibar, Água Fria, no riacho da Ema e nas margens da estrada Poço de Fora-Barro Vermelho.

A Unidade Cachoeira compreende as litologias anteriormente agrupadas por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) sob a denominação de Formação Água Branca.

#### 4.1.2.5.2. Características gerais e individualizantes

O tipo litológico mais característico e abundante da unidade mapeada é um migmatito listrado constituído pela alternância de bandas neossômicas claras, quartzo-feldspáticas, e bandas cinzas a negras formadas por biotita e/ou hornblenda e feldspatos. Este bandeamento paralelo a subparalelo exhibe espessura variando de milímetros a decímetros (Foto 11).

De uma maneira geral os migmatitos a biotita predominam sobre os tipos a hornblenda e biotita, embora estes tenham presença conspícua na faixa de ocorrência norte da unidade. Na faixa sul o predomínio dos primeiros membros é absoluto.

As bandas máficas possuem, geralmente, granulação muito fina e exibem muitas vezes delgados veiozinhos concordantes de quartzo e quartzo-feldspáticos aplíticos e menos comumente pegmatóides. Essas listras são normalmente mais ricas em biotita, com a hornblenda ocorrendo geralmente subordinada quando não ausente. Os paleosso

mas máficos ocorrem também como massas, de formas irregulares, de composição anfibolítica, só parcialmente migmatizadas, em meio ao migmatito listrado circundante. A migmatização atuante nestes paleossomas manifesta-se como veios quartzo-feldspáticos dispostos em diversas direções, conferindo-lhes frequentemente uma estrutura tipicamente agmatítica. Geralmente nas suas bordas e nos contatos com os veios neossômicos, estas massas paleossômicas exibem processos mais intensos de biotitização.

Existem dois tipos principais de bandas quartzo-feldspáticas concordantes. O primeiro consiste em listras de granulação fina a média, de cor branca a cinza esbranquiçada, normalmente pobres em microclina rósea. O segundo tipo exhibe coloração rosada, devido a presença conspícua de microclina de granulação fina a grosseira e está vinculado geneticamente aos processos de K-feldspatização rósea que atingiram conspicuamente quase todas as unidades da Sequência Rio Curaçá.

Portanto, o migmatito listrado pode ser cinzento ou exhibir tonalidades róseas. O primeiro tipo ocorre com mais frequência na folha de Quixaba e a sul da fazenda Zanzibar (folha de Caraíba-Poço da Vaca). O tipo róseo é mais comum nas folhas de Barro Vermelho, Poço de Fora e porção norte da folha de Caraíba-Poço da Vaca. Outros tipos de neossomas concordantes são os veios pegmatóides, de extensão variada e espessura reduzida, caracteristicamente ricos em megacristais de microclina rósea.

É comum também a migmatização sobrevir segundo massas neossômicas discordantes. Principalmente nas folhas de Barro Vermelho e Riacho da Melancia, os migmatitos com frequência encaixam pequenos núcleos de granito

róseo com os quais mantêm contatos localmente discordantes, podendo também o granito róseo aparecer em forma de veios preenchendo antigas fraturas de direções diversas (ponto JD-454, folha de Barro Vermelho). Observam-se, ainda, veios discordantes quartzo-feldspáticos aplíticos e pegmatóides, sendo os últimos normalmente ricos em microclina rosada.

Na folha de Quixaba, principalmente a sul do riacho homônimo, na região compreendida entre as fazendas Cachoeira e Zanzibar (folhas de Esfomeado e Caraiba-Poço da Vaca) e a norte da fazenda Água Branca, os migmatitos exibem com frequência estrutura dos tipos "folded" e "schlieric". As microdobras, por vezes, mostram-se amarrotadas, mal definidas e descrevendo trajetórias confusas. Quando é possível visualizar-se os caimentos destas dobras secundárias, observa-se que elas inclinam-se predominantemente para sul, na folha de Quixaba, e para sudeste, nas outras duas áreas citadas.

Ao sul da fazenda Água Fria (folha de Quixaba) os migmatitos cinzentos exibem, às vezes, fenômenos de anatexia parcial, os quais propiciaram sua transformação "in situ" para granitos e adamelitos cinza (por exemplo, ponto JD-1041, folha de Quixaba). Os migmatitos e essas rochas graníticas de anatexia podem ser vistos associados em um mesmo afloramento.

Em locais de K-feldspatização mais intensa, os migmatitos adquirem coloração cinza rosada generalizada, as suas listras e/ou "schlieren" perdem quase completamente sua individualidade, apresentando-se como rochas homogêneas, de cuja estrutura anterior restam apenas a orientação conspícua dos minerais, principalmente os félsicos, e raros e esparsos "schlieren" ou tênues faixas basas

tante esfarrapadas.

Outro tipo litológico que ocorre com certa frequência, principalmente a sul da fazenda Zanzibar, é um gnaisse esbranquiçado a cinza claro, de granulação média, essencialmente quartzo-feldspático com raras palhetas de biotita e raríssimas listras anfibolíticas de pequena potência.

Pequenos corpos regionalmente concordantes de rochas graníticas ocorrem esparsamente em toda a área de distribuição da unidade em foco. São predominantemente granitos róseos e adamelitos cinza e subordinadamente granitos cinza e mais raramente granodiorito róseo.

Intercalações concordantes de anfibolito, com menos de 200 metros de extensão e largura variando em torno de 20 metros, ocorrem subordinadamente na unidade. Corpos de maior potência são raros.

Além dos níveis anfibolíticos, as rochas máficas-ultramáficas estão representadas por diversos corpos concordantes gábrico-dioríticos, norítico-piroxeníticos e serpentiniticos. Esses corpos ocorrem exclusivamente na faixa de distribuição norte da unidade.

Raríssimos níveis de rocha calco-silicatada e uma única intercalação de quartzito ferrífero foram constatados durante o mapeamento geológico da Unidade Cachoeira.

Os migmatitos possuem conspícua estrutura planar proporcionada pelo seu listramento. Na faixa sul de ocorrência da unidade, essas rochas estão orientadas anomalamamente em relação a direção estrutural regional, mostrando marcadamente valores variando entre  $N 45^{\circ} W$  e  $N 20^{\circ} W$ . Este fato é aparentemente causado pela grande falha



transcorrente do serrote do Souza que seccionou o sienito gnáissico nos blocos de Poço de Fora e da serra da Suçuarana, deslocando-os segundo um rejeito horizontal aparente de aproximadamente 15 quilômetros. Este grande falhamento de direção geral NNE-SSW interceptou também as rochas da unidade em foco, colocando-as em contato com o bloco sienítico de Poço de Fora e com os gnaisses porfiroblásticos a ele associados. Os mergulhos da foliação, em geral, são muito fortes, o que, aliado ao pouco número de afloramentos, torna difícil relacionar estes mergulhos e as microdobras com dobramentos maiores. Apesar destas dificuldades, entre as fazendas Zanzibar e Cachoeira pode ser individualizada uma estrutura maior em anticlinal, com eixo mergulhando para sudeste.

Na faixa norte de ocorrência da Unidade Cachoeira a foliação dispõe-se preferencialmente em torno da direção meridiana e mostra mergulhos mais fracos, predominantemente ao redor de  $50^{\circ}$ , embora em muitos locais possa exibir mergulhos muito fracos e mais subordinadamente mergulhos próximos da vertical.

A estruturação da faixa norte é de uma anticlinal alongada de eixo grosseiramente disposto segundo a direção norte-sul. Esta estrutura está notavelmente perturbada pelas grandes falhas de rasgamento de direção ESE-WNW que se sucedem repetidamente, na parte nordeste da área mapeada, a partir da vila de Barro Vermelho. A sul da falha de Barro Vermelho, as rochas da Unidade Cachoeira mergulham para oeste constituindo o flanco leste de uma sinclinal normal e o flanco oeste da citada anticlinal, cujo eixo nesta altura situa-se além do limite oriental da área mapeada. A norte do citado falhamento as rochas sofrem inversão



de mergulho, a anticlinal aparece invertida, com flancos mergulhando para leste. A norte da falha de rasgamento de Marizeiro os flancos da anticlinal tornam-se subverticais com ligeira tendência para oeste. A inversão é complementada pela falha riacho do Pastoreador, a norte da qual o plano axial da anticlinal mergulha para oeste, com as rochas da Unidade Cachoeira exibindo, geralmente, mergulhos e foliação em torno de  $50^{\circ}$ . Nas falhas de rasgamento, mais a norte, não se verificam perturbações desta natureza. As inversões supracitadas são, naturalmente, também observadas nas unidades contíguas à unidade em foco.

A esses falhamentos associam-se os processos de hidrotermalismo e metassomatismo, responsáveis pelas transformações retrometamórficas até o fácies do xisto verde, que afetaram energicamente as rochas das Unidades Cachoeira e Banguê na porção nordeste da área mapeada.

No trecho da zona axial da anticlinal compreendido entre o riacho da Ema e as fazendas Água Fria e Formosa, a foliação dos migmatitos da Unidade Cachoeira exibe generalizadamente mergulhos mais fracos do que em qualquer outro local. Ali os afloramentos quase sempre exibem dobras suaves, subhorizontais com caimento muito fraco preferencialmente para sul (Foto 12). A forma alargada do corpo ultramáfico próximo ao riacho da Cangalha, aparentemente anômala em relação à configuração da maioria dos corpos desta natureza, é um reflexo da estrutura do trecho supra-mencionado, sendo o mesmo estruturado em sucessivos dobramentos menores (anticlinal e sinclinal) de flancos com mergulhos muito suaves, dispostos paralelamente a estrutura maior.

Os conspícuos falhamentos transcor

rentes de direção ESE-WNW provocaram também sucessivos e notáveis deslocamentos horizontais nas rochas da unidade considerada. Os rejeitos horizontais aparentes destas falhas são, via de regra, sinistrais excetuando-se a grande falha de Barro Vermelho que apresenta deslocamento dextral. São comuns, também, as falhas e fraturas de direção NE-SW. Algumas destas falhas, bem como outras de direção E-W, estão preenchidas por diques de diabásio e menos comumente gabro ofítico grosseiro. Outra falha notável é aquela de direção NNE-SSW que se estende de Lagoa Seca (folha de Riacho da Melancia) a fazenda Buenos Aires (folha de Pirajá) e serve parcialmente de contato entre a unidade em foco e a Unidade Banguê.

Os contatos com a Unidade Poço de Fora são transicionais e confusos, enquanto que com a Unidade Banguê são de rápida transição e parcialmente de falha. A unidade em foco desaparece a norte da fazenda Jacoca (folha de Pirajá) encoberta pelos metassedimentos do Grupo Canudos.

#### 4.1.2.5.3. Petrografia

Os migmatitos listrados são rochas constituídas pela alternância de bandas cinzas esbranquiçadas e/ou róseas e bandas cinzas escuras. As bandas claras são constituídas de quartzo, plagioclásio, microclina e subordinadamente biotita, enquanto as bandas escuras encerram predominantemente biotita e menos comumente hornblenda, associadas com uma menor proporção dos minerais félsicos citados. Subordinadamente aparecem tipos com granada rósea disseminada.

Ao microscópio apresentam textura xenoblástica e menos comumente cataclástica, com boa foliação

ção conferida pela orientação preferencial dos minerais, principalmente dos grãos alongados de quartzo, e pela segregação imperfeita das palhetas de biotita e prismas de hornblenda, quando presentes, em leitos subparalelos. Seus minerais constituintes apresentam as características seguintes:

Plagioclásio: Normalmente é o mineral mais abundante. Apresenta teor de anortita geralmente da faixa do oligoclásio, e mais raramente tipos albita-oligoclásio e andesina. Mostra com frequência intercrescimentos antipertíticos e mirmequíticos. São comuns os cristais parcialmente saussuritizados e sericitizados.

Quartzo: Depois do plagioclásio é o mineral mais abundante. Ocorre em seções alongadas, muitas vezes fraturadas, quase sempre mostrando extinção fortemente ondulante. Ocorre ainda como intercrescimentos mirmequíticos e como inclusões euedrais no plagioclásio.

Microclina: É frequentemente pertítica, principalmente quando constitui porfiroclastos. Aparece também como pequenos cristais isolados intersticiais. Pode estar ausente.

Máficos: A biotita geralmente é o máfico mais abundante. Apresenta-se em palhetas isoladas ou concentradas em finos leitos subparalelos. Nos tipos cataclásticos é comum a presença de palhetas encurvadas. Exibe cor marrom muito escura, apesar de por vezes mostrar-se descorada por processos de alteração para clorita e epidoto. Associa-se comumente com os minerais opacos. A hornblenda aparece subordinadamente em alguns tipos, ocorrendo em forma de seções anedrais e euedrais de cor verde amarronzada. Com frequência está sendo substituída pela biotita e clorita. Inclusões de opacos são comuns. Um clinopiroxênio aparece subordinadamen

Amostras	MS	MS	MS	JD	JD	JD	JD	JD	JD
Minerais	5	64	68	436a	532	727	735	747	1026
Quartzo	34	26	16	40	16	13	30	25	20
Oligoclásio	26	55	49	46	62				
Andesina						60			
Microclina	33		34		7				
Microclina pertítica		19							
Plagioclásio + microclina							60	54	56
Biotita	4	tr	1	7	6	10	6	10	10
Hornblenda				6	5	5	3	8	4
Clinopiroxênio				tr	tr	8		tr	7
Ortopiroxênio (?)									tr
Tremolita-actinolita			tr			tr			
Epidoto		tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Carbonato		tr	tr				tr		
Mica Branca			tr						tr
Clorita		tr	tr				tr		tr
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Magnetita + hematita + leucóxênio		tr	tr	1	3	3			
Pirita	3		tr						
Opacos							1	2,5	3
Apatita		tr	tr	tr	1	1	tr	0,5	tr
Titanita				tr			tr	tr	

Tabela X - Composição mineralógica percentual estimada dos migmatitos e rochas associadas da Unidade Cachoeira.



Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
MS-5	Quartzo-microclina-oligoclásio-biotita-migmatito	P-45	Caraiba-Poço da Vaca	x = 521; y = 544
MS-64	Oligoclásio-quartzo-microclina peritítica-gnaisse	P-55	Caraiba-Poço da Vaca	x = 440; y = 344
MS-68	Oligoclásio-microclina-peritita-quartzo-gnaisse	P-56	Caraiba-Poço da Vaca	x = 465; y = 364
JD-436a	Oligoclásio(?) - quartzo-biotita-hornblenda-gnaisse migmatítico	P-127	Barro Vermelho	x = 433; y = 101
JD-532	Oligoclásio-quartzo-microclina-biotita-hornblenda-gnaisse migmatítico	P-138	Barro Vermelho	x = 420; y = 137
JD-727	Andesina-quartzo-biotita-clinopiroxênio-hornblenda-gnaisse migmatítico	P-159	Barro Vermelho	x = 446; y = 526
JD-735	Quartzo-microclina peritítica-plagioclásio-biotita-gnaisse	P-160	Barro Vermelho	x = 413; y = 538
JD-747	Microclina-plagioclásio-quartzo-biotita-hornblenda-migmatito	P-161	Barro Vermelho	x = 468; y = 433
JD-1026	Feldspato-quartzo-biotita-clinopiroxênio-migmatito	P-201	Quixaba	x = 438; y = 162

Tabela XI - Classificação e localização das amostras da tabela X.



te em alguns afloramentos, principalmente nas folhas de Barro Vermelho e Quixaba. Geralmente está associado e sendo substituído pela hornblenda. Em algumas amostras estudadas aparece apenas como remanescentes quase totalmente alterados para hornblenda, tremolita-actinolita, biotita, clorita e óxido de ferro. Em uma das amostras estudadas (JD-436 a) o clinopiroxênio foi identificado como augita-diopsídica. Na amostra JD-1026 foram encontrados remanescentes de ortopiroxênio (?) quase totalmente alterados para anfíbólio, clorita, sericita e óxido de ferro.

Acessórios: A magnetita apresenta-se comumente alterada, em parte, para hematita e leucoxênio e pode tornar-se relativamente abundante. O zircão ocorre tanto em grãos arredondados como um grão eudrais. Outros minerais escassamente presentes são: apatita, epidoto, clorita, tremolita-actinolita, etc.

A composição mineralógica percentual estimada das amostras de migmatitos listrados e quartzo-feldspato-gnaisses analisadas petrograficamente está registrada na tabela X, enquanto que a classificação e localização destas amostras encontram-se na tabela XI.

#### 4.1.2.5.4. Conclusões

As rochas da Unidade Cachoeira exibem, de maneira geral, paragêneses minerais típicas do fácies metamórfico do anfibolito. Entretanto, diversas evidências de campo e microtexturais sugerem que estas rochas sofreram processos de retrometamorfismo generalizado do fácies do granulito para o fácies do anfibolito ou que, pelo menos, em muitos locais o metamorfismo regional progressivo

atingiu às condições do fácies do granulito. Entre os dados favoráveis a esta hipótese alinham-se:

a) Presença, embora bastante subordinada, de estreitas intercalações de granulitos ácidos e intermediários e mesmo de gnaisses charnockíticos na área de distribuição da unidade em foco, principalmente na folha de Riacho da Melancia.

b) Contatos transicionais, confusos e interdigitados com as rochas granulíticas da Unidade Poço de Fora.

c) Na folha de Barro Vermelho é claramente evidente que, pelo menos parcialmente, as rochas da Unidade Cachoeira constituem um agrupamento litológico metamórfico estratigraficamente equivalente à Unidade Poço de Fora.

d) Processos de substituição do piroxênio pela hornblenda e desta pela biotita são claramente observados na maioria das amostras estudadas ao microscópio.

e) Presença de possíveis remanescentes de ortopiroxênio constatada em uma das lâminas delgadas estudadas.

Em muitos locais, principalmente na área de distribuição norte, as rochas da Unidade Cachoeira foram afetadas por processos hidrotermais e metassomáticos, pós-falhamentos, que propiciaram o aparecimento de associações minerais retrometamórficas do fácies do xisto verde. Na área supracitada, estes processos parecem estar relacionados maiormente às grandes falhas de rasgamento de direção ESE-WNW.

A existência de lentes subordinadas de rochas calco-silicatadas metassedimentares e de intercalações anfibolíticas com evidências de origem meta-sedimentar (capítulo 4.1.6.), sugerem que a Unidade Cachoeira originou-se através da atuação enérgica do metamorfismo regional e da migmatização sobre uma sequência sedimentar pelítica, primitiva.

#### 4.1.3. Sequência Tanque Novo

A Sequência Tanque Novo está bem representada na metade setentrional da região investigada, onde sua área de distribuição só não é mais extensa por estar recoberta, parcialmente, na porção norte, pelos metassedimentos do Grupo Canudos. Na outra metade, ocupa praticamente toda a área coberta pela folha de Tanque Novo, enquanto que nas outras folhas limita-se a constituir algumas faixas alongadas e isoladas repousando sobre a Sequência Rio Curaçá, preservadas dos processos erosivos graças ao fato de ocuparem posição estrutural favorável, isto é, os núcleos de estruturas em sinclinal.

É constituída de diversos tipos de paragneisses parcialmente migmatizados, kinzigitos, quartzitos em camadas espessas ou delgadas, níveis estreitos de rochas calco-silicatadas, quartzitos ferríferos e anfibolitos e corpos gábrico-diorítico, norítico-piroxenítico e serpentinítico.

A presença marcante de rochas calco-silicatadas, quartzitos ferríferos, quartzitos e gneisses kinzigíticos, os dois primeiros notavelmente associados, constituem as feições litológicas mais conspícuas da Sequência

Tanque Novo.

As litologias pertencentes a essa sequência foram agrupadas em quatro UNIDADES, a saber:

- Unidade Pedreiras
- Unidade Bogó
- Unidade Banguê
- Unidade Bom Despacho

Estas unidades, de modo geral, exibem grau de metamorfismo regional do fácies do anfibolito, mas podem alcançar o fácies do granulito, notadamente as Unidades Bom Despacho e Banguê.

Na Sequência Tanque Novo, ao contrário do que ocorre na Sequência Rio Curaçá, pôde ser caracterizado o posicionamento estratigráfico de suas unidades, sendo esta estratigrafia válida regionalmente para o vale do Curaçá.

Da base para o topo, as Unidades Bom Despacho, Banguê e Bogó, representam equivalentes metamórficos de rochas originalmente sedimentares, enquanto a Unidade de Pedreiras representa uma parte intensamente migmatizada da Unidade Bogó.

O contato entre essas unidades são sempre transicionais e estão frequentemente mascarados pelas similaridades litológicas, acentuadas, em grande parte, pelo elevado grau de metamorfismo. O quadro geológico é complicado, ainda, pela complexidade estrutural da sequência, razões pelas quais, em escala não regional, pode tornar-se difícil discernir o esquema estratigráfico proposto.

A Sequência Tanque Novo, como ficará evidenciado nas conclusões sobre cada unidade, representa uma sequência sedimentar primitiva, com predominância de se



dimentos carbonáticos na base (Unidade Bom Despacho) daí evoluindo para sedimentos pelíticos e margosos (Unidade Banguê) e culminando com sedimentos predominantemente psamíticos, no topo (Unidade Bogó); representando uma típica sequência marinha regressiva. A repetição subordinada de níveis carbonáticos (calco-silicatados e diopsiditos) ao longo da sequência, evidencia as oscilações ocorridas durante a regressão.

A seguir serão descritas as unidades constitutivas da Sequência Tanque Novo.

#### 4.1.3.1. Unidade Bom Despacho

##### 4.1.3.1.1. Generalidades

A Unidade Bom Despacho consiste na íntima associação de vários tipos litológicos de origem metamórfica-sedimentar, dos quais os mais conspícuos são as rochas calco-silicatadas.

A sua principal área de ocorrência, aqui denominada "faixa de Bom Despacho", forma uma longa faixa de direção meridiana que se estende continuamente desde a fazenda Isabelinha, na porção centro-sul da folha de Tanque Novo, para além do limite sul da área investigada, ocupando a parte central das folhas de Lajes, Arapuá e Bom Despacho.

Outra importante zona de distribuição é a "faixa do serrote Preto", situada quase totalmente nos extremos sudeste e sudoeste das folhas de Tanque Novo e Poço de Fora, respectivamente. A estreitíssima "faixa Macambira-riacho Pau de Rato" localizada imediatamente a oeste



do rio Curaçá, nas folhas de Lajes e Arapuá, constitui uma continuação da área de ocorrência anterior.

A Unidade Bom Despacho ocorre também na região limítrofe das folhas de Barro Vermelho e Jarataia, constituindo uma estreita zona de distribuição que acompanha o rio Curaçá numa extensão de aproximadamente 13 quilômetros. Esta, nas páginas seguintes, será denominada "faixa Pinhão-Lagoa da Garça" em referência as localidades homônimas nela situadas.

Outra zona de ocorrência aparece, na folha de Tanque Novo, a norte da fazenda Palmeiras (faixa de Palmeiras).

Na região de Ipueira (folhas de Barro Vermelho e Poço de Fora) e nas zonas de contato entre a Unidade Cachoeira e a Sequência Tanque Novo, nas folhas de Quixaba, Riacho da Melancia e Pirajá, ocorrem extensas faixas de rochas calco-silicatadas posicionadas estratigraficamente logo acima da Sequência Rio Curaçá, ou seja, na base da Sequência Tanque Novo. A posição estratigráfica ocupada pelo nível calco-silicatado de Ipueira (corresponde a Formação Ipueira de Ladeira e Brockes Jr, op. cit.) e pelos níveis das demais zonas mencionadas, sugere que os mesmos pertencem a Unidade Bom Despacho, a qual nas regiões citadas, devido a condições peculiares da sedimentação primitiva, estaria representada, principalmente, por essas rochas. Na seção geológica A-B da folha de Barro Vermelho, procurou-se mostrar essa situação, correlacionando-se os metassedimentos da Unidade Bom Despacho ("faixa Pinhão-Lagoa da Garça") com as rochas calco-silicatadas sobrejacentes à Sequência Rio Curaçá e servindo de base à Unidade Banguê. Este evento representa, provavelmente, uma variação faciológica dentro da pró

pria Unidade Bom Despacho, indiscutivelmente onde as rochas calco-silicatadas são mais abundantes.

As zonas ocupadas pela Unidade Bom Despacho fazem parte da grande superfície pediplanada da região do Curaçá, contudo a sua topografia mostra-se mais acidentada que a das unidades anteriormente descritas, haja visto que as rochas calco-silicatadas e os quartzitos ferríferos comumente estruturam pequenos serrotes geralmente de forma linear.

O conjunto de tipos litológicos que compõem a Unidade Bom Despacho está bem representado nos perfis riacho do Chico e estrada Quixaba-Santa Maria e nas vizinhanças leste da fazenda Bom Despacho, advindo desta localidade a denominação da unidade.

#### 4.1.3.1.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Bom Despacho representa um conjunto de rochas metassedimentares intimamente associadas, caracterizado pela presença marcante de abundantes intercalações de rochas calco-silicatadas. Quartzitos ferríferos, anfibolitos, biotita-gnaisses parcialmente migmatizados, kinzigitos, quartzo-feldspato-gnaisses e quartzitos gnaissificados, são as outras litologias principais da unidade.

As rochas calco-silicatadas e os quartzitos ferríferos, pela sua importância como níveis-guia da subdivisão estratigráfica do Grupo Caraíba no vale do Curaçá e pelas implicações que representam quanto ao problema da mineralização de cobre e devido ao fato de ocorrerem,

embora de maneira subordinada, em outras entidades litológicas do citado grupo, serão objeto de dois tópicos específicos a serem apresentados mais adiante (ítems 4.1.4 e 4.1.5). Os anfibolitos, por seu turno, serão analisados detalhadamente no ítem 4.1.6., referente as rochas máficas-ultramáficas. Aqui, essas rochas serão consideradas em seus aspectos mais generalizados.

As rochas calco-silicatadas constituem repetidos níveis estreitos, alguns deles de extensão considerável, dispostos concordantemente com as rochas vizinhas. Contudo, via de regra, estes níveis apresentam dimensões reduzidíssimas, de modo que, geralmente, não foram passíveis de serem individualizados e representados graficamente nos mapas geológicos apresentados (1:25.000).

Os minerais que normalmente compõem as calco-silicatadas são diopsídio, quartzo, plagioclásio, tremolita-actinolita, epidoto e menos comumente hornblenda, granada, escapolita, sericita, etc. O diopsídio está invariavelmente presente e quase sempre é o mineral mais abundante, embora em alguns tipos sua participação seja bastante subordinada. A participação percentual dos outros minerais é muito variada, de modo que certo mineral pode ser essencial em determinados afloramentos e estar ausente em outros. Com frequência as calco-silicatadas estão representadas por diopsiditos.

O aspecto textural-estrutural dos calco-silicatados é bastante diversificado na área de distribuição da Unidade Bom Despacho (Fotos 13, 14, 15 e 16). A coloração pode ser verde clara, verde azulada e cinza esbranquiçada. A granulação varia de fina a grosseira. São comuns os tipos compactos, não orientados ou com orientação



perceptível apenas em afloramento, esverdeados e de brilho sedoso (por exemplo, ponto JD-75, folha de Bom Despacho). Estes mostram-se frequentemente entrecortados por um enxame de finas listras de mobilizados quartzosos e/ou quartzo-feldspáticos (por exemplo, JD-245). Outras vezes as rochas calco-silicatadas exibem finas listras quartzosas bem espaçadas umas das outras e dispostas segundo linhas retilíneas subparalelas e concordantes com a foliação da rocha vizinha associada, mostrando assim estrutura gnáissica (por exemplo, ponto JD-396, folha de Bom Despacho). Em outros tipos a estrutura gnáissica é mais acentuada pela existência de um excelente bandeamento de finas listras ricas em minerais cálcio-silicatados e finas bandas ricas em quartzo e/ou quartzo-feldspato (por exemplo, ponto JD-572, folha de Barro Vermelho). Nos tipos não gnáissicos pobres em quartzo é típico o aspecto cárstico dos blocos erodidos.

Os quartzitos ferríferos tem distribuição muito limitada na faixa de Bom Despacho, mas são abundantes nas outras zonas de ocorrência da unidade, ocorrendo generalizadamente em contato direto ou associados espacialmente com as rochas calco-silicatadas. Constituem estreitos níveis alongados, de extensão variada, dispostos concordantemente com a direção estrutural das litologias encaixantes. Na faixa Macambira-riacho Pau de Rato, um destes níveis estende-se continuamente desde este riacho até o riacho Arapuá, segundo uma extensão de aproximadamente 11,5 quilômetros.

Os quartzitos ferríferos, também denominados de quartzo-magnetita-hematita-rochas nas fichas de descrição de afloramento (VOLS II-C a II-H, ANEXOS), são rochas constituídas essencialmente por esses minerais, caracte-

terizadas por exibirem granulação grosseira, estrutura fortemente orientada e coloração marrom avermelhada produzida pela limonitização dos óxidos de ferro (Fotos 17, 18 e 19). Seus minerais constitutivos mostram-se bem estirados, notadamente o quartzo que, geralmente, constitui grãos recristalizados e unidos formando filonetes subparalelos, milimétricos e menos comumente centimétricos, envolvendo os óxidos de ferro.

Os quartzitos gnaissificados ocorrem com frequência na faixa de Bom Despacho e raramente na faixa Pinhão-Lagoa da Garça, enquanto que nas demais zonas de distribuição da unidade em foco não foram constatados.

Essas rochas formam estreitos níveis concordantes com as rochas encaixantes, que podem atingir 6 quilômetros de extensão. Contudo, geralmente suas dimensões são muito reduzidas não permitindo a individualização e representação dos mesmos nos mapas geológicos apresentados.

Os quartzitos gnaissificados são rochas constituídas essencialmente de quartzo, caracterizadas por apresentarem granulação variando de grosseira a fina, por mostrarem coloração esbranquiçada ou aspecto vítreo nas superfícies frescas e tonalidades amarronzadas ou cinzas claras nas partes expostas ao intemperismo e ótima foliação proporcionada pelo arranjo paralelo dos grãos achatados e bem estirados de quartzo.

Seus afloramentos normalmente estão muito conturbados por amarrotamento, exibindo fraturas e sucessivas microdobras comprimidas, como por exemplo no ponto JD-63 (folha de Bom Despacho, Foto 20).

Os quartzitos gnaissificados ocor



rem quase sempre intimamente associados com as rochas calco-silicatadas, sendo comum, nas zonas de contato, aquelas rochas mostrarem-se enriquecidas com minerais cálcicos, propiciando o aparecimento de tipos intermediários como o calco-quartzito gnaissificado do ponto JD-61 (amostra petrográfica JD-61, Tabelas XII e XIII, folha de Bom Despacho).

Por outro lado, os quartzitos gnaissificados comumente passam gradativamente, tanto na direção horizontal como na vertical, a quartzo-feldspato-gnaisses e a leptitos não foliados. Estas duas litologias possuem a mesma composição mineralógica, diferem apenas no aspecto textural-estrutural e mostram características petrográficas idênticas aos tipos homônimos da Unidade Arapuá.

Embora de distribuição muito subordinada, os gnaisses granatíferos máficos de composição kinzigítica constituem-se num dos tipos litológicos mais marcantes da unidade em foco.

Os kinzigitos foram definidos originalmente por L. H. Fischer, 1860 (in Mehnert, op.cit.), na região do rio Kleine Kinzig na Floresta Negra, Alemanha, onde estas rochas constituem intercalações relativamente estreitas em anfibolitos e paragnaisses que sofreram anatexia parcial. São gnaisses de granulação irregular, cuja espécie mais típica do local de origem compõe-se de granada, cordierita, biotita, silimanita e grafite, acompanhadas de andesina, K-feldspato e quartzo.

A denominação kinzigito tem sido usada largamente na literatura geológica para designar rochas de características petrográficas e paragênese mineral semelhantes às daquelas dos kinzigitos típicos da área de origem. O termo, como enfatiza Mehnert (op.cit.), pode ser usa

do num sentido puramente descritivo, sem implicar em nenhuma conotação genética.

Foi justamente baseado nos critérios supracitados, principalmente no que diz respeito à paragénese mineral, que classificou-se os gnaisses granatíferos máficos como kinzigitos.

Os kinzigitos da Unidade Bom Despacho constituem afloramentos rasteiros, isolados e restritos e menos comumente pequenos matacões, caracterizados pela coloração cinza escura nas partes frescas e cinza negra a cinza amarronzada nas superfícies intemperizadas, pela sua natureza maciça, pelo aspecto conturbado e difuso de sua fraca foliação e principalmente pela grande abundância de granada rósea, que pode apresentar-se disseminada e/ou concentrada segundo linhas que desenvolvem trajetórias irregulares, às vezes, sinuosas (Foto 21). Em alguns afloramentos, os kinzigitos estão cortados por veios discordantes pegmatóides de natureza quartzo-feldspática.

Afloramentos expressivos destas rochas ocorrem nas proximidades sul do serrote Preto (folha de Poço de Fora), onde estão associados às rochas calco-silicatadas e quartzitos ferríferos, e no afluente pela margem direita do riacho Arapuá que corta a estrada Caraíba-Arapuá (folha de Arapuá), onde se associam às calco-silicatadas e quartzitos gnaissificados.

Tipo litológico conspícuo na unidade é um biotita-gnaisse de estrutura listrada que em muitos locais apresenta-se parcialmente migmatizado. A migmatização normalmente manifesta-se através de veios de mobilizados pegmatíticos e aplíticos, quartzo-feldspáticos, e de listras concordantes e/ou massas disformes de mobilizados de

granulação fina a média, cor rósea e composição granítica. Em alguns locais restritos, contudo, os processos de migmatização não se resumiram a formação de estruturas simples de penetração e promoveram o desenvolvimento de um "fabric" fluido mais ou menos pronunciado nestas rochas, como denotam as estruturas "schlierics" e nebulíticas ali encontradas.

Seus afloramentos englobam, com frequência, lentes e listras concordantes de composição anfíbolítica, com largura de até meio metro.

Nas faixas de Palmeiras e Pinhão-Lagoa da Garça ocorrem, associados aos biotita-gnaisses, níveis subordinados de gnaisses granulíticos de composição mineralógica semelhante a daquelas rochas (ponto e análise petrográfica JD-571, folha de Barro Vermelho, Foto 22). Essa associação e transições entre o biotita-gnaisse e o gnaisse granulítico são observadas em um mesmo afloramento, fatos que, aliados a grande similaridade das composições mineralógicas destas rochas, evidenciam em origem comum a partir de uma mesma rocha primitiva. Esses biotita-gnaisses exibem composição mineralógica e aspecto estrutural-textural muito semelhantes aos biotita-gnaisses da Unidade Arapuá.

Delgadas intercalações concordantes de anfíbolito ocorrem com relativa abundância nas diversas faixas de ocorrência da unidade em foco. As outras rochas máficas-ultramáficas tem presença muito subordinada, tendo sido individualizados dois corpos gábrico-dioríticos, dois corpos norítico-piroxeníticos e um corpo serpentínico.

Muito raramente, ocorrem pequenos corpos de granito róseo e cinza.

Além das rochas supradescritas, constatou-se, na faixa de Bom Despacho, próximo ao riacho do Pi

lar (folha de Arapuá), um diminuto nível composto de rochas gondíticas, disposto concordantemente com a direção estrutural das rochas circunvizinhas, conforme revela a textura fotogeológica conferida pelo solo cinza amarronzado escuro derivado destas rochas. Foi justamente a presença deste solo e de blocos autóctones dispersos da citada litologia que permitiu a caracterização do nível no campo.

As rochas gondíticas são bem foliadas, de granulação fina a média, coloração variando nas tonalidades cinza média, castanha e esbranquiçada, com níveis paralelos de cor negra de espessura cambiando entre alguns milímetros a dois centímetros. São constituídas de granada manganésifera (espersatita), quartzo, calcedônea, óxidos de ferro e óxidos de manganês (análise petrográfica, calcográfica e espectrográfica JD-3859, VOL. II-I, ANEXOS).

As entidades litológicas da Unidade Bom Despacho possuem, via de regra, boa foliação, notadamente os biotita-gnaisses, quartzitos gnaissificados e quartzitos ferríferos. Graças à clareza deste elemento estrutural e, principalmente, à existência de níveis guias, representados por estas duas últimas litologias e pelas rochas calcossilicatadas, tornou-se mais fácil determinar a estruturação geral das diversas faixas de ocorrência da unidade em foco.

Na faixa de Bom Despacho a estrutura geral consiste em uma alongada sinclinal norte-sul, aparentemente pouco profunda, que na maior parte de sua extensão mostra flancos invertidos mergulhando para leste. Na porção mais meridional desta faixa, localizada a sul da falha morro da Caraíba, esta sinclinal é mais facilmente visualizada, já que ali seus flancos apresentam mergulhos nor



mais. Na parte norte, a estrutura sinclinal invertida foi determinada em função da análise das dobras menores e da repetição de um nível de quartzito gnaissificado. Os flancos desta estrutura mostram mergulhos muito fortes, próximo da vertical, a norte do riacho Saco Grande, enquanto que a sul deste acidente geográfico predominam mergulhos de intensidade mediana. Repetidos dobramentos isoclinais secundários ocorrem insistentemente e são observados mesmo em escala de afloramento.

A estruturação da faixa serrote Preto, ao contrário da anterior, é extremamente simples, consistindo em uma sinclinal normal aberta para sul, cujos flancos mostram mergulhos suaves de intensidade média a fraca. A estrutura é simplificada, ainda, pela fraca incidência de dobramentos secundários.

A faixa Macambira-riacho Pau de Rato, na realidade uma continuação da faixa anterior, participa da zona estrutural, situada a oeste do rio Curaçá, caracterizada pela excelente linearidade das rochas, quase sempre disposta segundo a direção meridiana, e pela sucessão de sinclinais e anticlinais alongadas, apertadas e de flancos fortemente inclinados e muitas vezes invertidos. Graças ao conhecimento da estruturação dessa região, bem visível na Unidade Mari (ítem 4.1.2.3.), e à existência de um extenso nível de quartzito ferrífero que aparece repetido nas bordas leste e oeste da faixa considerada, inferiu-se, uma estrutura de sinclinal invertida com flancos mergulhando para leste, para esta faixa de ocorrência da Unidade Bom Despacho.

Na faixa de Palmeiras, a Unidade Bom Despacho constitui o núcleo de uma anticlinal invertida



para leste com flancos de mergulhos suaves e bastante cren lados por sucessivas dobras secundárias.

Na faixa Pinhão-Lagoa da Garça, a fo liação tem direção aproximadamente meridiana e mergulha, com valores médios, predominantemente para leste.

Todas essas zonas de distribuição da Unidade Bom Despacho co-participam, regionalmente, da estru tura maior da área: o Anticlinório Rio Curaçá.

Como nas unidades já descritas, ob serva-se grande número de falhas e fraturas orientando-se principalmente de SW para NE e em menor proporção de SE pa ra NW. Na zona de ocorrência mais norte, a unidade está cor tada pelo grande falhamento de rasgamento de direção ESE-WNW denominado falha de Barro Vermelho. Os falhamentos NE-SW exibem, via de regra, rejeitos horizontais aparentes poucos expressivos e são geralmente falhas normais. Algumas impr imam modificações estruturais notáveis, constituindo, apa rentemente, em alguns trechos, os contatos entre a Unidade Bom Despacho e as litologias pertencentes ao Grupo Rio Cura çá. Algumas falhas e/ou fraturas NE-SW estão preenchidas por diques básicos (diabásio ou gabro ofítico grosseira) que, aliás, são pouco consp cios na unidade em foco.

Na área mapeada, a Unidade Bom Des pacho ocupa uma posição estratigráfica definida dentro do Grupo Caraíba, constituindo a base da Sequência Tanque Novo e, portanto, repousando diretamente sobre o topo da Sequên cia Rio Curaçá.

Os contatos entre a Unidade Bom Des pacho e aquelas da Sequência Rio Curaçá são de rápida tran sição. Inclusive a esse respeito, esclarece-se que alguns contatos marcados segundo níveis de rocha calco-silicatada

ou quartzito ferrífero da Unidade Bom Despacho não devem ser interpretados como contatos bruscos, já que eles apenas representam, dentro de uma zona de transição, um plano estratigráfico acima do qual seguramente não existem rochas pertencentes ao Grupo Rio Curaçá. Os contatos entre a Unidade Bom Despacho e a Unidade Banguê (Sequência Tanque Novo) também são transicionais, porém de lenta gradação.

A Unidade Bom Despacho e, de uma maneira particular, as rochas calco-silicatadas e os quartzitos ferríferos representam um referencial estratigráfico de grande importância para a prospecção de cobre, já que delimitam o topo da Sequência Rio Curaçá, logo abaixo do qual situa-se a zona de mais alta concentração de cobre, onde localizam-se os corpos máficos-ultramáficos que constituem a jazida Caraíba e os depósitos de Surubim, Pirulito, Cercado Velho e Lagoa da Mina (VOL. I).

#### 4.1.3.1.3. Petrografia

As rochas calco-silicatadas, os quartzitos ferríferos e os anfibolitos serão descritas petrograficamente mais adiante, em itens específicos que tratam exclusivamente destes tipos litológicos.

A seguir serão considerados os aspectos petrográficos das outras entidades litológicas principais da unidade em foco.

#### Petrografia dos quartzitos gnaissificados

Os quartzitos gnaissificados são rochas de textura xenoblástica granular, hipidioblástica granular ou cataclástica, com ótima foliação conferida pelo

arranjo subparalelo dos grãos estirados de quartzo. Normalmente compõem-se de quartzo e de pequenas proporções de microclina e plagioclásio (Tabelas XII e XIII). Contudo existem tipos enriquecidos em minerais cálcio-silicáticos (diopsídio e tremolita-actinolita), como a amostra JD-61 que tanto pode ser classificada como um calco-quartzito gnaissificado como um calco-silicatado-gnaisse riquíssimo em quartzo. A íntima associação entre os quartzitos e as rochas calco-silicatadas justificam essas variedades transicionais.

As paragêneses minerais apresentadas por essas rochas são típicas do fácies metamórfico do anfibolito.

Os principais minerais constitutivos dos quartzitos gnaissificados exibem as características microscópicas abaixo descritas:

Quartzo: Constitui o mineral mais abundante, ocorrendo, nas seções estudadas, em proporção variando entre (63 a 80)%. Apresenta-se em grãos de tamanho irregular, normalmente estirados e dispostos segundo um arranjo subparalelo. Mostra, via de regra, extinção ondulante. Na amostra JD-61, alguns cristais maiores de quartzo substituem minerais preexistentes (microclina, plagioclásio e biotita) que neles ainda permanecem em forma de pequenas inclusões. Tal fato demonstra a existência de mais de uma geração de quartzo nesta amostra. Na amostra JD-393, associadas com o quartzo, aparecem massas alongadas, segundo a direção dos grãos estirados deste mineral, constituídas de opala (?) e/ou calcedônia (?).

Microclina: Sempre presente em grãos anedrais inequigranulares, às vezes, estirados. Os cristais exibem geminação "gridiron" e, por vezes, mostram alguma pertita.

Amostras	JD	JD	JD	JD
Minerais	3432	61	63	393
Quartzo	20	63	80	79
Plagioclásio			3	
Oligoclásio	30	6		2
Microclina	50	7	9	17
Pertita + K-feldspato				
Clinopiroxênio(Diopsídio)		14	3	
Tremolita + actinolita		10	4	tr
Granada	tr			
Biotita		tr		tr
Mica branca	tr	tr	tr	tr
Clinozoizita		tr	tr	
Epidoto	tr			
Carbonato			1	
Apatita		tr		
Zircão			tr	tr
Titanita		tr		
Magnetita	tr		tr	
Opacos				tr
Grafite	tr			
Opala(?) e/ou calcedônea(?)				2

Tabela XII - Composição mineralógica percentual estimada dos quartzitos gnaissificados e quartzo-feldspato-gnaisses da Unidade Bom Despacho.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3432	Leptito	P-13	Arapuá	x = 301; y = 362
JD-61	Quartzo-diopsídio-tremolita-microclina-plagioclásio-gnaiss	P-94	Bom Despacho	x = 390; y = 234
JD-63	Microclina-quartzito gnaissificado	P-95	Bom Despacho	x = 339; y = 253
JD-393	Microclina-quartzito gnaissificado	P-113	Bom Despacho	x = 359; y = 343

Tabela XIII - Classificação e localização das amostras da tabela XII.



Plagioclásio: Apresenta composição de oligoclásio e ocorre em cristais anedrais parcialmente alterados para sericita e epidoto.

Diopsídio e tremolita-actinolita: Aparecem nas variadas transicionais que ocorrem nos contatos com as rochas calcossilicatadas. A associação tremolita-calcita-quartzo, presente na amostra JD-61, não é estável em condições metamórficas mais enérgicas que as do fácies do xisto verde (Winkler, 1967). Como a presença de diopsídio indica que a citada amostra foi submetida às condições metamórficas do fácies do anfibolito, deve-se considerar que a associação mineralógica supramencionada originou-se através do retromorfismo local para o fácies do xisto verde, com a transformação parcial do diopsídio para tremolita e calcita, como sugerem os intercrescimentos de tremolita e calcita com o piroxênio, encontrados na citada amostra.

Acessórios: Zircão em grãos sub-arredondados, rara magnetita, escassa apatita, traços de biotita, titanita, etc, podem estar presentes nestas rochas.

Na tabela XII é também apresentada a composição mineralógica percentual de uma amostra dos leptitos da Unidade Bom Despacho (JD-3432). Essas rochas, bem como os gnaisses quartzo-feldspáticos, exibem variedades com granada rósea disseminada e possuem características petrográficas idênticas às dos tipos homônimos da Unidade Arapuá.

#### Petrografia dos biotita-gnaisses

Macroscopicamente os biotita-gnaisses são rochas listradas de granulação fina a média, formadas por finas listras cinzas esbranquiçadas e quartzo-feldspáticas alternadas paralelamente com delgadas bandas cinzas

escuras, ricas em biotita.

Ao microscópio mostram textura xenoblástica e hipidioblástica, com foliação proporcionada pela alternância de finos níveis de palhetas de biotita com leitões formados por minerais claros e pelo arranjo dos grãos alongados destes minerais, dispostos subparalelamente ao bandejamento.

Apresentam as composições mineralógicas registradas na tabela XIV (amostras JD-3641, JD-3645 e JD-3818). O quartzo ocorre principalmente como grãos estirados com extinção ondulante. O plagioclásio, normalmente é andesina, mostra geminação complexa, está parcialmente alterado para sericita e epidoto e apresenta alguns cristais com mirmequito. A microclina, abundante em algumas amostras e escassa em outras, está em parte alterada para caulim. A biotita é marrom e está parcialmente alterada para clorita. Hornblenda em grãos anedrais de cor verde amarronzada pode ocorrer em quantidade inferior a biotita. Os acessórios mais importantes são os óxidos de ferro (magnetita e hematita), zircão, apatita, mica branca, epidoto e, às vezes, granada.

A paragênese mineral dos biotita-gnaisses é típica do fácies metamórfico do anfibolito.

#### Petrografia dos kinzigitos (gnaisses granatíferos máficos)

Ao microscópio apresentam textura xenoblástica com fraca foliação proporcionada pelo arranjo subparalelo dos grãos alongados. Compõem-se de granada, cordierita, quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, silimanita e magnetita. Estes minerais ocorrem em proporções variáveis e alguns deles, localmente, podem estar ausentes

Amostras	JD	JD	JD	JD	JD	JD
Minerais	3641	3645	3650	3761	3818	568
Quartzo	21	16	12	18	20	32
Albita		30				
Oligoclásio						56 *
Andesina	57		19	28	37	
Microclina	4	48		12	10	
Biotita	18	6	23	4	22	3
Hornblenda					5	tr
Granada		tr	16	32		
Cordierita			27	2		
Silimanita			1	2		
Tremolita-actinolita						9
Epidoto	tr				tr	tr
Clorita						tr
Mica branca	tr	tr		tr	tr	
Apatita	tr	tr			tr	tr
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Hematita	tr				6	
Magnetita	tr		2	2		tr
Leucóxênio						
Carbonato					tr	tr

\*Plagioclásio determinado com dúvida

Tabela XIV - Composição mineralógica percentual estimada dos biotita-gnaisses e kinzigitos da Unidade Bom Despacho.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3641	Andesina-quartzo-biotita-gnaisse (paleossoma)	P-32	Arapuá	x = 202; y = 376
JD-3645	Microclina-plagioclásio-quartzo-biotita-gnaisse	P-33	Arapuá	x = 226; y = 395
JD-3650	Cordierita-biotita-andesina-granada-quartzo-gnaisse (Kinzigito)	P-34	Arapuá	x = 266; y = 420
JD-3761	Granada-andesina-quartzo-microclina-gnaisse (Kinzigito)	P-40	Arapuá	x = 222; y = 51
JD-3818	Andesina-biotita-quartzo-microclina-hornblenda-gnaisse	P-43	Arapuá	x = 386; y = 286
JD-568	Oligoclásio(?) - quartzo-tremolita-actinolita-gnaisse	P-146	Barro Vermelho	x = 17; y = 160

Tabela XV - Classificação e localização das amostras da tabela XIV.

(Tabelas XIV e XV). Seus minerais principais apresentam as características microscópicas seguintes:

Plagioclásio: Apresenta composição de andesina e ocorre como cristais anedrais, parcialmente alterados para sericita e frequentemente geminados segundo a lei da albita. Intercrescimentos mirmequíticos não são de todos raros.

Microclina: Ocorre com cristais anedrais, parcialmente alterados para caulim. Alguns indivíduos são pertíticos. Em alguns locais está ausente.

Quartzo: Mostra cristais anedrais com extinção ondulante. Na lâmina JD-3650 apresenta inclusões de rutilo (?).

Biotita: Normalmente é um dos minerais mais abundantes, embora também possa ser subordinada. Constitui palhetas de cor marrom, muitas vezes encurvadas ou quebradas, que, às vezes, mostram inclusões de zircão. Ocorre também como inclusões na granada e cordierita.

Granada: É incolor ou de coloração rósea e forma cristais anedrais diminutos ou porfiroblastos. Estes apresentam inclusões de quartzo, plagioclásio e biotita, e alguns são cortados por veiozinhos constituídos por esses minerais.

Cordierita: Pode ser o mineral mais abundante ou um simples acessório. Ocorre em cristais anedrais e incolores, muitos deles com geminação lamelar e cíclica. Alguns cristais estão parcialmente alterados para sericita, ao longo das fraturas. Mostra inclusões de biotita, granada e silimanita.

Silimanita: Constitui cristais anedrais a subedrais inclusos na cordierita.

Acessórios: Os mais frequentes são magnetita em parte alterada para leucoxênio, zircão em grãos anedrais e subedrais, mica branca, etc.

A associação mineral granada (alman



dina ?) + cordierita + biotita + quartzo + andesina + silimanita ± microclina, pertence ao fácies metamórfico transicional anfibolito-granulito de Turner (op.cit.), e representa condições metamórficas intermediárias entre o fácies do anfibolito de alta temperatura (sem muscovita), o fácies do granulito (no conceito de Turner op.cit.), o fácies hornblenda-hornfels e parte do fácies piroxênio-hornfels.

#### 4.1.3.1.4. Conclusões

Os tipos litológicos da Unidade Bom Despacho possuem de uma maneira geral paragêneses minerais pertencentes ao fácies metamórfico do anfibolito. Contudo, subordinadamente, ocorrem rochas com associações minerais características do fácies transicional anfibolito-granulito e do granulito. Esta coexistência de fácies metamórficos diferentes na unidade, pode ser explicada de duas maneiras: a) o metamorfismo atingiu generalizadamente o fácies do anfibolito e localmente, devido a condições especiais, o fácies transicional anfibolito-granulito e o fácies do granulito; b) as rochas foram submetidas a um metamorfismo generalizado do fácies do granulito e posteriormente retrometamorfisados até o fácies do anfibolito.

As relações de campo entre as rochas de fácies metamórficos diferentes e o fato da Unidade Bom Despacho repousar diretamente sobre a Sequência Rio Curaçá, onde o metamorfismo regional atingiu plenamente o fácies do granulito, levam a se aceitar a segunda explicação como a mais plausível.

A onipresença de intercalações de rochas calco-silicatadas; a existência de rochas com características

terísticas petrográficas e texturais-estruturais tipicamente metassedimentares, como os quartzitos gnaissificados; a participação relativamente abundante de níveis de anfibolito de características paramamórficas (ítem 4.1.6.); a íntima associação entre as rochas calco-silicatadas e os quartzitos ferríferos; e as relações de campo entre estas rochas e as demais litologias constitutivas da unidade; evidenciam uma origem sedimentar-metamórfica para a Unidade Bom Despacho.

Segundo as paragêneses minerais, o pacote sedimentar primitivo era constituído predominantemente por sedimentos carbonáticos com intercalações de margas, pelitos, arcósios e sedimentos quartzosos.

A sequência carbonática (calcários dolomíticos quase puros a impuros e margas) está representada pelos diopsiditos, rochas calco-silicatadas e anfibolitos. Os biotita-gnaisses e kinzigitos correspondem aos níveis pelíticos originais, sendo que a paragênese mineral destas rochas revela que existiam bancos argilosos ricos em Al, Fe e Mg. Por outro lado, as intercalações de arcósios e sedimentos quartzosos, com eventuais impurezas cálcicas-argilosas, originaram, respectivamente, os leptitos e os quartzitos gnaissificados. Deve-se salientar, ainda, a presença de alguns níveis redutores originais, evidenciados pela existência de anfibolitos com rica disseminação de grafite, como ocorre no ponto JD-314 (folha de Bom Despacho) e no corpo anfibolítico de Macambira (folha de Arapuá).

A origem dos quartzitos ferríferos a partir de sedimentos sílico-ferruginosos é discutida no capítulo 4.1.5.

A Unidade Bom Despacho representa o

nível estratigráfico que delimita as Sequências Tanque Novo e Rio Curaçá, constituindo a base da primeira e repousando diretamente sobre o topo da segunda. O reconhecimento desta unidade é de grande importância para a orientação da prospecção de cobre no vale do Curaçá, já que logo abaixo do topo da Sequência Rio Curaçá situa-se a zona de mais alta concentração de cobre, evidenciada pelos corpos máficos-ultramáficos que constituem os depósitos cupríferos mais importantes da região (VOL. I).

#### 4.1.3.2. Unidade Banguê

##### 4.1.3.2.1. Generalidades

A Unidade Banguê ocorre quase que exclusivamente na metade norte da área mapeada, onde distribui-se segundo duas faixas extensas e contínuas que conjuntamente ocupam a maior parte da região coberta pelas folhas de Quixaba, Riacho da Melancia e Pirajá, e onde constitui grande parte do substrato Grupo Caraíba sobre o qual repousam os metassedimentos do Grupo Canudos.

Uma destas zonas de ocorrência alonga-se até a porção nordeste da folha de Fazenda Veneza, bem como estende-se para além dos limites sul e oeste da folha de Quixaba, ocupando parte da região setentrional e da borda ocidental da folha de Barro Vermelho e parte do terço oriental das folhas de Jaramataia e Vermelhos. É seguida ainda na folha de Tanque Novo e no extremo noroeste da folha de Lajes, constituindo faixas interdigitadas com a área de distribuição da Unidade Bogó.

A unidade constitui também uma fai

xa estreita, alongada e isolada que se estende, de su-sudeste para nor-noroeste, desde o serrote do Cipó (folha de Poço de Fora) até o riacho da Ema (folha de Barro Vermelho).

A área de distribuição da Unidade Banguê possui topografia suavemente ondulada, co-participando da grande superfície pediplanada da região do rio Curaçá, Apesar de cortada pelos afluentes mais possantes deste caudal, mostra-se discretamente erodida pela drenagem atual que invariavelmente possui canais pouco profundos e de bordas suaves.

O riacho Banguê e o caminho Curaçá-Buenos Aires, localmente denominado Vaquejador de Buenos Aires, constituem as travessas geológicas onde melhor podem ser observados os tipos e associações litológicas que caracterizam a unidade em foco. Foi justamente a incidência de expressivos afloramentos no citado riacho que determinou a denominação Unidade Banguê.

#### 4.1.3.2.2. Características gerais e individualizantes

A feição mais marcante da Unidade Banguê são as intercalações félsicas e anfibolíticas de espessura diversificada variando de milímetros a algumas dezenas de metros. As faixas félsicas são constituídas de rochas de aspectos texturais-estruturais variados que exibem como característica comum a composição mineralógica essencialmente quartzo-feldspática. Quando as intercalações adquirem pequenas espessuras obtém-se gnaisses bandeados, entre os quais predominam, de maneira quase absoluta, os biotita-hornblenda-gnaisses.



Os biotita-hornblenda-gnaisses ocorrem amplamente nos diversos quadrantes da área de distribuição da unidade. São gnaisses constituídos por listras paralelas e subparalelas de coloração esbranquiçada e composição quartzo-feldspática, intercaladas regularmente com bandas cinzas escuras, essencialmente compostas de biotita e hornblenda ou, pelo menos, caracterizadas pela presença marcante de um destes minerais (Foto 23). A espessura do bandamento é muito variada, mesmo em um único afloramento. Nos tipos mais finamente bandeados as listras escuras são normalmente ricas em biotita, enquanto a hornblenda é pouca ou está totalmente transformada naquele mineral. Neste último caso é ocasionado o aparecimento de biotita-gnaisses. Entretanto mesmo nestes tipos ocorrem normalmente algumas listras ou lentes mais espessas de composição anfibolítica ou biotita-anfibolítica.

Os processos de transformações retrorretamórficas nestas rochas não se limitam a passagem de hornblenda para biotita. É frequente as mesmas se apresentarem muito alteradas, com o plagioclásio intensamente saussuritizado e sericitizado e a biotita e hornblenda transformadas quase totalmente em tremolita, clorita, epidoto e óxido de ferro (por exemplo, ponto e análise petrográfica JD-960, folha de Quixaba). Esses fenômenos são observados, com repetida frequência, na folha de Quixaba e principalmente nas folhas de Riacho da Melancia e Pirajá (Foto 24), e naturalmente afetaram também as outras litologias constitutivas da unidade.

A migmatização dos biotita-hornblenda-gnaisses é evidente em vários sítios e geralmente manifesta-se através de uma trama simples de veios neossômicos



dispostos concordante e discordantemente com o bandeamento dos gnaisses. São veios quartzo-feldspáticos de granulação fina a média e veios graníticos ou adamelíticos de cor rósea ou cinza. Veios neossômicos de pegmatito essencialmente quartzo-feldspático também são comuns. Estes, em muitos locais, mostram cristais bem desenvolvidos de hornblenda crescidos entre os minerais félsicos e em outros são extremamente ricos em microclina rósea.

Menos comumente, embora não sejam raras, estas rochas consideradas exibem estruturas migmatíticas de alta mobilidade mecânica, originadas em um meio predominantemente fluido, como os tipos "schlieric" e nebulítico. Essas estruturas são observadas principalmente nas proximidades sul e sudeste da fazenda Salto da Pedra (folhas de Quixaba e Barro Vermelho) e na região dos corpos máficos-ultramáficos de Umbuzeiro e Malhada Grande (folha de Jaramataia). Nestas regiões, inclusive, localmente os processos de anatexia foram completos e promoveram o aparecimento de granitos e, mais frequentemente, adamelitos cinzas. A leste da Serra Redonda também aparecem migmatitos com estrutura "móvel" e mesmo granitos e/ou adamelitos de anatexia, que contudo não foram encontrados constituindo afloramentos isolados, mas sim formando pequenas porções localizadas de afloramentos de migmatitos com estruturas de penetração dos tipos mais simples (agmatítica, flebítica, "stromatic", etc.

As intercalações ácidas característica da unidade são constituídas de gnaisses félsicos de cor branca a cinza clara, de granulação variando de fina a grosseira e com foliação conferida pelo arranjo paralelo a subparalelo dos grãos estirados de quartzo. A forma estirada dos grãos de quartzo constitui uma feição quase invariá

velmente presente nestas rochas.

Os gnaisses félsicos são essencialmente quartzo-feldspáticos, contudo, normalmente, exibem pequenas quantidades de minerais máficos, tais como hornblenda, biotita e tremolita e menos comumente diopsídio e hiperstênio. Esses minerais aparecem em forma de diminutas pontuações (por exemplo, pontos JD-1008, JD-1015 e JD-1136, folha de Quixaba) ou constituindo finos níveis esfarrapados, descontínuos e subsidiários em meio a um conjunto essencialmente quartzo-feldspático (por exemplo, pontos JD-1143 e JD-1154, folha de Quixaba). Menos comumente constituem manchas nodulares, de cor verde (tremolita + clorita ± hornblenda), de até 1 cm de diâmetro, salpicando o corpo da rocha (por exemplo, ponto JD-1155, folha de Quixaba).

Algumas vezes os gnaisses félsicos são típicos granulitos (por exemplo, pontos e análises petrográficas JD-1198, folha de Quixaba, e LF-294, folha de Riacho da Melancia) que em alguns pontos exibem caráter algo charnockítico (por exemplo, pontos e lâminas petrográficas JD-983, folha de Quixaba, e LF-150, folha de Riacho da Melancia).

As bandas anfibolíticas ocorrem conspicuamente em todos os quadrantes da área de distribuição da unidade. Intercalam-se concordantemente com as rochas encaixantes e exibem dimensões muito variadas, ora constituindo bandeamento com os gnaisses quartzo-feldspáticos, com uma estrutura tipicamente característica de um conjunto metassedimentar, ora constituindo corpos de dimensões maiores que podem atingir até 300 metros de espessura. Além desses corpos anfibolíticos, são relativamente frequentes corpos de piroxenito, piroxenito serpentizado e serpentinito

exibindo dimensões da ordem de dezenas de metros e aparecendo principalmente na folha de Pirajá e no terço leste das folhas de Quixaba e Riacho da Melancia. Muito raramente ocorrem corpos formados predominantemente por rochas de composição gabro-diorítica.

Alguns dos corpos em foco possuem comprimento considerável, existindo casos em que podem ser seguidos continuamente numa extensão superior a 5 quilômetros. Os de maior potência são abundantes principalmente a leste da serra Redonda (folha de Quixaba) e na região coberta pelas folhas de Riacho da Melancia e Pirajá, de modo que conferem, à unidade considerada, uma textura típica e de fácil individualização nas aerofotos que recobrem as áreas de distribuição supracitadas.

São facilmente identificados no campo por constituírem faixas de solo cinza escuro, cinza amarronzado e marrom avermelhado, onde aparecem fragmentos autóctones dispersos e menos comumente afloramentos das rochas máficas-ultramáficas constitutivas.

Em seguida serão descritas as características mais generalizadas destas rochas, já que as mesmas serão tratadas detalhadamente no item 4.1.6.

Os anfibolitos exibem as mesmas características petrográficas, texturais e estruturais descritas para os anfibolitos da Unidade Arapuá.

Os piroxenitos, piroxenitos serpentinizados e serpentinitos, com frequência, constituem pequenos afloramentos dispostos segundo cristas salientes no terreno, as quais, não raramente, formam elevações de até 2 metros de altura. Esses afloramentos normalmente estão muito fraturados, exibem cor de intemperismo caracteristicamen

te cinza escura avermelhada e possuem, muitas vezes, foliação mensurável, apesar de mostrarem-se mais comumente maciços. Os três tipos litológicos supramencionados são rochas compactas, homogêneas, de granulação variando de fina a média, normalmente maciças em amostra de mão. Os piroxenitos são constituídos essencialmente de hiperstênio, augita e plagioclásio cálcico. Contudo é muito comum ocorrerem tipos ricos em hornblenda, que inclusive pode aparecer em quantidade igual aos piroxênios. Os serpentinitos são rochas derivadas a partir dos piroxênios pela atuação de processos hidrotermais e metassomáticos. A transformação de piroxenito para serpentinito é evidenciada pelas relações de campo, onde em um mesmo afloramento é comum a coexistência destas duas litologias e de tipos intermediários, tais como piroxenito serpentinizado e piroxênio-serpentinitos, e comprovada nas lâminas delgadas estudadas, onde são evidentes os diversos estágios de transformação dos piroxênios para serpentina, talco e clorita (ítem 4.1.6.).

Outro tipo litológico que aparece com certa frequência na unidade são as rochas calco-silicatadas. Ocorrem principalmente nas folhas de Quixaba, Riacho da Melancia e Pirajá, constituindo níveis concordantes de dimensões variadas que em alguns sítios mostram-se associados com as rochas máficas-ultramáficas supra-descritas.

Muito subordinadamente ocorrem níveis concordantes de quartzito ferrífero. Esta litologia e as rochas calco-silicatadas, como enfatizou-se anteriormente, serão consideradas mais adiante nos ítems 4.1.4. e 4.1.5.

Pequenos corpos de granitos e adamelitos róseos e cinzas distribuem-se muito subsidiariamente nos diversos quadrantes da área de ocorrência da unidade.



Também foram encontrados numerosos veios de pegmatito e de quartzo e diques básicos (diabásio e gabro ofítico grosseiro) cortando as rochas da unidade.

Estruturalmente as rochas da Unidade de Banguê dispõem-se regionalmente em uma série de sucessivas dobras isoclinais alongadas que normalmente mostram flancos invertidos.

Na folha de Tanque Novo essas rochas possuem orientação predominantemente NNW, enquanto o mergulho da foliação e dos planos axiais das dobras são fortes e inclinam-se geralmente para leste. Entretanto, a norte da fazenda Palmeiras a orientação das rochas virga mais para norte, a foliação adquire mergulhos fracos e os dobramentos mostram flancos de mergulhos suaves.

Na região dos corpos máficos de Um buzeiro e Malhada Grande (folha de Jaramataia), a unidade está intensamente deformada e não mostra a linearidade estrutural exibida nos outros locais de sua área de distribuição. Ali a feição estrutural é a de uma zona de mobilidade acentuada, com dobras complexas que não obedecem a um padrão definido. A foliação não mostra orientação preferencial, desenvolve trajetórias confusas e inclina-se suavemente para todos quadrantes. Fenômenos de anatexia, inclusive conduzindo à formação de granitos e adamelitos, são observados com frequência. Esta intensa perturbação tectônica parece estar relacionada com a colocação do granito gnáissico grosso anatético que ocorre a norte do riacho do Tanque.

Nas duas zonas de ocorrência situadas a norte de Barro Vermelho a unidade foi energeticamente afetada por intensos esforços de compressão e cisalhamento. Aos primeiros relacionam-se a excelente linearidade estrutu



ral regional da unidade e a textura marcadamente orientada de suas rochas. Os segundos respondem pelas extensas falhas de rasgamentos de direção ESE-WNW que ocorrem repetidamente na região considerada.

Esses falhamentos provocaram perturbações tectônicas conspícuas nas rochas por eles cortados. Normalmente mostram rejeitos horizontais aparentes notáveis e possuem amplas faixas de milonitização e cataclasamento. Os efeitos dos esforços que os produziram refletem-se também nos afloramentos situados a alguma distância destas faixas, através do intenso fraturamento e das texturas cataclásticas. A perturbação mais notável é a inversão de mergulhos determinada pelas falhas de Marizeiro e riacho do Pastoreador: no bloco sul da primeira falha os mergulhos da foliação e dos planos axiais das dobras inclinam-se para leste, no bloco intermediário esses elementos são essencialmente subverticais ligeiramente inclinados para oeste, enquanto que no bloco norte da segunda falha a rotação se completa com a foliação e os planos axiais mergulhando sempre para oeste. Modificações com respeito a direção estrutural da unidade também são evidentes. Assim, no quadrante nordeste da folha de Quixaba a foliação mostra duas direções nítidas separadas uma da outra pela falha de rasgamento de Baixa Verde: a norte segue rumo NE enquanto que a sul dispõe-se na direção N-S a NNW-SSE. Contudo deve ser enfatizado que o virgamento da foliação de sua posição normal NNE para NE, verificado na folha de Pirajá, não parece relacionado com o sistema de falhas citado.

Os falhamentos de direção NE-SW também tem presença marcante na unidade, constituindo as falhas mais expressivas da área de distribuição localizada a

oeste do rio Curaçá e aparecendo com insistência nas folhas de Barro Vermelho e Quixaba. Várias destas falhas, bem como alguns falhamentos ou fraturas de direção ENE-WSW e E-W, estão parcialmente preenchidas por diques básicos de natureza diabásica. Excepcionalmente, a nordeste do sítio Floresta (ponto LF-462, folha de Pirajá) a unidade está cortada por um dique de granito porfiroclástico com largura média de 30 metros encaixado em uma falha ou fratura de direção N 60° E.

A Unidade Banguê sucede estratigraficamente à Unidade Bom Despacho e constitui a base sobre a qual acentam-se as rochas constitutivas da Unidade Bogó. Estas três unidades (Sequência Tanque Novo) mostram contatos de lenta transição, entre si, e representam um ciclo contínuo de deposição sedimentar.

Os contatos da Unidade Banguê com a Sequência Rio Curaçá são normalmente precedidos de rochas calcossilicatadas, que, como já foi mencionado em 4.1.3.1.1., podem pertencer a Unidade Bom Despacho, reconhecendo-se que nesse trabalho constituiu num dos problemas de mapeamento a separação das Unidades Bom Despacho e Banguê, ao norte da área do Projeto. Em outras partes os contatos são de falha.

#### 4.1.3.2.3. Petrografia

##### Petrografia dos biotita-hornblenda-gnaisses

Ao microscópio mostram textura xenoblástica orientada ou cataclástica, com foliação proporcionada pelo arranjo subparalelo dos grãos estirados de quartzo, pela orientação das palhetas de biotita e pela alternância de finos níveis de minerais máficos e finos leitos de

minerais félsicos.

Seus minerais constitutivos apresentam as características abaixo descritas:

Quartzo: Aparece em cristais anedrais, geralmente muito estirados e com extinção fortemente ondulante. Pode apresentar inclusões de plagioclásio. Mostra-se muito fraturado nos tipos de textura cataclástica.

Plagioclásio: É o mineral predominante, só raramente sendo sobrepujado pela microclina. Ocorre em cristais anedrais geralmente muito alterados (sericitização e saussuritização), fato que não permitiu a sua determinação. Em algumas lâminas delgadas mostra-se em parte antipertítico e em outras apresenta intercrescimentos mirmequíticos.

Microclina: Ocorre em percentagens muito variadas podendo inclusive estar ausente. É, em parte, pertítica e acha-se menos alterada que o plagioclásio.

Biotita: Aparece em palhetas orientadas, às vezes finamente divididas, de cor marrom escura a marrom amarelada. Mostra-se parcialmente alterada para clorita e óxidos de ferro. Em alguns tipos esta alteração é mais enérgica e promove a transformação quase total da biotita para aqueles minerais.

Hornblenda: Apresenta-se como cristais anedrais de cor verde a verde amarronzada, parcialmente alterados para epidoto, clorita e tremolita. Em muitas amostras aparece apenas como remanescentes, mostrando-se quase totalmente transformada em tremolita fibrosa, verde clara a incolor.

Acessórios: Óxidos de ferro invariavelmente presentes; apatita quase sempre presente; escasso zircão; granada em quantidade insignificante; ocorre raramente; epidoto; clorita; sericita; tremolita; etc.



### Petrografia dos gnaisses félsicos

Ao microscópio exibem textura cataclástica e xenoblástica orientada, enquanto que seus minerais apresentam as seguintes características:

Quartzo: Aparece em cristais xenoblásticos estirados segundo uma direção preferencial ou em grãos anedrais intersticiais, os quais invariavelmente apresentam extinção ondulante.

Plagioclásio: Ocorre em cristais anedrais a subedrais de tamanhos irregulares, normalmente muito alterados para sericita e carbonatos. Tipos geminados só raramente são observados. Em uma das lâminas delgadas foi determinado como oligoclásio.

Microclina: Geralmente é menos comum que o plagioclásio, aparecendo em cristais individuais ou em forma pertítica. Com frequência mostra extinção ondulante e alteração para caulim.

Máficos: Apresentam-se em diminutas quantidades e estão quase sempre alterados. A biotita é o mais comum, ocorrendo em diminutas palhetas pardacentas alteradas para clorita. Hornblenda aparece como raros cristais verde amarelados ou como remanescentes quase totalmente alterados. Ortopiroxênios ocorrem nos tipos granulíticos, mostrando-se normalmente uralitizados nas bordas e nas fraturas. Às vezes constituem diminutos núcleos com bordas alteradas para anfibólio fibroso (tremolita ?) e, na parte mais periférica, para clorita. Em algumas amostras estão completamente uralitizados só restando a forma dos cristais originais.

Acessórios: Os mais comuns são óxidos de ferro, apatita, epidoto, zoisita, clorita, sericita e, às vezes, zircão.

#### 4.1.3.2.4. Conclusões

Os tipos litológicos da Unidade Banguê possuem paragêneses minerais pertencentes geralmente ao fácies metamórfico do anfibolito. Em alguns locais, o metamorfismo elevou-se até o fácies do granulito e em outros, desceu ao fácies transicional xisto verde-anfibolito (Turner, 1968). Localmente em zonas muito fraturadas aparecem ainda associações minerais do fácies do xisto verde.

As rochas granulíticas desta unidade foram encontradas exclusivamente na metade norte da área investigada, ocorrendo esporadicamente entre as litologias dos outros fácies. É também nesta região, na folha de Quixaba e principalmente nas folhas de Riacho da Melancia e Pirajá, onde se verifica a maior incidência de rochas pertencentes ao fácies transicional xisto verde-anfibolito. As associações minerais pertencentes a este fácies foram originadas, conforme evidenciam as observações de campo e os estudos petrográficos encetados, por processos retrometamórficos, principalmente hidrotermais-metassomáticos, atuando sobre rochas de fácies metamórfico mais elevado. O intenso fraturamento daquela região, destacando-se as grandes falhas de rasgamento ESE-WNW, teriam facilitado a percolação das soluções hidrotermais-metassomatizantes que promoveram alteração generalizada nas rochas preexistentes.

O aspecto estrutural mais típico da Unidade Banguê, ou seja o bandeamento de níveis anfibolíticos e rochas félsicas, da forma como está caracterizada na área, evidencia uma sequência original tipicamente sedimentar, onde o bandeamento atual resultaria, mais seguramente, de diferenças composicionais primárias do que propriamente



de uma diferenciação metamórfica. As rochas calco-silicatadas e os quartzitos ferríferos que representam a evolução metamórfica de sedimentos quimicamente depositados (ítems 4.1.4. e 4.1.5.) confirmam a origem primária, sedimentar, das rochas metamórficas da Unidade Banguê.

Entretanto, os piroxenitos e seus transformados, metassomaticamente, são de origem duvidosa, conforme é discutido no ítem 4.1.6.

Os corpos piroxeníticos pertencentes a esta unidade são estéreis com respeito a mineralização de cobre, como foi evidenciado pelos trabalhos de prospecção realizados pela SUDENE - Missão Geológica Alemã, e confirmados, na área estudada pelo Projeto. As mineralizações de cobre, entretanto, podem ocorrer nesta unidade associadas a rochas anfíbolíticas, mas cuja mineralização primária é de teor muito baixo e antieconômico para a região.

#### 4.1.3.3. Unidade Bogó

##### 4.1.3.3.1. Generalidades

Os paragnaisses e quartzitos da Unidade Bogó constituem uma extensa faixa de ocorrência situada na porção oeste da área investigada, estendendo-se desde a região das serras dos Alguidares e João Domingos (folha de Tanque Novo), ao sul, até as margens do rio São Francisco, no extremo norte da área. Esta zona de ocorrência é bastante larga nas folhas de Jaramataia e Vermelhos, onde constitui mais do que a metade oeste das mesmas; aparece interdigitada com a área de distribuição da Unidade Banguê na folha de Tanque Novo; e mostra-se delgada nas folhas de Ria

cho da Madeira e Fazenda Veneza, estrangulada pela presença da Unidade Pedreiras e pela cobertura dos metassedimentos do Grupo Canudos.

O conjunto litológico agrupado como Unidade Bogó compreende as entidades litológicas que anteriormente haviam sido separadas em duas unidades distintas: a Unidade Bogó e a Unidade Alguidares (Delgado et alii op. cit.). Com a conclusão do mapeamento geológico de toda área, verificou-se que estas duas unidades litológicas, definidas e individualizadas originalmente por Ladeira et Brockes Jr, op. cit. (Formações Bogó e Alguidares), representavam variedades faciológicas estratigraficamente equivalentes de uma mesma sequência litológica, razão pela qual foram agrupadas em uma única entidade: a Unidade Bogó.

A Unidade Bogó ocorre na grande superfície pediplanada da região do rio Curaçá, como também constituindo elevações residuais em meio a esse pediplano. Esses "inselbergs" são formados predominantemente de quartzitos intensamente recristalizados (Foto 25). As serras dos Alguidares, de João Domingos, da Prata e os serrotes da Madeira e da Cacimba constituem as elevações residuais mais notáveis.

Devido à existência de cobertura de talus em torno dos "inselbergs" supracitados e de delgado manto de intemperismo arenoso em grande parte do pediplano regional, a área de distribuição da unidade, com exceção das elevações propriamente ditas, é bastante pobre em afloramentos. Na superfície pediplanada essas exposições encontram-se geralmente ao nível do solo e são quase sempre de pequena dimensão e decompostas. Em vista destes fatos, nem sempre foi possível obter-se uma desejável caracterização

das estruturas, principalmente nas folhas de Jaramataia, Riacho da Madeira e Fazenda Veneza.

A exceção dos "inselbergs", os afloramentos mais expressivos são observáveis no riacho Bogó, responsável pelo nome da unidade, nas vizinhanças da vila de Tanque Novo, nas proximidades da fazenda Laranjeira e no riacho do Pau d'Arco. As duas últimas localidades situam-se na folha de Vermelhos enquanto que as outras localizam-se na folha de Tanque Novo.

A área de distribuição da Unidade Bogó é ainda tipificada pelo solo arenoso de cores claras (esbranquiçado, cinza e pardo) e pela vegetação constituída predominantemente de carqueja e calumbí.

#### 4.1.3.3.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Bogó constitui-se de quatro membros litológicos principais: os quartzo-feldspato-granada-gnaisses, os quartzo-feldspato-gnaisses, os gnaisses mesclados de composição kinzigítica e os quartzitos.

Os dois primeiros tipos predominam sobre os demais e diferenciam-se entre si exclusivamente pela presença ou ausência de granada. Comparativamente, os quartzo-feldspato-granada-gnaisses predominam nas folhas de Vermelhos e Tanque Novo, embora os quartzo-feldspato-gnaisses também tenham presença marcante nestas folhas. Há uma equivalência entre os dois tipos na folha de Jaramataia, enquanto que nas folhas de Riacho da Madeira e Fazenda Veneza verifica-se uma preponderância dos quartzo-feldspato-gnaisses, sendo os tipos granatíferos raros.

Estes dois tipos de rochas são gnaisses leucocráticos, de cor branca e subordinadamente branca pardacenta ou cinza esbranquiçada, que possuem granulação variando de fina a grosseira e estrutura fracamente foliada ou sacaroidal. A foliação quando presente é dada principalmente por um fraco estiramento dos grãos de quartzo. São constituídos essencialmente de quartzo e feldspatos brancos e nos tipos granatíferos acham-se salpicados por pintas e nódulos de granada rósea disseminadas notavelmente em todo o corpo da rocha. As pintas e nódulos de granada, geralmente formadas pela aglomeração de vários grãos diminutos deste mineral, mostram-se, muitas vezes, ligeiramente achatados e orientados, acentuando a foliação. Com frequência, ocorre subordinadamente biotita em forma disseminada e/ou concentrada em filonetes finos e difusos, geralmente sinuosos e dispersos. Minúsculos cristais de anfibólio (hornblenda) também podem ocorrer, mas são bastante raros.

Em alguns sítios, aparecem zonas difusas onde os gnaisses considerados estão migmatizados, com mobilizados quartzo-feldspáticos de granulação fina a grosseira, não raro pegmatóides, formando veios e vênulas concordantes e menos comumente discordantes.

Os gnaisses classificados como kinzigíticos aparecem conspicuamente na folha de Tanque Novo e com relativa abundância na folha de Jaramataia e na parte meridional da folha de Vermelhos, enquanto que no restante da área de distribuição da unidade sua participação é bastante rara. Foram assim denominados, num sentido desprovido de qualquer conotação genética, em função de sua composição mineralógica semelhante à dos kinzigitos típicos descritos originalmente por L. H. Fischer, 1860 (in Mehnert, op.cit.)



na região do rio Kleine Kinzig, Alemanha e principalmente à dos gnaisses kinzigíticos mapeados na Serra do Mar, Brasil, por F. Rosier, 1957 e H. Ebert, 1967 (in Ladeira et Brockes Jr, op.cit.). Estes últimos são constituídos essencialmente de quartzo, K-feldspato, plagioclásio, granada e biotita.

Os gnaisses kinzigíticos da Unidade Bogó são rochas de cor cinza com finas listras mal definidas e/ou pequenos "schlieren" de cor cinza escura, constituídos essencialmente de biotita e granada rósea, podendo estar presente também a hornblenda. A granada, contudo, não ocorre apenas nestas partes mais máficas, mas distribui-se em todo o corpo do gnaisse. Além destes minerais, ocorrem como constituintes essenciais, plagioclásio, microclina ou ortoclásio e quartzo. Em algum afloramento, principalmente na folha de Tanque Novo, é conspícua a presença de lamínulas e palhetas de grafite. A granulação é fina variando de 1 a 2 milímetros.

Na folha de Tanque Novo, essas rochas, comumente, mostram-se estruturalmente "schlierics", com foliação difusa, e conturbada por microdobras sem sistemas bem definidos, fornecida pelos "schlieren" de granada rósea e biotita ou pelas palhetas deste mineral.

Nas outras folhas, os tipos estruturais supracitados são subordinados e dão lugar a gnaisses sublistrados a listrados. Nestes tipos as listras máficas são normalmente finas, subparalelas e mal definidas e exibem muitas vezes composição anfibolítica (por exemplo, ponto EF-698, folha de vermelhos). Lentes e listras de anfibolito com largura decimétrica ocorrem em alguns sítios, como, por exemplo, nas proximidades da fazenda Paredão e no riacho do Cauã (por exemplo, ponto EF-265, folha de Jaramataia).



Subordinadamente, em alguns sítios da folha de Tanque Novo e mais raramente da folha de Jarama taia (por exemplo, ponto EF-167), os gnaisses kinzigíticos mostram coloração cinza muito escura com pintas róseas (grana da) disseminadas e aspecto macroscópico compacto e homogêneo, com orientação mineral pouco visível fornecida por um fraco alinhamento das palhetas de biotita.

Fenômenos de migmatização são frequentemente observados nos gnaisses kinzigitos, com o neossoma consistindo em veios concordantes e discordantes quartzo-feldspáticos de granulação fina a grosseira e muitas vezes pegmatítica. Menos comumente o material neossômico é constituído de granitos e adamelitos róseos ou cinzas, que aparecem tanto em veios como segundo massas disformes de contatos localmente discordantes e difusos, circundadas pelo gnaisse. Em certas zonas a migmatização propiciou o aparecimento de migmatitos com estrutura "schlieric" e nebulítica.

Outra litologia característica e conspícua são os quartzitos de cor branca ou branca esverdeada ou branca acinzentada que constituem as serras de João Domingos, da Prata e dos Alguidares (folha de Tanque Novo) e aparecem ainda no serrote da Cacimba e nos serrotes imediatamente vizinhos (folha de Vermelhos). Notável nestes quartzitos são as faixas quartzosas, resultantes da intensa recristalização destas rochas, que constituem praticamente todo o corpo do serrote da Madeira e dos outros serrotes citados e que, segundo Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), "... estruturam as cristas das duas primeiras serras, ou põem zonas irregulares espessas na serra dos Alguidares".

Nos serrotes da Madeira e da Cacim

ba os quartzitos estão altamente recristalizados e são constituídos quase exclusivamente de quartzo. Exibem granulação grosseira e possuem coloração branca no primeiro serrote, e esbranquiçada, branca esverdeada ou azulada no último, onde com frequência aparecem finas e diminutas palhetas de fuchsitita e sericita disseminadas nestes quartzitos. No sopé da última elevação citada, contudo, aparecem quartzitos esbranquiçados de granulação fina e grau de recristalização pouco enérgico, que mostram passagem gradativa para os gnaisses quartzo-feldspáticos já descritos.

Na encosta oriental da serra de João Domingos, Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) também constataram a passagem gradativa do quartzo-feldspato-gnaisse para quartzito. Ali e nas serras dos Alguidares e da Prata foram as seguintes as observações daqueles autores: "Este é de cor branca azulada a esverdeada, de granulação grosseira, constituído quase que unicamente de quartzo. Finas palhetas de fuchsitita além de sericita estão disseminadas. A primeira, não raro, ocorre concentrada em zonas difusas, métricas, concedendo a cor esverdeada à rocha. A magnetita é encontrada e sua decomposição deixa nas fraturas, películas limoníticas. Na serra dos Alguidares e da Prata a recristalização é menos intensa, exibindo a rocha granulação mais fina. Na serra dos Alguidares a fuchsitita é extremamente conspícua, sendo a cor esverdeada perceptível de longa distância. Já na serra da Prata este mineral distribui-se essencialmente em zonas restritas. Listramentos provocados pela alternância de leitos quartzosos cinzas e claros e leitos quartzosos fuchsíticos, parecem indicar estratificação original dos quartzitos. Pequenos e raros grânulos de feldspato aparecem dispersos, caulinizados. Vênulas delgadas de

quartzos são comuns, muitos dos quais concordantes, mostrando evidência de haverem sido formados por uma agregação e re cristalização de quartzo durante os fenômenos de falhamen to."

Além das rochas descritas, ocorrem estreitas e alongadas intercalações concordantes de rocha calco-silicatada e quartzito ferrífero, aparecendo normal mente associados de maneira íntima.

As rochas máficas-ultramáficas es tão representadas exclusivamente pelas estreitas faixas e alguns corpos concordantes de composição anfibolítica.

Corpos de granito róseo e de gra nito cinza são raros e normalmente diminutos, ocorrendo prin cipalmente na folha de Jaramataia (por exemplo, pontos EF-101, EF-230 e EF-237). Já na folha de Tanque Novo ocor rem "... afloramentos de granito gnaissóide de cor quase branca, que pelas relações com a encaixante demonstram con sistir zonas de migmatização mais intensa onde os minerais pré-existentes persistem como tênues estruturas nebulíticas. São ademais, granatíferos. A sua granulação é bastante va riada, notando-se lenta transição de zona de fina granula ção para grosseira (mais ou menos 1 centímetro); possuem di mensões métricas e contornos irregulares, aparentemente não controlados pela foliação" (Ladeira et Brockes Jr, op.cit.).

Veios de pegmatito são relativamen te escassos, mostrando sempre dimensões muito reduzidas. Alguns diques básicos (diabásio ou gabro ofítico grosseiro), com direção NE-SW e menos comumente NNE-SSW, aparecem nos diversos quadrantes da área de distribuição da unidade.

Malgrado a escassez de afloramentos expressivos, que a exceção das elevações residuais são pe



quenos e decompostos, conseguiu-se determinar três estruturas de dobramentos maiores na área de distribuição da Unidade Bogó.

A mais notável delas, inclusive com boa representação nas aerofotos, é a anticlinal de Paredão. Esta ampla dobra mostra configuração estrutural muito simples e algo anômala em relação aos demais dobramentos, normalmente apertados e complicados por inúmeras dobras secundárias, que ocorrem no Grupo Caraíba dentro da área investigada. É uma ampla anticlinal com "plunge" para sul, com flancos de mergulhos médios e pouco perturbados por dobras menores, de direção axial NNW-SSE.

As duas outras estruturas estão situadas na folha de Tanque Novo e são, respectivamente, a sinclinal da serra dos Alguidares e a anticlinal localizada imediatamente a oeste deste acidente geográfico. Ambas são relativamente apertadas e alongadas e mostram flancos invertidos fortemente inclinados para leste e eixo com caimento para nor-noroeste. Esta inclusive é a direção geral da foliação nas folhas de Tanque Novo e Jaramataia. Alí a foliação mostra mergulho geralmente forte, tendendo a vertical, e inclinado ora para um quadrante ora para outro, sem contudo definir dobramentos, exceto os dois últimos mencionados. Entretanto é de se esperar que nesta região as rochas da Unidade Bogó constituam inúmeras dobras isoclinais, que não foram identificadas devido a semelhança das litologias, a ausência de níveis guias e principalmente em face da escassez de afloramentos.

A norte da anticlinal de Paredão a foliação mostra direção geral aproximadamente meridiana e mergulhos médios a fracos, inclinados predominantemente para

oeste.

Nas folhas de Tanque Novo, Jarama taia e Vermelhos, a Unidade Bogó co-participa do flanco ocidental do Anticlinório Rio Curaçá.

Os falhamentos e grandes fraturas constituem outra feição estrutural conspícua da unidade, notadamente aqueles de direção NE-SW. Estes falhamentos são denunciados por cataclasamento e milonitização, como também por zonas de silicificação. Normalmente possuem rejeito aparente bem definido quando interceptam as elevações quartzíticas. Algumas das falhas ou fraturas do sistema NE-SW estão preenchidas por diques básicos, destacando-se o grande dique de gabro ofítico grosseiro que secciona a serra dos Alguidares.

Os paragnaisses e quartzitos da Unidade Bogó representam o topo de uma sequência sedimentar original atualmente representada pelos metamorfitos da Sequência Tanque Novo, repousando portanto sobre a Unidade Banguê, com a qual mantem contatos de lenta transição. Grande parte destes contatos estão recobertos pelos metassedimentos do Grupo Canudos, que na parte norte da área repousam discordantemente sobre estas duas unidades.

#### 4.1.3.3.3. Petrografia

##### Petrografia dos quartzo-feldspato-granada-gnaisses e dos quartzo-feldspato-gnaisses

Microscopicamente, estes dois tipos de gnaisses leucocráticos diferenciam-se, apenas, pela presença ou ausência de granada rósea.

Segundo o estudo petrográfico da lâ



mina delgada EF-167 e as observações micropetrográficas registradas por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), essas rochas possuem textura granoblástica-xenoblástica e constituem-se dos minerais abaixo caracterizados:

Quartzo: Ocorre sob a forma de cristais lenticulares geralmente bem desenvolvidos e como cristais diminutos intersticiais. Apresenta extinção ondulante e nos cristais maiores exibe, com frequência, inclusões de microclina e plagioclásio.

Microclina: Geralmente exibe intercrescimento micropertítico muito fino e às vezes ocorre exclusivamente sob a forma de microclina pertítica. É comum constituir grandes cristais com inclusões de quartzo e plagioclásio. Microclina e quartzo são os minerais mais abundantes destes gnaisses.

Plagioclásio: Aparece em proporção variável, sendo geralmente subordinado. Intercrescimentos antipertíticos e microantipertíticos são comuns. Apresenta composição de oligoclásio e menos comumente de albita-oligoclásio. Com frequência está muito saussuritizado.

Máficos: Estão praticamente ausentes, resumindo-se a escasas palhetas de biotita. Na lâmina EF-167 este mineral, apesar de raro, constitui destacadas palhetas alongadas em grande parte alteradas para clorita.

Granada: No primeiro tipo de gnaisse, ocorre, em geral, abundantemente, constituindo muitas vezes enormes porfiroblastos. Exibe cor rósea avermelhada.

Acessórios: Observam-se zircão com aspecto frequentemente rolado, magnetita, sericita, escassa titanita e rara apatita.

#### Petrografia dos gnaisses kinzigíticos

Possuem textura xenoblástica-lepidó

blástica e menos comumente granoblástica com alguma orientação e compõem-se dos minerais abaixo descritos:

Quartzo: Ocorre em forma de cristais alongados com bordas denteadas e como cristais intersticiais. Exibe comumente extinção ondulante.

K-feldspato: Está representado pelo ortoclásio na lâmina delgada EF-167, aparecendo em quantidade subordinada. Nas amostras analisadas por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) consiste em microclina, assim caracterizada por aqueles autores: "A sua participação é muito variável, dependendo do grau de granitização. Pode ser abundante ou escassa. É observável, seja sob a forma de porfiroblastos, frequentemente estirados e com inclusões de minerais preexistentes, seja como grãos intersticiais. Extinção ondulante e intercrescimentos pertíticos são comuns. É posterior aos demais minerais".

Plagioclásio: "Apresenta-se como cristais desenvolvidos e também como indivíduos intersticiais; cristais geminados e não geminados em uma mesma lâmina são invariavelmente observáveis; mostram-se límpidos (inalterados), mas em certas lâminas aparecem saussuritizados em diferentes graus, indo até o extremo da alteração, o que impede a sua determinação. A composição varia de oligoclásio a andesina (de  $An_{20}$  a  $An_{32}$ ). Em algumas amostras, observou-se a coexistência de dois tipos de plagioclásio em uma mesma lâmina, isto é, alguns cristais com composição de  $An_{20}$  (oligoclásio) e outros com  $An_{30}$  (andesina). A presença de intercrescimento antipertítico é muito comum, assim como mirmeckítico" (Ladeira et Brockes Jr, op. cit.).

Biotita: Geralmente é abundante. Aparece como farrapos e

palhetas bem orientadas, às vezes constituindo faixas. Em alguns tipos (amostra EF-167), contudo, o alinhamento das palhetas é muito fraco. Exibe cor vermelha acastanhada e muitas vezes está alterada para clorita e muscovita. Inclusões de zircão e apatita são comuns.

Granada: "Ocorre como porfiroblastos, ora dispersos ou com tendência a se orientarem em conformidade com a foliação e ora associando-se com as faixas mais ricas em biotita, ambas sendo contemporâneas. É granada almandina, cor rósea avermelhada muito marcante; mostra-se peciloblástica, com inclusões de quartzo, biotita, plagioclásio e microclina. Muitas vezes tem contornos arredondados, com áreas côncavas, estas exibindo, eventualmente, kelifitização" (Ladeira et Brockes Jr, op.cit.).

Acessórios: Os mais comuns são: zircão, sempre apresentando evidências de rolamento; magnetita, as vezes relativamente abundante; rara apatita; epidoto; sericita; e clorita.

#### Petrografia dos quartzitos

Sobre as características microscópicas destas rochas assim se pronunciaram Ladeira et Brockes Jr (op.cit.): "Mostram textura hipidiomórfica inequigranular, encerrando a seguinte composição mineral:

Quartzo: É o constituinte essencialmente predominante. Apresenta-se em grandes cristais de forma irregular quase sempre bem suturados uns aos outros, revelando forte alongamento, estando em geral muito fraturados e cataclásticos. Exibe forte extinção ondulante. Apresenta inclusões ou é atravessado por fibras de anfibólio asbestiforme.

Fuchcita e sericita: Encontram-se presentes sob a forma de

placas, palhetas e fiapos, isoladas ou constituindo agregados. Ora atravessam as fraturas dos cristais de quartzo, ora apresentam-se como inclusões neste mineral. A forma dos agregados fuchsíticos-sericíticos, é comumente irregular e alongada, mas às vezes, manifesta configuração poligonal, sugerindo derivação a partir de mineral prismático. Percebe-se, também, que essas massas micáceas, substituem minerais cúbicos associando-se a cristais limonitizados (pirita). Muitas vezes ocorrem muscovita e fuchsite em placas desenvolvidas.

Feldspato: Em algumas amostras, observou-se a presença subsidiária de plagioclásio isento de geminação, com composição de  $An_{20}$  (oligoclásio).

Acessórios: O rutilo é abundante, ocorrendo sob a forma de cristais irregulares ou com faces cristalinas perfeitas; a rocha contém, ainda, cristais de pirita quase que totalmente limonitizada, responsável provavelmente pela presença de limonita nas massas sericíticas-fuchsíticas e em fraturas. O zircão é comum, manifestando-se com granulação fina e rolado. O quartzo e o plagioclásio (quando presente) encerram inclusões de cristais diminutos, aciculares, de anfíbólio. Discerne-se, ademais, restos de biotita quase que integralmente alterados".

#### 4.1.3.3.4. Conclusões

As observações de campo e os estudos microscópicos evidenciam claramente que a Unidade Bogó é derivada de um pacote sedimentar predominantemente arenoso com intercalações argilosas principalmente na sua parte basal. O caráter arenoso deste pacote original acentua-se da



base para o topo, já que atualmente observa-se que as grandes massas quartzíticas ocorrem, via de regra, nas partes estratigraficamente mais superiores da unidade. Além do mais, as outras rochas que aparecem nestas zonas são gnaisses essencialmente quartzo-feldspáticos. Este posicionamento estratigráfico dos quartzitos está bem caracterizado na seção geológica serra de João Domingos-Pinhões-Poço de Fora-serro te do Souza (Fig. 5).

Os sedimentos originais foram subme tidos a um metamorfismo regional do fácies do anfibolito e a processos subordinados de migmatização, resultando os gnaisses kinzigíticos a partir dos sedimentos pelíticos e os gnaisses leucocráticos e quartzitos a partir dos sedimen tos psamíticos. A presença generalizada de granada na unida de denota a expressiva participação de alumina na composi ção dos sedimentos originais.

A Unidade Bogó representa o topo de uma primitiva sequência sedimentar marinha regressiva osci latória, atualmente representada pela Sequência Tanque No vo.

#### 4.1.3.4. Unidade Pedreiras

##### 4.1.3.4.1. Generalidades

A Unidade Pedreiras ocorre na por ção noroeste da área investigada, ocupando a porção ociden tal das folhas de Fazenda Veneza e Riacho da Madeira. A área de distribuição é bastante larga ao norte do rio São Francisco (Estado de Pernambuco), contudo, dali para sul estreita-se paulatinamente terminando por acabar em forma de

cunha nas proximidades da fazenda Jaburu, na folha de Riacho da Madeira.

Esta área de ocorrência co-participa do extenso pediplano da região do Curaçá. Apresenta níveis suaves e pouco acentuados e constitui amplos tabuleiros discretamente erodidos pela rede de drenagem atual. Devido a existência de uma extensiva cobertura de solos arenosos e localmente de cascalhos, os tabuleiros são muito pobres em afloramentos, os quais, preferencialmente, ocorrem nos leitos e margens dos cursos fluviais intermitentes. Amplas zonas de aluvião bordejam o riacho da Madeira e os rios Curaçá e São Francisco, limitando ainda mais a ocorrência de afloramentos pertencentes a unidade.

Os afloramentos mais expressivos aparecem no riacho da fazenda Quixabinha (folha de Riacho da Madeira) e na estrada Curaçá-Juazeiro (folha de Riacho da Madeira). No trecho desta estrada situado 1,7 quilômetros a oeste do riacho da Madeira, ocorrem na sua margem sul, vários serrotes pequenos, alinhados segundo uma crista de direção NNW-SSW, que constituem as melhores exposições dos migmatitos "listrados" da unidade. Destes serrotes são extraídas pedras para a construção cívica e para o calçamento das ruas da cidade de Curaçá, sendo por isso o local conhecido com o nome de Pedreiras. Desta localidade advém a denominação da unidade em foco.

#### 4.1.3.4.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Pedreiras é constituída predominantemente de migmatitos, notando-se o predomínio de

dois tipos distintos que serão descritos a seguir.

O primeiro é um migmatito com estrutura listrada ("stromatic" típica, no sentido de Mehnert, op. cit.), onde um neossoma de composição granítica e cor rósea aparece como camadas paralelas ao plano de foliação em um paleossoma, de coloração cinza esverdeada clara, rico em biotita e hornblenda (Foto 26). Os mobilizados graníticos exibem granulação grosseira a média, enquanto que o paleossoma geralmente é de granulação fina a média e, além dos minerais máficos citados, apresenta quartzo e plagioclásio. As bandas neossômicas são normalmente mais estreitas que as listras paleossômicas, apresentando largura variando de alguns milímetros a 15 centímetros. O neossoma nem sempre é regular, sendo comum na mesma banda adelgaçar-se e alargar-se ao longo de sua extensão. Estas bandas apresentam frequentes dobras suaves, sem contudo desviar-se de sua orientação geral, e menos comumente estão bastante contorcidas formando dobras ptigmáticas. Às vezes, duas ou mais camadas neossômicas se juntam em um mesmo ponto. Este fenômeno pode ser frequente em um mesmo afloramento, propiciando o aparecimento de estrutura flebítica. Além de camadas, o neossoma aparece ainda como nódulos achatados e pequenas lentes dispostas segundo o alinhamento das camadas. Em muitos afloramentos este padrão estrutural está cortado por veios discordantes de pegmatito branco de composição quartzo-feldspática, pertencentes a uma ou mais geração, que frequentemente exibem dobras ptigmáticas. Este comportamento é bem observado na folha de Riacho da Madeira nos pontos LF-935 e LF-937.

O outro tipo litológico característico da Unidade Pedreiras é representado pelos diatexitos "manchados". Estes anatexitos são rochas de composição gra

nítica, de granulação média a grosseira, geralmente maciças, tipificadas pela sua coloração branca ou cinza clara com a bundantes manchas negras formadas pela aglomeração de biotita e granada (Foto 27). A biotita, contudo, também aparece constituindo diminutas palhetas dentro da massa leucocrática.

Estas manchas negras distribuem-se notavelmente em todo o corpo da rocha, conferindo um aspecto estrutural típico aos afloramentos, que quase invariavelmente são muito homogêneos. As nódoas máficas exibem dimensões variando entre alguns milímetros a, no máximo, cinco centímetros e normalmente estão dispersas aleatoriamente sem obedecer a qualquer controle direcional. Contudo, em alguns afloramentos é evidente que esforços tectônicos posteriores atuaram sobre essas rochas, produzindo uma fraca orientação dos minerais félsicos e esboçando um tênue estramento nas manchas, segundo uma direção preferencial.

Além de apresentarem quase invariavelmente aspecto estrutural muito homogêneo e desprovido de estruturas relictas, os diatexitos "manchados" constituem afloramentos isolados geralmente em forma de matações, onde não se evidenciam as relações estruturais e petrológicas com as rochas encaixantes, fatos que tornam praticamente impossível a caracterização de sua origem na quase totalidade das exposições investigadas. Contudo, em raros afloramentos, é flagrante que as rochas consideradas foram formadas através de processos de anatexia "in situ" atuando sobre paragnaisses preexistentes.

Este fenômeno é bem evidente no afloramento LF-923 (Foto 28, estrada Curaçá-Juazeiro, folha de Riacho da Madeira), onde essas rochas manchadas constituem mobilizados envolvidos por migmatito de estrutura nebu



lítica e "schlieric" que passa lateralmente a biotita-quartzo-feldspato-gnaissse, havendo uma transição completa entre a rocha original e o produto anatético final (diatexitos). O migmatito de estrutura móvel possui composição mineralógica idêntica àquela dos paragnaisses vizinhos e localmente guarda pequenas lentes máficas (biotita-anfibolito) parcialmente deformadas e transformadas, constituindo relictos sólidos, não digeridos, dos gnaisses. O "fabric" fluido dos migmatitos torna-se mais pronunciado em direção ao mobilizado "manchado" que, por seu turno, constitui massas de formas irregulares que mantêm contatos difusos com aquelas rochas, sendo impossível, em muitos locais, traçar uma linha demarcatória entre os dois tipos estruturais. Nas proximidades destes contatos, com frequência, o migmatito nebulítico está afetado pela formação de manchas de biotita e granada, enquanto que o diatexitos "manchado" exhibe "schlieren" biotíticos e envolve pequenos núcleos não absorvidos do migmatito. Estas relações de campo mostram claramente que o migmatito móvel e a rocha "manchada" foram originadas pela anatexia "in situ" dos biotita-quartzo-feldspato-paragnaissse e que a segunda representa o estágio mais avançado deste processo, tendo sido cristalizada a partir de uma massa completamente fundida, razão pela qual foi denominada de diatexitos.

Além dos tipos estruturais citados, ocorrem subordinadamente migmatitos com estrutura nebulítica (LF-424) e localmente em zonas mais fraturadas migmatitos com estrutura agmatítica.

Na Unidade Pedreiras também aparece com certa frequência paragnaisses, idênticos aos da Unidade Bogó, destacando-se os quartzo-feldspato-gnaisses. Muito ra

ramente ocorrem diminutos níveis concordantes de rochas calco-silicatadas. Blocos dispersos autóctones (?) de mafitos de composição gábrica foram encontrados nos pontos LF-922 e LF-944 (folha de Riacho da Madeira), sugerindo a existência de níveis máficos nestes locais, que contudo não puderam ser definidos devido a existência local de uma cobertura de cascalho e areia algo mais espessa.

Na folha de Riacho da Madeira, a foliação regional da Unidade Pedreiras mostra direção geral NNW-SSE e possui mergulhos, com valores em torno de  $50^{\circ}$ , que se inclinam predominantemente para oeste. Na folha de Fazenda Veneza a foliação regional e a estruturação da unidade não puderam ser caracterizadas, devido à escassez de afloramentos e existência de um manto de intemperismo generalizado, que mascara nas aerofotos aquela feição estrutural.

Falhas e grandes fraturas com direção NE-SW constituem o traço estrutural mais evidente da unidade em foco. Essas falhas estão quase sempre acompanhadas por delgadas zonas de silicificação e menos comumente por faixas miloníticas. Duas destas fraturas estão preenchidas por diques básicos de natureza diabásica. Subordinadamente aparecem falhas de direção NW-SE.

A Unidade Pedreiras mantém contatos de transição, interdigitados e confusos, com a Unidade Bogó. Estas unidades estão intimamente associadas, geneticamente, representando a primeira unidade apenas uma porção intensamente migmatizada da Unidade Bogó. Assim, é que com relativa frequência ocorrem paragnaisses típicos desta unidade na área de distribuição da Unidade Pedreiras. As duas unidades são, portanto estratigraficamente equivalentes.

Na desembocadura do rio Curaçá, a

Unidade Pedreiras apresenta-se localmente recoberta pelos metassedimentos do Grupo Canudos.

#### 4.1.3.4.3. Petrografia

##### Petrografia dos migmatitos listrados

Ac microscópio exibem textura xenoblástica com foliação proporcionada pelo arranjo paralelo de grãos estirados, principalmente de quartzo, e mostram-se constituídos dos minerais abaixo caracterizados:

K-feldspato: Apresenta-se em grãos anedrais fortemente peritíticos que exibem tamanhos variados e um certo denteamento. Alguns cristais mostram inclusões de quartzo e plagioclásio, enquanto outros estão um pouco alterados para caulim. Constitui juntamente com o quartzo os minerais mais abundantes.

Quartzo: Aparece em cristais anedrais, muitas vezes estirados, com extinção fortemente ondulante. Grãos fraturados e cristais com alguma recristalização são observados.

Plagioclásio: Na amostra estudada (LF-936, VOL. II-I, ANEXOS) aparece em pequena quantidade na forma de cristais anedrais exibindo geminação polissintética e alguns mirmequitos.

Máficos: São subordinados aos minerais félsicos e estão representados pela biotita e hornblenda. A primeira aparece como pequenas palhetas marrons em parte alteradas para clorita. A hornblenda forma pequenos cristais anedrais com pleocroísmo verde amarronzado a verde azulado. Está em parte alterada para actinolita e epidoto.

Acessórios: Foram encontrados: apatita em grãos anedrais; zircão em cristais anedrais e euedrais; opacos geralmente

envolvidos por titanita finamente granulada e/ou epidoto; epidoto finamente granulado ou em grãos maiores bem formados, etc.

#### Petrografia dos diatexitos "manchados"

São rochas de composição granítica, granulação média a grosseira, maciças ou fracamente orientadas, caracterizadas pela sua cor branca ou cinza clara com abundantes manchas negras formada pela aglomeração de biotita, granada e subordinadamente opacos. Ao microscópio exibem textura xenoblástica granular com alguma orientação e os minerais a seguir discriminados (lâmina delgada LF-915, VOL. II-I, ANEXOS):

Microclina: É o mineral mais abundante. Apresenta-se, em grãos anedrais de tamanhos diversos, um pouco alterada para caulim. Mostra algumas inclusões de quartzo. Cristais com geminação "gridiron" e indivíduos pertíticos são observados.

Quartzo: Aparece em cristais anedrais, alguns exibindo recristalização e todos apresentando extinção fortemente ondulante.

Plagioclásio: Na amostra estudada está extremamente alterado para sericita e epidoto. Em alguns grãos observam-se vestígios de geminação.

Biotita: Apresenta-se como pequenas palhetas isoladas e mais comumente formando aglomerados englobando grãos anedrais de granada incolor. Existe biotita de cor marrom e biotita de cor verde, está possivelmente representando um estágio intermediário entre aquela e a clorita. Transições entre os dois tipos são observadas. Algumas palhetas apre



sentam inclusões de opacos e outras estão alteradas para mica branca e epidoto.

Granada: Aparece em grãos anedrais incolores circundados por aglomerados de biotita.

Acessórios: Consistem nos seguintes minerais: opacos em grãos anedrais apresentando todas as bordas circundadas por titanita de granulação muito fina, sendo que alguns grãos o correm nos aglomerados de biotita; zircão em grãos anedrais; apatita em cristais anedrais a subedrais; epidoto; sericita; e carbonato.

#### 4.1.3.4.4. Conclusões

As paragêneses minerais das litologias constitutivas da Unidade Pedreiras demonstram que esta unidade foi submetida a um metamorfismo regional que atingiu as condições do fácies do anfibolito. Sob essas condições metamórficas a unidade foi intensamente migmatizada, sendo submetida inclusive a processos de anatexia notáveis, responsáveis pelo aparecimento de um dos tipos litológicos característico da unidade: os diatexitos "manchados".

A Unidade Pedreiras e a Unidade Bogó estão relacionadas geneticamente e são estratigraficamente equivalentes, sendo que a Unidade Pedreiras representa uma porção intensamente migmatizada dos metamorfitos constitutivos da Unidade Bogó.

#### 4.1.4. As rochas calco-silicatadas

##### 4.1.4.1. Generalidades

As rochas calco-silicatadas repre

sentam uma das litologias mais conspícua da área mapeada, onde ocorrem formando níveis estreitos, alguns deles de extensão considerável, dispostos concordantemente com a direção estrutural regional. São extremamente abundantes na Unidade Bom Despacho, constituindo inclusive sua entidade litológica protótipa e individualizante, e aparecem de modo subordinado nas outras unidades estratigraficamente superiores da Sequência Tanque Novo, enquanto que na da Sequência Rio Curaçá sua presença é excessivamente escassa limitando-se a raríssimos níveis de pequenas dimensões.

Do ponto de vista topográfico, as rochas calco-silicatadas formam pequenos afloramentos ao nível da vasta superfície pediplanada do Curaçá ou constituem pequenos serrotes que, na metade norte da área mapeada, estruturam diversas elevações lineares que destacam-se na citada superfície. Dentre esses pequenos "inselbergs", ressaltam-se o serrote da Ipueira (folha de Barro Vermelho), o serrote do Cipó (folha de Poço de Fora) e o serrote de Olhos d'Água (folha de Quixaba).

O solo derivado destas rochas é argilo-arenoso e exhibe caracteristicamente cor castanha escura a castanha amarelada.

#### 4.1.4.2. Características gerais e individualizantes

As rochas calco-silicatadas exibem aspectos texturais-estruturais bastante diversificados e composição mineralógica algo variada, apesar de obviamente possuírem uma paragênese cálcica comum. Esta multiplicidade

de tipos observados deve-se às variações da composição primária dos sedimentos originais e principalmente à diversidade de traços posteriormente adquiridos por esses sedimentos através das transformações impostas pelo metamorfismo regional, pelos eventos tectônicos, pelos processos migmatizantes e, numa fase mais posterior, pelos fluidos hidrotermais metassomatizantes.

Na zona de ocorrência da Unidade Bom Despacho que se estende, de norte para sul, da fazenda Isabelina (folha de Tanque Novo) para além do limite meridional da região investigada ("faixa de Bom Despacho") as rochas calco-silicatadas estão muitas vezes representadas por piroxenitos quase puros constituídos por mais de 80% de diopsídio. Estes diopsídios são rochas de coloração verde clara a cinza esverdeada, de granulação média a fina, homogêneas, compactas, maciças ou com orientação perceptível apenas em afloramentos (por exemplo, ponto JD-75, folha de Bom Despacho). Comumente estas rochas aparecem como lentes ou faixas estreitas dentro de um conjunto calco-silicatado, contudo podem representar, também, a única litologia constituinte de alguns níveis individualizados, como ocorrem, fora da faixa citada, nos pontos MS-172, MS-341, ambos na folha de Caraíba-Poço da Vaca, e JD-885 (folha de Barro Vermelho).

Entretanto, na faixa de ocorrência supramencionada, quem predominam são os tipos constituídos de diopsídio, outros silicatos de cálcio e quartzo, caracterizados por apresentarem: coloração cinza esbranquiçada, verde azulada ou verde muito clara; brilho sedoso; granulação fina a média; e aspecto estrutural não orientado ou com orientação visível apenas em afloramento. Estes tipos estão frequentemente entrecortados por um enxame de finas listras

de mobilizados quartzosos ou de mobilizados pegmatóides brancos de natureza quartzo-feldspática (por exemplo, ponto JD-245, folha de Bom Despacho).

Comuns também, não só na "faixa de Bom Despacho", são os tipos de estrutura gnáissica proporcionada pela existência de finíssimas listras quartzosas ou quartzo-feldspáticas, bem espaçadas umas das outras e dispostas segundo linhas retilíneas e subparalelas, concordantes com a foliação da rocha encaixante (por exemplo, ponto, JD-396, folha de Bom Despacho).

Em outros locais, as rochas calco-silicatadas são notavelmente ricas em quartzo e exibem ótima estrutura gnáissica conferida pela alternância de listras, de espessura milimétrica a centimétrica, constituídas, respectivamente, de quartzo transparente ou quartzo-feldspato e de minerais cálcio-silicatados, principalmente diopsídio. A gnaissidade destes tipos é acentuada, ainda mais, pela erosão diferencial que produz cristas e sulcos alternados e paralelos nas superfícies intemperizadas. Estes calco-silicatados-gnaisses ocorrem, com frequência, em ambas as margens do rio Curaçá a altura da folha de Barro Vermelho (ponto JD-574, Foto 14) e aparecem também na margem sul da rodovia BR-235 (Foto 15), na faixa de ocorrência da Unidade Bom Despacho situada a oeste da vila de Pinhões.

Na região do serrote Preto (folha de Poço de Fora), as rochas calco-silicatadas exibem invariavelmente cor levemente esverdeada e granulação grosseira e são também muito ricas em quartzo transparente. Contudo ali essas rochas normalmente apresentam estrutura gnáissica pouco pronunciada (Foto 16), não sendo raros os tipos estruturalmente maciços.



Na metade norte da área investigada, além dos exemplares já descritos, ocorrem dois outros tipos de rochas calco-silicatadas com feições estruturais distintas e composição mineralógica algo diferente das anteriores. Estes tipos, a seguir descritos, constituem os níveis mais extensos de rochas calco-silicatadas, alguns deles podendo ser seguidos continuamente por mais de 10 quilômetros, como aqueles que passam nas proximidades da fazenda Olhos d'Água e da fazenda Marizeiro (folha de Quixaba), respectivamente. Topograficamente, estruturam pequenos serrotes alinhados formando diversas cristas alongadas, destacando-se os serrotes da Ipueira, do Cipó e de Olhos d'Água.

O primeiro tipo é um calco-silicatado-gnaiss constituído pela alternância de listras claras quartzo-feldspáticas, frequentemente picotadas com porfiroblastos de piroxênio verde escuro, e bandas e "schlieren" concordantes de cor verde, variando nas tonalidades clara e escura, compostas de piroxênio, tremolita-actinolita, epidoto, hornblenda, biotita e clorita. Os minerais máficos formam ainda pequenos corpos lenticulares concordantes com a foliação (pontos JD-431 e JD-432) próximos ao serrote da Ipueira, folha de Barro Vermelho).

Nos pontos supracitados o calco-silicatado-gnaiss está localmente migmatizado, "invadido" por mobilizados de cor branca rosada, granulação grosseira, compostos de quartzo, feldspato e porfiroblastos disseminados de piroxênio. Veios posteriores de pegmatito quartzo-feldspático, também com porfiroblastos de piroxênio, e vênulas hidrotermais quartzo-epidotífera cortam o paleossoma e o mobilizado descrito.

Nas duas faixas de ocorrência que se estendendo serrote do Cipó para nor-noroeste em direção a Barro Vermelho, bem como nos extensos níveis situados nas folhas de Quixaba, Riacho da Melancia e Pirajá, o aspecto estrutural supradescrito é subordinado e está quase sempre associado à estrutura brechóide, a qual constitui a feição estrutural generalizada das rochas calco-silicatadas nos locais mencionados.

Este tipo de rocha calco-silicatada com estrutura agmática está bem exposta no serrote da Ipueira, na folha de Barro Vermelho. O serrote está intensamente fraturado e experimentou granitização notável que se processou através da "invasão" de mobilizados segundos as fraturas. Observa-se uma trama rendilhada constituída por massas e veios de mobilizados envolvendo massas subordinadas do calco-silicatado-gnaiss anteriormente descrito e abundantes fragmentos angulosos e lenticulares de clinopiroxênio anfibolitizado. Esses mobilizados exibem granulação média a pegmatóide, composição quartzo-feldspática, cor branca e principalmente rósea devido a excessiva quantidade de microclina, e pintas isoladas de diopsídio e/ou hornblenda. Tanto o neossoma como o paleossoma exibem ainda manchas e lentículas de epidoto, filonetes de quartzo-epidoto e vênulos de quartzo. As massas paleossômicas, via de regra, conservam a direção estrutural exibida pelas rochas encaixantes.

Os dois últimos tipos considerados encontram-se, via de regra, bastante epidotizados, sobrevindo abundantes veios e apêndices de quartzo-epidoto que entre cortam o corpo da rocha.

As rochas calco-silicatadas formam

níveis concordantes com a direção estrutural regional, acompanhando os dobramentos das rochas encaixantes e servindo normalmente como excelentes níveis-guias para a determinação das dobras maiores.

Na zona de ocorrência da Unidade Bom Despacho denominada "faixa de Bom Despacho", as rochas calco-silicatadas estão intimamente associadas com quartzitos gnaissificados, enquanto que em outros sítios elas aparecem frequentemente ao lado de quartzitos ferríferos.

As rochas calco-silicatadas, obviamente, estão afetadas pelos dobramentos e sistemas de falhas que atingiram suas encaixantes e que já foram considerados quando da descrição das diversas unidades das Sequências Rio Curaçá e Tanque Novo.

A tabela XVIII mostra a distribuição geoquímica de elementos traços nos diopsiditos e outras rochas calco-silicatadas do vale do Curaçá. As análises geoquímicas foram realizadas com a finalidade de descartar a remota possibilidade de uma origem, destas rochas, a partir da transformação de rochas ultramáficas, bem como de fornecer dados para o estudo comparativo com a distribuição dos elementos traços nos anfibolitos e demais rochas máficas-ultramáficas da região (Tab. XXXI). Os baixos teores de Cr, Ni, Ti e Co nas rochas consideradas eliminam prontamente a hipótese genética acima aventada, ao mesmo tempo que são compatíveis, juntamente com o conteúdo de outros elementos como Mn, Pb, V, etc, com uma origem metassedimentar a partir de sedimentos carbonáticos.

Minerais	MS	JD	JD	JD	JD	JD	JD	JD	EP	LF	LF
Quartzo		2			43	45	20	4	15		5
Plagioclasio	4	3	tr	70	47			tr		6	
Feldspato									4		tr
Microclina		6		tr	tr		23				
Clinopiroxênio (diopsídio)	87	84	57	28	5	55		94	5	50	50
Tremolita		2				tr		tr		12	
Actinolita			2	1		tr			69		3,5
Grp. Epidoto				1		tr	tr		2		
Epidoto	tr		tr		1						
Zoizita										30	40
Clinozoizita			5					tr			
Escapolita	9										
Pectolita (?)									3		
Hornblenda				tr	1						
Biotita					tr						
Granada							24				
Sericita		tr	31			tr				tr	
Talco								tr			
Carbonato	tr	2	tr	tr	tr	tr	tr	tr		tr	
Vesuvianita										tr	tr
Apatita		tr		tr	1	tr	tr		0,5	0,5	tr
Zircão	tr	tr	tr		tr						
Titanita			4	1	tr	tr	1	2	1,5	1,5	1
Opacos		1		tr	2	tr	tr				0,5
Pirita + hematita			1								

Tabela XVI - Composição mineralógica percentual estimada das rochas calco-silicatadas e diopsiditos do Vale do Curaçá



Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
MS-341	Escapolita-diopsidito	P-89	Caraiba-Poço da Vaca	x = 35; y = 358
JD-75	Feldspato-diopsidito	P-97	Bom Despacho	x = 352; y = 77
JD-245	Diopsídio-sericita-clinozoizita-rocha	P-105	Bom Despacho	x = 286; y = 252
JD-432	Plagioclásio-diopsídio-gnaïsse	P-126	Barro Vermelho	x = 429; y = 36
JD-436b	Plagioclásio-quartzo-diopsídio-gnaïsse	P-128	Barro Vermelho	x = 433; y = 101
JD-573	Diopsídio-quartzo-gnaïsse	P-148	Barro Vermelho	x = 17; y = 158
JD-762	Diopsídio-tremolita-granada-microclina-quartzo-gnaïsse	P-162	Barro Vermelho	x = 208; y = 537
JD-885	Diopsidito	P-172	Barro Vermelho	x = 64; y = 288
EF-217	Tremolita-actinolita-diopsídio-quartzo-gnaïsse	P-178	Jaramataia	x = 131; y = 254
LF-759	Diopsídio-epidoto-zoizita-tremolita-plagioclásio-rocha	P-238	Pirajá	x = 142; y = 529
LF-964	Diopsídio-epidoto-zoizita-quartzo-gnaïsse	P-245	Riacho da Madeira	x = 145; y = 433

Tabela XVII - Classificação e localização das amostras da tabela XVI.

Amostra	Cr	Ni	Ti	Cu	Co	V	Mn	Zr	Pb	Ba	Sr	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
ID-435 <sup>+</sup>	30	15	1.000	(E) 5	5	20	(G) 5.000	50	(N) 10	100	100	Poço de Fora	x = 25; y = 103
JD-1034 <sup>+</sup>	50	50	1.500	20	20	70	3.000	70	10	300	100	Quixaba	x = 444; y = 249
JD-245 <sup>++</sup>	50	10	1.000	5	(L) 5	30	500	70	(N) 10	200	100	Bom Despacho	x = 286; y = 252
JD-3378 <sup>++</sup>	200	50	2.000	5	15	70	1.000	50	10	150	200	Arapuá	x = 405; y = 208
EF-217 <sup>++</sup>	20	10	1.000	5	(L) 5	30	700	100	30	150	100	Jaramataia	x = 131; y = 254
A-35 <sup>++</sup>	20	(N) 10	280	200	(N) 10	30	-	(N) 10	(N) 10	(N) 10	(N) 10	Poço de Fora	- <sup>+++</sup>
Faixa dos teores.	20-200	< 10-50	280-2.000	< 5-200	< 5-20	20-70	700- 5.000	< 10- 60	< 10-30	< 10-300	< 10-200		
Média dos teores.	62	< 24	1.130	< 40	< 7	36	> 2.040	< 58	< 13	< 152	< 102		

Tabela XVIII - Distribuição geoquímica de elementos traços nas rochas calco-silicatadas e diopsiditos do Vale do Curaçá (teores em ppm).

Fonte: Lote 678/LAMIN. Análise espectrográfica semi-quantitativa. (VOL. II-I, ANEXOS)

(G) = maior que o valor registrado (limite superior de detecção).

(L) = menor que o valor registrado (limite inferior de detecção).

(N) = não detectado; 10 = (limite inferior de detecção).

+ - Amostra de diopsidito.

++ - Amostra de rocha calco-silicatada.

+++ - Amostra coletada por Ladeira et Brockes Jr (1968) no nível de rocha calco-silicatada situado na vila de Poço de Fora.

#### 4.1.4.3. Petrografia

##### Petrografia dos diopsiditos

Ao microscópio exibem textura grano blástica, xenomórfica a hipidiomórfica e a composição minera lógica abaixo caracterizada (Tabelas XVI e XVII).

Diopsídio: É o componente principal, constituindo sempre mais de 85% da rocha. Apresenta-se em cristais anedrais a subedrais cujas dimensões variam muito em uma mesma seção delgada. Exibe cristais límpidos ao lado de outros parcial mente alterados para sericita, carbonato, tremolita e acti nolita.

Quartzo e feldspatos: Aparecem em quantidade muito subordi nada e preenchem os interstícios do mosaico formado pelos cristais de diopsídio. O quartzo, quando presente, mostra sem pre extinção ondulante. O plagioclásio possui composição de andesina cálcica, segundo determinação realizada em uma se ção delgada. Normalmente está bastante alterado para carbo nato e sericita, contudo ainda são visíveis geminções dos tipos albita e carlsbad. Em uma das amostras estudadas, foi observada pequena quantidade de microclina introduzida, pre enchendo os interstícios e substituindo os minerais preexis tentes.

Escapolita: Em uma das seções delgadas estudadas, aparece es capolita fibrosa em quantidade relativamente abundante.

Acessórios: Titanita, em cristais anedrais a subedrais de cor marrom clara, está quase sempre presente; zircão em for ma anedral a subedral é escasso ou está ausente; opacos; e os seguintes minerais de alteração: tremolita-actinolita, epidoto-zoisita, talco, sericita e carbonato.

### Petrografia das rochas calco-silicatadas

Ao microscópio, os tipos maciços exibem textura granoblástica, xenomórfica a hipidiomórfica, enquanto que nos exemplares gnáissicos a textura é hipidiomórfica com foliação conferida pelo arranjo subparalelo dos grãos estirados de quartzo e/ou pela existência de níveis imperfeitos subparalelos de minerais máficos e de quartzo ou quartzo-feldspato. Em ambos os tipos foram também observadas texturas cataclásticas. Seus minerais constitutivos apresentam as características abaixo discriminadas ( Tabelas XVI e XVII).

Diopsídio: Geralmente constitui um dos componentes mais abundantes, contudo em algumas amostras apresenta-se bastante subordinado e em outras aparece apenas como remanescentes quase completamente alterados para tremolita-actinolita. Na maioria das seções delgadas estudadas, ocorre como cristais anedrais a subedrais, verdes claros a incolores, alguns deles parcialmente alterados para tremolita-actinolita, carbonato, sericita e membros do grupo epidoto. Nos calco-silicatado-gnaisses da região do serrote do Cipó (folha de Poço de Fora) estudados por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) foram identificados johannsenita e hiperstênio. Segundo aqueles autores, o primeiro constitui a maioria dos porfiroblastos que aparecem disseminados nas bandas félsicas daqueles gnaisses, descritos algumas páginas atrás, enquanto que o hiperstênio aparece, com certa frequência, nos fragmentos de clinopiroxenito constitutivos dos tipos brechóides anteriormente mencionados.

Plagioclásio: Ocorre como porfiroblastos e como cristais intersticiais. Está comumente saussuritizado e sericitizado .



São observadas, em algumas lâminas, alterações para plagioclásio com menor conteúdo de anortita. Nas amostras estudadas exibe, via de regra, composição na faixa da andesina. Em algumas lâminas delgadas aparecem cristais com bordas alteradas para plagioclásio com menor conteúdo de anortita. Geralmente é abundante nos calco-silicatado-gnaisses característicos do serrote da Ipueira e muito subordinado, quando não ausente, nos demais tipos.

Quartzo: Mostra distribuição muito irregular, podendo estar ausente ou representar o componente principal da rocha. É normalmente abundante nos tipos gnáissicos. Exibe invariavelmente forte extinção ondulante. Distinguem-se três gerações de quartzo: a) quartzo proveniente dos sedimentos originais representado por cristais intersticiais e pelos cristais maiores estirados desprovidos de inclusões; b) quartzo metassomático ou mobilizado representado pelas grandes seções geralmente alongadas substituindo os outros minerais (plagioclásio, máficos, etc), que nelas aparecem como inclusões, e pelos cristais que aparecem constituindo vênulas com ou sem microclina; e c) quartzo proveniente de soluções hidrotermais constitutivo das vênulas esverdeadas de epidoto-quartzo que cortam a rocha em diversas direções. As vênulas hidrotermais quartzo-epidotíferos e os apêndices metasomáticos róseos de quartzo-microclina aparecem principalmente nos tipos gnáissicos e agmatíticos que caracterizam as faixas de ocorrências do serrote do Cipó e do serrote da Ipueira. Os outros exemplares de quartzo aparecem indistintamente nos diversos tipos de rocha calco-silicatada.

Microclina: Apresenta-se em quantidade bastante variada, podendo inclusive estar ausente. Aparece como cristais intersticiais, como porfiroblastos dispersos substituindo os ou

tros minerais ou ainda formando lentes ou concentrações juntamente com o quartzo. As duas últimas formas são de origem posterior aos cristais intersticiais. Geminação quadrática é comum, bem como cristais parcialmente alterados para caulim. Geralmente é escassa, só apresentando-se com abundância nos agmatitos e gnaisses listrado tipo serrote da Ipueira.

Anfibólíolos: Estão representados normalmente por tremolita-actinolita. Estes apresentam-se fibrosos ou em prismas finos e alongados, incolores e verde muito claro e são, pelo menos em parte, provenientes da alteração dos piroxênios. Hornblenda foi encontrada exclusivamente em amostras dos tipos gnáissicos e agmatíticos característicos da região do serrote da Ipueira. Apresenta-se em quantidade subordinada, em forma de cristais anedrais a subedrais, de cor verde ou marrom, parcialmente alterados na periferia e nas fraturas para tremolita-actinolita.

Granada: Este mineral está normalmente ausente, contudo em alguns locais sua presença é conspícua, podendo tornar-se um dos componentes essenciais da rocha (amostra JD-762).

Biotita: Escassa palhetas e farrapos de biotita em parte cloritizadas e provavelmente derivadas dos piroxênios e anfibólíolos foram encontradas nos calco-silicatado-gnaisses tipo serrote da Ipueira.

Grupo epidoto: Está representado por epidoto, zoisita e clinzoisita. Geralmente ocorrem como minerais acessórios, embora possam ser abundantes em algumas amostras estudadas.

Acessórios: Estão representados por: sericita que pode ocorrer em quantidade apreciável, às custas da alteração do plagioclásio; carbonato; titanita pode ser relativamente abundante, apresentando-se com cristais anedrais a sube

drais diminutos e, às vezes, como grandes cristais xenomórficos; apatita, constituindo muitas vezes grandes cristais xenomórficos; zircão em grãos anedrais a subedrais de cor marrom clara; opacos, principalmente magnetita e às vezes escassa pirita; vesuvianita; pectolita (?), etc. Macroscopicamente, em alguns locais (por exemplo, ponto JD-475, folha de Barro Vermelho), foi observada uma fraca disseminação de calcopirita e bornita nestas rochas.

#### 4.1.4.4. Conclusões

As relações de campo (repetidos níveis de espessura variando de milímetros a dezenas de metros, perfeitamente concordantes com as rochas encaixantes; íntima associação e transição com rochas originalmente sedimentares, como os quartzitos gnaissificados; etc), as feições micropetrográficas (texturas, paragênese mineral, etc) e os dados geoquímicos, demonstram uma origem metassedimentar a partir de calcários dolomíticos quase puros e impuros para os diopsiditos e as outras rochas calco-silicatadas do vale do Curaçá.

Quanto ao grau de metamorfismo regional das rochas em foco, existe plena concordância com aquele das UNIDADES encaixantes. As paragêneses minerais, via de regra, pertencem ao fácies do anfibolito, contudo a presença de hiperstênio em algumas amostras estudadas demonstra que, pelo menos em parte, as condições metamórficas foram mais enérgicas, atingindo o fácies do granulito.

As rochas calco-silicatadas foram afetadas por processos de migmatização de intensidade diversificada que atuaram de maneira mais enérgica na metade nor

te da região investigada.

Fenômenos posteriores de retrometamorfismo, por ação de fluidos hidrotermais metassomatizantes, do fácies do anfibolito até o fácies do xisto verde são observados com frequência, principalmente nas rochas calco-silicatadas localizadas na área supracitada.

As rochas calco-silicatadas, ao lado dos quartzitos ferríferos, representaram elementos de extraordinária importância, funcionando como níveis-guias, para a definição da subdivisão do Grupo Caraíba nas Sequências Rio Curaçá (inferior) e Tanque Novo (superior) e para o estabelecimento do controle subestratigráfico das mineralizações de cobre no Vale do Rio Curaçá (VOL. I). A maior incidência destas duas litologias situa-se na Unidade Bom Despacho que, por seu lado, constitui a base da sequência superior e, graças a sua fácil identificação, permite a determinação indireta do topo da Sequência Rio Curaçá, logo abaixo do qual se localiza a zona de mais alta concentração de cobre, onde se situam os corpos máficos que constituem a jazida de Caraíba e os depósitos de Surubim, Pirulito, Lagoa da Mina e Cercado Velho.

#### 4.1.5. Os quartzitos ferríferos

##### 4.1.5.1. Generalidades

Os quartzitos ferríferos representam uma das litologias mais conspícuas e características da Unidade Bom Despacho, embora ocorram subordinadamente nas demais unidades da Sequência Tanque Novo e muito raramente em algumas unidades da Sequência Rio Curaçá.



Como já foi mencionado anteriormente, essas rochas formam níveis estreitos e de extensão variada dispostos concordantemente com a direção estrutural regional.

O mais extenso destes níveis está posicionado em uma estrutura de sinclinal, que acompanha grosseiramente o rio Curaçá, e pode ser seguido descontinuamente, de sul para norte, em ambos os flancos da estrutura desde o riacho Arapuá (folha de Arapuá) até a sua porção periclinal situada a altura da fazenda Senhor de Lisboa (folha de Poço de Fora), percorrendo uma distância de aproximadamente 25 quilômetros. No flanco leste o quartzito ferrífero aflora continuamente desde o riacho citado até as proximidades do Depósito de Pirulito (folha de Lajes), mostrando uma extensão de mais de 11 quilômetros.

Outro nível que chama a atenção pela magnitude de suas dimensões é aquele que ocorre nas proximidades leste do riacho da Madeira, à altura de sua confluência com o riacho do Pau d'Árco (folha de Riacho da Madeira).

Contudo, é na faixa de ocorrência da Unidade Bom Despacho que acompanha o rio Curaçá na região limítrofe das folhas de Barro Veremelho e Jaramataia ("faixa Pinhão-Lagoa da Garça"), onde os quartzitos ferríferos apresentam melhor distribuição, embora ali os níveis mostrem dimensões bem mais reduzidas que na primeira localidade.

Diversos níveis menores de quartzito ferrífero aparecem em vários pontos da área investigada, principalmente na sua metade norte. Alguns deles são corpos muito delgados e de extensão reduzidíssima, não sendo mapeáveis na escala dos mapas apresentados (1:25.000),

mo aqueles que ocorrem associados ao corpo gabro-diorítico de Bela Vista do Buião (folha de Poço de Fora).

Os corpos maiores de quartzito ferrífero originam comumente pequenos serrotes isolados ou constituem pequenas saliências lineares formadas por matacões e/ou fragmentos menores de natureza residual e coluvial.

O solo oriundo destas rochas exibe textura arenosa e coloração caracteristicamente marrom avermelhada.

A exposição expressiva de mais fácil acesso desta litologia é constituída pelo serrote Preto, situado acerca de 2,5 quilômetros a sudeste da vila de Pinhões, na margem sul da rodovia BR-235.

Os quartzitos ferríferos, em função de sua composição mineralógica e de uma suposta origem ígnea intrusiva, foram anteriormente denominados de veios de quartzo-magnetita-hematita (Ladeira et Brockes Jr, 1969 e Delgado et alii, 1972).

#### 4.1.5.2. Características gerais e individuali- zantes

Os quartzitos ferríferos são facilmente perceptíveis, tanto no campo como nas fotografias aéreas, devido a cor marrom avermelhada de seus afloramentos e do solo areno-ferruginoso deles provenientes, proporcionada pela limonitização dos óxidos de ferro marcantemente presentes na sua composição mineralógica. Nas aerofotos constituem finas listras escuras dispostas concordantemente com a estrutura regional, que distinguem-se da textura escu

ra produzida pelas rochas máficas-ultramáficas graças ao fato destas litologias nunca formarem serrotes nem mesmo relevos topograficamente algo salientes, o que ocorre frequentemente com os quartzitos ferríferos. No campo são facilmente identificados pela sua composição mineralógica simples e bastante diferente daquelas das outras rochas da região e pela coloração marrom avermelhada de seus afloramentos.

Macroscopicamente, os quartzitos ferríferos são rochas constituídas essencialmente de quartzo, magnetita e hematita, caracterizadas por exibirem granulação grosseira e estrutura fortemente orientada, além de possuírem a coloração marrom avermelhada já mencionada. Seus minerais constitutivos, de modo particular o quartzo, mostram-se bem estirados, sendo comum os grãos alongados desse mineral apresentarem-se recristalizados e unidos, formando filonetes subparalelos, milimétricos e menos comumente centimétricos, separados entre si pelos minerais opacos, sem contudo constituir bandeamento. Frequentemente mostram fraturas preenchidas por calcedônia e/ou opala.

A epidotização, tida por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) como um fenômeno comum nos quartzitos ferríferos que ocorrem nas folhas de Poço de Fora, Esfomeado, Tanque Novo e Lajes, só muito raramente foi notada nas demais folhas mapeadas. Mesmo naquelas folhas tudo indica que a frequência do fenômeno não é tão abundante como mencionaram aqueles autores, já que nos trabalhos de detalhes realizados "a posteriori" a epidotização, via de regra, não foi constatada naquelas rochas. Nos raros afloramentos em que foi registrada, mostrou ser um processo insignificante e muito local.

As feições megascópicas descritas

anteriormente são invariavelmente observadas nos quartzitos ferríferos. Uma única exceção foi constatada no delgado nível situado na margem leste do riacho da Madeira, próximo de sua confluência com o riacho do Pau d'Arco (folha de Riacho da Madeira). Ali (ponto LF-1033), a rocha exhibe cor cinza escura, granulação média e estrutura orientada apenas levemente esboçada, possuindo portanto aspecto macroscópico diferente daquele dos demais quartzitos ferríferos da área investigada.

Além das rochas ferríferas supra-descritas, outros tipos litológicos sílico-ferruginosos, de ocorrência bastante subordinada, foram encontrados na área mapeada. Assim, em certos locais, principalmente na zona de distribuição da Unidade Bom Despacho denominada "faixa de Bom Despacho" (ítem 4.1.3.2.1.), ocorrem blocos autóctones de rocha jaspelítica de cor marrom avermelhada, compacta, densa, afanítica a muito fina, constituída essencialmente de sílica (quartzo e calcedônia) e hematita. Apresentam-se maciças ou com um bandeamento rudimentar proporcionado pela tendência da sílica e dos óxidos de ferro se separarem em delgadas bandas subparalelas, às vezes bem individualizadas. Conquanto não tenham sido vistos afloramentos destas rochas, é de se esperar que elas constituam estreitos níveis concordantes com a estrutura regional, haja visto que seus fragmentos concentram-se em repetidas zonas isoladas distribuídas segundo linhas paralelas a direção das rochas circunvizinhas. As zonas de concentrações dessas rochas jaspelíticas não mostram relações espaciais com níveis de quartzito ferrífero.

Outra variedade de rocha sílico-ferruginosa foi constatada durante o mapeamento de detalhe rea



lizado em parte da região situada a oeste do rio Curaçá e entre os riachos Arapuá e Saco Grande (folhas de Arapuá e Lajes). Na sub-bacia do riacho Caldeirão do Chico, próximo ao ponto JD-3661 (folha de Arapuá), observou-se a ocorrência local de rochas com quartzo-hedembergita-granada-óxidos de ferro ao lado de um diminuto nível de quartzito ferrífero, estando ambos intimamente associados com um nível maior de rochas calco-silicatadas. Macroscopicamente, a rocha em foco é granular, densa, compacta, de granulação média e aspecto ferruginoso. Ao microscópio mostra-se constituída por um mosaico granoblástico formado por: quartzo incolor e transparente; abundante óxido de ferro opaco de cor negra; piroxênio da série diopsídio-hedembergita, cuja composição possivelmente aproxima-se muito da própria hedembergita; granada vermelha (almandina rica em ferro?); e abundantes cristais idiomorfos de apatita (lâmina delgada MS-1180, VOL. VII - ANEXOS).

A postura regional essencialmente concordante exibida pelos níveis de quartzito ferrífero nas aerofotos foi também constatada, localmente, nos afloramentos onde foi possível verificar-se as relações de contato entre essas rochas e as suas encaixantes. Essas relações, via de regra, só puderam ser vistas em alguns níveis de dimensões reduzidas e, principalmente, nas trincheiras abertas quando dos serviços de prospecção de detalhe, uma vez que nos níveis mais potentes as zonas de contato geralmente estão recobertas por espesso colúvio constituído de fragmentos do próprio quartzito ferrífero.

Assim, em uma trincheira localizada a nordeste do serrote da Caraíba, acerca de 250 metros a norte do ponto JD-3588 (folha de Arapuá), observou-se um pe

queno nível da rocha considerada exibindo contatos perfeitamente concordantes com os gnaisses, de caráter anfibolítico, encaixantes. A mesma relação estrutural pode ser observada no serrote Preto (folha de Poço de Fora) onde o corpo do nível de quartzito ferrífero está bem visível, graças ao desmonte do material eluvionar que foi utilizado na construção da barragem de Pinhões. As relações de contato são ainda melhor vistas no sopé sudeste do citado serrote, onde delgados níveis menores da rocha ferrífera ocorrem interestratificados com rochas calco-silicatadas. A nor-noroeste da fazenda Palmeiras (folha de Tanque Novo), é nitidamente visível que os repetidos e suaves dobramentos exibidos pelos níveis em foco são perfeitamente concordantes com os dobramentos que afetaram as rochas calco-silicatadas e os quartzofeldspato-gnaisses vizinhos.

Esses casos mencionados a título de exemplos retratam a disposição estrutural concordante generalizada dos quartzitos ferríferos. No vale do rio Curaçá, nunca foi comprovada a existência de níveis dessas rochas que mantivessem relações estruturais discordantes com as rochas encaixantes.

Os níveis de quartzitos ferríferos estão obviamente interceptados pelos mesmos sistemas de falhamentos que cortam as unidades onde os mesmos ocorrem. Os seus rejeitos horizontais aparentes, principalmente aqueles provocados pelas falhas de direção NE-SW, são realçados, tanto nas aerofotos quanto no campo, devido a cor marrom de seus afloramentos e dos solos serem fortemente contrastantes com aquelas dos afloramentos e solos das rochas encaixantes.

A associação, quanto a distribuição

e a gênese dos quartzitos ferríferos com as rochas máficas-ultramáficas, foi postulada por Ladeira e Brockes Jr (op. cit.) e a princípio aceita pelos autores deste relatório (Delgado et alii, 1972).

Realmente, a associação espacial entre as rochas citadas no parágrafo anterior, foi observada em alguns locais, tanto na Sequência Rio Curaçá quanto na Sequência Tanque Novo. Na Sequência Rio Curaçá: a) no Depósito de Surubim (folha de Poço de Fora) um pequeno nível, de 2 metros de largura, de quartzito ferrífero bordejado o corpo norito-piroxenítico portador da mineralização cuprífera; e b) na ocorrência de Bela Vista do Buião (folha de Poço de Fora), onde Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) constataram através de trincheiras, três pequenos níveis daquela rocha encaixados concordantemente no corpo gabro-diorítico hospedeiro de fraca mineralização de cobre. Na Sequência Tanque Novo: a) a sudeste da fazenda Pinhão (ponto JD-594, folha de Quixaba) um corpo de quartzito ferrífero está parcialmente bordejado por delgado nível de hiperstenito, não mapeável na escala dos mapas apresentados; e b) estreito nível da rocha em foco aparece ao lado do corpo gábrico de Piriquitos (folha de Quixaba) e dos corpos serpentiniticos de Lajes (folha de Lajes) e de Olhos d'Água (folha de Quixaba).

Contudo, concluído o mapeamento geológico regional e executado os levantamentos geológicos de detalhe em diversas áreas selecionadas para a prospecção de cobre, verificou-se que a associação de quartzitos ferríferos e rochas máficas-ultramáficas praticamente restringe-se aos locais supracitados e que na realidade aquelas rochas ocorrem generalizadamente associadas com as rochas calcosilicatadas. A ocorrência de quartzito ferrífero em contato

direto ou associado com essas rochas é notoriamente patente não apenas na Unidade Bom Despacho, onde as rochas calco-silicatadas são muito abundantes, o que poderia levar a se pensar numa associação acidental, mas é também observada comumente nas outras unidades onde ambas as litologias ocorrem de modo subordinado. Inclusive nos locais anteriormente mencionados para exemplificar a ocorrência de quartzito ferrífero ao lado de rochas máficas-ultramáficas, na Sequência Tanque Novo, observa-se que estas duas litologias também estão associadas com rochas calco-silicatadas.

Embora a associação de quartzitos ferríferos com rochas calco-silicatadas seja generalizada, a recíproca não é verdadeira, como também existem alguns níveis daquelas rochas que não exibem associação visível com estas últimas. Assim, acerca de 1,5 quilômetros a sudeste da fazenda Cacimba da Torre (ponto JD-1079b, folha de Quixaba), ocorre um nível de quartzito ferrífero associado com biotita-gnaissé migmatizado e anfibolito. Já nas circunvizinhanças da sede da fazenda Santos Ares, na folha homônima, aparecem corpos de quartzito ferrífero encaixados em gnaisses porfiroblásticos, não verificando-se a ocorrência de rochas calco-silicatadas nas proximidades. Curiosamente, a sudeste da citada fazenda, as margens do riacho das Contendas (ponto MS-405, folha de Santos Ares), um afloramento de gnaissé porfiroblástico encerra no seu interior uma lente rigorosamente concordante de quartzito ferrífero, possuindo 15 centímetros de largura e cerca de 2,5 metros de comprimento.

Apesar das exceções existentes, pode-se afirmar que de maneira geral os quartzitos ferríferos ocorrem associados às rochas calco-silicatadas. Na oportuni



dade deve-se ressaltar que muitos níveis destas rochas, aflorantes ao lado de corpos de quartzito ferrífero, não foram individualizados nos mapas apresentados devido as suas reduzidas dimensões e a escala de mapeamento utilizada.

#### 4.1.5.3. Petrografia

O estudo das lâminas delgadas revela que os quartzitos ferríferos são rochas bem foliadas, graças ao arranjo subparalelo dos grãos estirados de quartzo, constituídas essencialmente de quartzo, magnetita e hematita. A lâmina delgada MS-400 mostra a seguinte composição percentual estimada: quartzo 59%, magnetita 41% e traços de hematita. Além destes minerais essenciais, foi constatada a presença de anfibólio azulado na lâmina LF-1033. Segundo as análises petrográficas efetuadas por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), em algumas amostras podem aparecer diminutas quantidades de um ou de alguns dos minerais seguintes: plagioclásio, epidoto, piroxênio, titanita, calcita, apatita, muscovita e biotita. Macroscopicamente, em alguns afloramentos foram observados raros e minúsculos grânulos de pirita.

A seguir, utilizando-se inclusive as observações de Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), serão apresentadas as características microscópicas dos componentes das rochas em foco.

Quartzo: Mostra-se em grandes cristais anedrais, muito denteados, estirados e orientados, além de estarem bem apertados uns contra os outros ou com os intervalos e fraturas preenchidas por material limonítico. Alguns grãos apresen

tam-se recristalizados. Exibe extinção fortemente ondulante. Quartzo finamente granulado e vênulas delgadas de calcedônia e/ou opala, introduzidas, são também observadas.

Óxidos de ferro: A magnetita é fortemente magnética e aparece em forma de cristais anedrais ou com faces cristalinas bem conservadas intercalados ao quartzo. Mostra-se alterada nas bordas e fraturas para hematita e limonita. Encerra inclusões de quartzo e por vezes é interceptada por veiozinhos de quartzo finamente granulado e por vênulas muito delgadas de opala e/ou calcedônia. A hematita apresenta-se nas bordas de alteração da magnetita, preenchendo fraturas ou ainda como grandes massas. A limonita, além de ocorrer nas fraturas e bordas da magnetita, aparece como inclusões no quartzo.

Anfibólio: Na lâmina delgada LF-1033 aparece subordinadamente pequenos cristais de anfibólio azulado intercalados ao quartzo.

Plagioclásio: Geralmente ausente. Quando ocorre é bastante escasso e possui composição de oligoclásio-andesina.

Epidoto: Raramente está presente, contudo, segundo Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), é abundante no corpo de quartzito ferrífero situado acerca de 1,5 quilômetros a sudeste do serrote Preto (folha de Poço de Fora).

Piroxênio: Diopsídio foi observado em alguns níveis de quartzito ferrífero que ocorrem em contato com rochas calco-silicatadas. Grandes cristais de augita foram constatados por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) no corpo de quartzito ferrífero acima mencionado.

Acessórios: Em alguns locais podem ocorrer: calcita, topázio (?), "... escassa apatita, geralmente microcristalina, muscovita, titanita e, por vezes, algumas escassas palhetas

de biotita alterada" (Ladeira et Brockes Jr, op.cit.).

#### 4.1.5.4. Conclusões

Uma origem ígnea intrusiva para os quartzitos ferríferos foi a princípio postulada pelos autores deste relatório, segundo a idéia original de Ladeira et Brockes Jr (op.cit.). De acordo com aquela hipótese (Delgado et alii, op.cit.), essas rochas seriam veios semi-concordantes (daí a denominação anterior veios de quartzo-magnetita-hematita) originados, durante a fase de subsidência geosinclinal, pela diferenciação das sucessivas injeções de um magma de natureza basáltica que teria gerado as rochas máficas-ultramáficas do vale do Curaçá. Esta hipótese estava fundamentada, em grande parte, na admissão da íntima associação espacial dos quartzitos ferríferos com as rochas máficas-ultramáficas.

Atualmente defende-se uma origem metassedimentar para os quartzitos ferríferos do vale do Curaçá, como base nos argumentos seguintes:

1) Com a conclusão do mapeamento geológico regional e a execução dos levantamentos de detalhe na área selecionada para a prospecção de cobre, verificou-se que a associação acima postulada é muito subordinada e acidental e que na realidade os quartzitos ferríferos ocorrem generalizadamente em contato direto, intercalados ou associados com as rochas calco-silicatadas de origem claramente metassedimentar.

2) A associação generalizada com ro

chas calco-silicatadas originadas a partir de calcários dolomíticos constitui um forte argumento a favor da origem sedimentar dos quartzitos ferríferos. Referindo-se a rochas deste tipo, E. A. Alexandrov, 1955 (in J. Berrère, 1967) ressalta o fato que a presença de calcário sedimentado ao mesmo tempo que a sílica é susceptível de favorecer a formação de depósitos de ferro.

3) Os quartzitos ferríferos constituem níveis de dimensões muito diversificadas, com espessura variando de centímetros a dezenas de metros e comprimento cambiando desde alguns metros a mais de uma dezena de quilômetros, dispostos em perfeita concordância estrutural, local e regional, com as rochas encaixantes.

4) O metamorfismo dos quartzitos ferríferos pode atingir o fácies do anfibolito ou do granulito de conformidade com o fácies metamórfico das rochas encaixantes. Embora este fato não seja conclusivo, constitui um pré-requisito de uma origem sedimentar.

5) A formação de depósitos ferríferos relacionada com rochas ígneas básicas e ultrabásicas é conhecida em diversas partes do mundo. Nestes tipos de depósitos ferríferos originados diretamente de magmas basálticos, sabe-se que, uma certa percentagem anormalmente grande de fósforo, vanádio e titânio e um conteúdo igualmente importante de níquel, cobalto e manganês fazem parte integrante destes depósitos (segundo V.M. Goldschmidt, 1958; Rankama et Sahama, 1950; e outros - in Suszczynski,



1972b).

A tabela XIX mostra os teores, em parte por milhão (ppm), de alguns elementos traços detectados em sete amostras de quartzito ferrífero. Conforme pode ser concluído da análise desta tabela, o fenômeno supracitado não ocorre nos quartzitos ferríferos do vale do Curaçá. Os teores encontrados para titânio, níquel, cobalto, manganês, vanádio e fósforo são muito baixos e incompatíveis com uma gênese ígnea direta, quer intrusiva ou extrusiva, a partir da diferenciação de um magma basáltico.

6) Ainda quanto ao aspecto geoquímico, sabe-se que em um meio aquoso o ferro e o manganês tendem a se depositar separadamente, ligando-se a fácies sedimentares distintos. O fato do manganês apresentar fraquíssimos teores nos quartzitos ferríferos e mostrar maiores concentrações em certas rochas metassedimentares (calco-silicatadas - Tabela XVIII - e localmente rochas manganesíferas gondíticas) favorecem a origem sedimentar daquelas rochas.

Alguns dos fatos supracitados como argumentos de uma origem sedimentar primária dos quartzitos ferríferos, também poderiam ser explicados, pelo menos em tese, admitindo-se a gênese vulcânica submarina indireta do ferro e da sílica, isto é vulcano-sedimentar. Como enfatizou G.S. Dzotsenidze (1972), referindo-se a depósitos de ferro: "The difference between volcanic-sedimentary deposits and purely sedimentary or purely endogenic ones is that, although sedimentary in mode of occurrence and by way

Amostra	P	Cr	Ni	Ti	Cu	Co	V	Mn	Zr	Pb	Ba	Sr	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
ID-18	(L) 1.000	100	(N) 10	100	50	(N) 10	100	-	-	(N) 10	-	-	Lajes	x = 390; y = 270
ID-21	(L) 1.000	100	(N) 10	100	50	(N) 10	20	-	-	(N) 10	-	-	Tanque Novo	x = 543; y = 143
ID-23	(L) 1.000	50	(N) 10	100	50	(N) 10	(N) 10	-	-	(N) 10	-	-	Barro Vermelho	x = 79; y = 207
JD-572	(L) 1.000	50	20	200	50	(N) 10	100	-	-	(N) 10	-	-	Barro Vermelho	x = 12; y = 86
LF-1033	-	10	5	200	5	(L) 5	20	200	(N) 10	(N) 10	150	(N) 100	Riacho da Madei ra.	x = 163; y = 38
ID-436a	-	10	5	100	5	(L) 5	(L) 10	300	(N) 10	(N) 10	150	(N) 100	Tanque Novo	x = 543; y = 140
ID-436b	-	10	5	100	5	(L) 5	(L) 10	150	(N) 10	(N) 10	70	(N) 100	Tanque Novo	x = 522; y = 11
<b>Faixa dos teores</b>	< 1.000	10-100	< 5-20	100-200	5-50	< 10	< 10-100	150-300	< 10	< 10	70-150	< 100		
<b>Média dos teores</b>	< 1.000	47	< 9	128	31	< 10	< 38	217	< 10	< 10	123	< 100		

Tabela XIX - Distribuição geoquímica de elementos traços em quartzitos ferríferos do Vale do Curaçá (teores em ppm).

Fonte: Lote 678/LAMIN e boletim 693/LAQUI/71. Análise espectrográfica semi-quantitativa. (VOL. II-I, ANEXOS)

(N) = não detectado; 10 =(limite inferior de detecção).

(L) = menor que o valor detectado.

of deposition, the source of the iron in the bedded deposits is volcanic". Por outro lado, sabe-se que, o aporte de  $CO_2$  através de vulcanismo em meio marinho é susceptível de favorecer a deposição de calcários, jaspes, etc; rochas estas que no vale do Curaçá poderiam atualmente estar representadas pelas calco-silicatadas e quartzitos ferríferos.

Uma suposta influência de vulcanismo, como fonte do ferro e da sílica, na formação dos quartzitos ferríferos do vale do Curaçá ficaria na dependência da existência de rochas vulcânicas na região. Estas não foram comprovadas durante os trabalhos de mapeamento geológico, havendo contudo dúvidas sobre a origem de rochas máficas-ultramáficas (paraderivadas ou ortoderivadas?), fatos que não permitem a confirmação da hipótese aventada. Mesmo considerando as rochas máficas e ultramáficas como vulcânicas, tem-se que admitir que este vulcanismo teria desempenhado um papel muito pequeno na formação dos quartzitos ferríferos, posto que a associação litológica sedimentos carbonáticos (calco-silicatados)-sedimentos sílico-ferruginosos (quartzitos ferríferos)-rochas máficas-ultramáficas, que deveria ser mantida neste caso, raramente foi verificada no vale do Curaçá.

A origem vulcânica direta para os quartzitos ferríferos, hipótese defendida por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), poderia ser aplicada unicamente aos estreitos e subordinados níveis dessas rochas encaixados no corpo gabro-diorítico de Bela Vista do Buião, caso a origem vulcânica dessas rochas máficas-ultramáficas seja comprovada.

#### 4.1.6. As rochas máficas-ultramáficas

##### 4.1.6.1. Generalidades

As rochas máficas e ultramáficas estão amplamente distribuídas na vale do Curaçá, constituindo corpos de dimensões muito diversificadas que ocorrem em todas as UNIDADES das Sequências Rio Curaçá e Tanque Novo.

Dentro de uma terminologia mais exata e rigorosa, essas rochas seriam denominadas de metamáficas e metaultramáficas já que experimentaram graus de metamorfismo regional iguais àqueles que atingiram as suas encaxantes. Contudo, na classificação dos metamorfitos máficos e ultramáficos utilizou-se, a exceção dos anfibolitos, a terminologia adotada para as rochas ígneas plutônicas máficas e ultramáficas num sentido puramente descritivo e sem conotações genéticas, isto é, não implicando que aquelas rochas sejam obrigatoriamente ortoderivadas. A adoção da citada terminologia (gabro, diorito, norito, etc) foi motivada pela simplicidade e sintetismo dos termos e pela noção de composição mineralógica que os mesmos apresentam.

As rochas máficas-ultramáficas foram alvos de atenção especial durante o mapeamento geológico regional, bem como nos outros trabalhos de prospecção levados a cabo pelo Projeto Cobre, visto que a essas rochas se associam as mineralizações cupríferas do vale do Curaçá.

Por essa razão, neste relatório, elas serão tratadas com mais detalhes que as demais rochas constitutivas da área investigada.



#### 4.1.6.2. Características gerais e individuais

Os corpos máficos e ultramáficos são facilmente identificados nas aerofotos e no campo, graças a cor escura do solo derivado de suas rochas, fortemente contrastante com o solo claro oriundo das rochas encaixantes.

Nas fotografias aéreas estes corpos estão representados por manchas cinzas escuras concordantes, geralmente com a maior dimensão coincidindo com a sua foliação e com a estrutura geológica regional. Deste fato advém a denominação "mancha" usada comumente para designar os corpos considerados.

Os quartzitos ferríferos também constituem, nas aerofotos, manchas escuras semelhantes às originadas pelos corpos máficos-ultramáficos. Entretanto, na maioria das vezes, é possível separá-los através de inspeção estereoscópica, devido ao fato daqueles constituirem serrotes ou pequenas saliências topográficas, o que nunca ocorre com os corpos referidos.

Os corpos máficos e ultramáficos, pelo fato de se meteorizarem mais facilmente que as rochas encaixantes, geralmente não constituem afloramentos. Entretanto, são identificados facilmente no terreno pelo seu solo argiloso de cor comum cinza escura com variação para castanho e avermelhado; por meio dos raros afloramentos e fragmentos eluviais de suas rochas, preservados sobre o manto de intemperismo; e pela associação vegetal de características próprias encontrada no solo residual: pinhão, matapasto, catingueira, quipá, baraúna e imburana (ítem 2.2.). Con

tudo, a identificação, principalmente através de fotografias, aéreas, de corpos de pequenas dimensões ou de caráter litológico mais ácido pode ser dificultada ou, em certos casos, impossível, devido ao fato da superfície do solo estar coberta, muitas vezes, por uma película argilo-arenosa de cor clara, geralmente transportada, que mascara a cor escura e a textura argilosa, típicas dos solos residuais das rochas máficas e ultramáficas.

As rochas máficas e ultramáficas ocorrem na superfície de pediplanação generalizada da região do Curaçá e, como se disse anteriormente, nunca constituem serrotes ou lajedos.

As rochas constitutivas dos corpos máficos e ultramáficos são anfibolitos, dioritos, gabros, noritos, piroxenitos, serpentinitos e peridotitos. Nenhum destes tipos de rocha, a exceção dos anfibolitos, constituem isoladamente os corpos máficos ou ultramáficos, já que generalizadamente eles possuem uma constituição litológica complexa onde sempre aparecem mais de dois tipos rochosos de composições mineralógicas diferentes. Esse aspecto complexo e inconstante dos corpos em foco ficou bem evidenciado nos estudos das trincheiras e dos testemunhos dos furos de sondagem executados nos corpos máficos e ultramáficos com indícios de mineralização cuprífera. Assim, em uma mesma seção ou furo, observa-se uma sucessão de faixas litológicas de composições mineralógicas diversas e com espessura variando de centímetros a dezenas de metros, repetidas desordenadamente, onde predomina uma ou duas das rochas supracitadas enquanto algumas das outras ocorrem de modo subordinado.

Conhecida a estruturação litológica desses corpos, entende-se também que os termos máficos e

ultramáficos são usados num sentido amplo, evidenciando, apenas, a predominância de um ou mais tipos litológicos sobre os demais. Em função do critério predominância, com base na observação dos fragmentos residuais das rochas constitutivas e nos estudos das trincheiras e testemunhos dos furos de sonda, esses corpos foram separados e agrupados em quatro categorias distintas: anfibolíticos, gábrico-dioríticos, norítico-piroxeníticos e serpentiniticos. Quanto aos peridotitos, nunca foram observados corpos isolados ou com predominância desse tipo litológico; são raríssimos e foram constatados em apenas dois locais: na Jazida Caraíba e no Depósito de Pirulito, aparecendo em ambos, como delgadas faixas intercaladas em rochas máficas.

Os corpos anfibolíticos são os mais abundantes entre aqueles de natureza máfica ou ultramáfica. Ocorrem em todas as unidades das Sequências Tanque Novo e Rio Curaçá e são particularmente frequentes nas Unidades Banguê, Bom Despacho e, principalmente, Arapuá. Distinguem-se dois tipos de corpos anfibolíticos: os constituídos exclusivamente de anfibólito e aqueles onde intercaladas a esta rocha, que forma a sua massa principal, aparecem faixas subordinadas de outras litologias máficas e/ou ultramáficas. Os primeiros mostram uma distribuição regional mais ampla e representam os únicos corpos anfibolíticos existentes nas Unidades Arapuá, Bogó e Pedreiras, enquanto os segundos ocorrem maiormente nas Unidades Banguê e Mari.

Os corpos anfibolíticos, via de regra, exibem dimensões menores que os outros corpos máficos e ultramáficos, notoriamente aqueles constituídos exclusivamente de anfibólitos cujas dimensões geralmente são tão reduzidas que só em poucos casos foi possível individuali-

zá-los nos mapas geológicos apresentados. A sua espessura é muito limitada, variando entre alguns centímetros a poucas dezenas de metros e só raramente ultrapassando uma centena e meia de metros.

A cor do solo derivado dos anfibolitos geralmente é marrom avermelhada a cinza amarronzada, diferindo assim, em regra, da coloração cinza escura generalizada apresentada pelos solos residuais das demais rochas máficas e ultramáficas.

Os anfibolitos são rochas de cor negra a negra esverdeada constituídas essencialmente de hornblenda e plagioclásio. A granulação é média a fina; só localmente tendo sido constatado tipos grosseiros, alguns deles com grãos de dimensões superiores a 0,5 centímetros. São normalmente foliados, embora não sejam infrequentes os exemplares maciços. A foliação, conferida pelo arranjo subparalelo dos prismas de hornblenda, muitas vezes é reforçada pela orientação de grãos ovóides maiores de plagioclásio ou por uma estrutura bandeada concedida pela existência de finíssimos leitos paralelos de cores mais claras evidenciados pela maior concentração de feldspatos.

Além de hornblenda e plagioclásio, essas rochas geralmente contêm uma percentagem subordinada de diopsídio. Contudo em alguns locais o teor deste mineral pode aumentar consideravelmente e propiciar o aparecimento de tipos intermediários entre anfibolito e diopsidito. Este fato ocorre principalmente na Unidade Bom Despacho, onde o anfibolito aparece com frequência associado a diopsiditos ou a outras rochas calco-silicatadas ricas em diopsídio (corpos anfibolíticos de Macambira, Lagoa da Graça, etc). A íntima associação e passagem gradativa de uma rocha para ou



tra foi observada inclusive em escala de amostra de mão, como, por exemplo, no nível de diopsidito situado imediatamente a norte do riacho Caldeirão do Chico (folha de Arapuá), na faixa de distribuição da Unidade Bom Despacho. Tipos grafitosos não são de todo raros, sendo alguns deles portadores de uma riquíssima disseminação de grafite, como, por exemplo, os anfibolitos constitutivos do nível que aflora em ambas as margens do riacho do Angico Torto (ponto JD-314, folha de Bom Despacho).

Os anfibolitos ocorrem também associados às demais rochas máficas e ultramáficas constituindo quer a massa principal dos corpos, quer intercalações subordinadas nos corpos gábrico-dioríticos, norítico-piroxeníticos e serpentiniticos.

Os corpos gábrico-dioríticos sucedem àqueles de natureza anfibolítica na ordem de abundância dos corpos máficos e ultramáficos do vale do Curaçá. Ocorrem predominantemente na Unidade Poço de Fora, com certa frequência na Unidade Mari, menos comumente na Unidade Banguê e muito raramente nas Unidades Cachoeira e Bom Despacho. As rochas gábricas e dioríticas aparecem ainda na Unidade Serra da Barriguda, em forma de diminutas intercalações ou paleossomas envolvidos por biotita-hiperstênio-granulitos, enquanto nas demais unidades são raríssimas ou ausentes, nunca constituindo, em ambos os casos, corpos individualizáveis na escala utilizada no mapeamento (1:25.000).

Os corpos gábrico-dioríticos sempre mostram uma complexidade litológica que reflete-se na existência de repetidas e aleatórias intercalações subordinadas e transicionais de norito, piroxenito, anfibolito e menos comumente serpentinito e de variações para tipos mais ácidos

(quartzo-diorito e quartzo-gabro). Na Unidade Poço de Fora esses corpos às vezes apresentam, principalmente nas suas partes periféricas, massas irregulares de rochas máficas charnockíticas. Essas rochas, via de regra, não constituem corpos isolados, a exceção da "mancha" de Pau Ferro onde o granulito charnockítico máfico grosseiro (ítem 4.1.2.1.2. ) forma a massa principal do corpo. Em alguns locais ocorrem, associados aos corpos gábrico-dioríticos, fragmentos ou raros afloramentos de rochas calco-silicatadas (por exemplo, na "mancha" de Piriquitos, folha de Quixaba).

Os gabros e dioritos apresentam coloração cinza escura com tonalidade esverdeada. A granulação geralmente varia em torno de 1 milímetro, embora tipos mais grosseiros não sejam de todo raros. São normalmente rochas maciças, principalmente nas zonas mais fêmicas dos corpos, entretanto em muitos deles exibem boa foliação conferida pela orientação dos minerais planares e/ou por um bandeamento gnáissico, sendo esta última feição muito comum nos gabros e dioritos migmatizados.

Como exemplos de corpos gábrico-dioríticos citam-se: Lagoa da Mina, Cercado Velho, Bela Vista do Buião, Terra do Sal, Amarelo, Passagem Funda, Gêmeas, etc.

Os corpos norítico-piroxeníticos e principalmente os corpos serpentiniticos são subordinados em relação aos demais e ocorrem maiormente na Sequência Tanque Novo, mais precisamente na Unidade Banguê e mais raramente na Unidade Bom Despacho.

Na Sequência Rio Curaçá, os noritos, piroxenitos e serpentinitos são mais comuns como zonas restritas co-participantes dos demais corpos. Como corpos isolados, os de natureza norítica-piroxenítica são mais

conspícuos nas Unidades Mari e Poço de Fora, aparecendo em menor proporção na Unidade Cachoeira. Estão ausentes na Unidade Arapuá, enquanto na Unidade Serra da Barriguda resumem-se a diminutas intercalações e paleossomas de natureza norítica nos biotita-hiperstênio-granulitos. Os de natureza serpentínica são bastante raros e ocorrem exclusivamente nas Unidades Cachoeira e Poço de Fora.

Nos corpos norítico-piroxeníticos, tanto os noritos quanto os piroxenitos podem constituir a massa principal, embora em muitos locais eles tendam a aparecer em quantidades equivalentes. Na Unidade Banguê, por exemplo, eles são predominantemente piroxeníticos. Esses corpos normalmente abrigam níveis subordinados das demais litologias máficas e ultramáficas já mencionadas.

Os noritos são rochas macroesquemáticamente idênticas aos gabros, diferindo destes pelo fato dos ortopiroxênios subrepujarem aos clinopiroxênios. Segundo uma generalização muito ampla, pode-se também dizer que, nas zonas não migmatizadas dos corpos, os noritos tendem a apresentar um índice de cor mais alto que os gabros. Geralmente são rochas maciças embora também ocorram tipos foliados, sendo estes restritos quase sempre as partes migmatizadas ou metassomatizadas dos corpos.

Os piroxenitos compreendem tipos a um piroxênio e exemplares onde ocorrem associados orto e clinopiroxênios. Entre os primeiros tipos predominam os hiperstenitos e bronzititos que constituem a maior parte dos piroxenitos da Sequência Rio Curaçá. Os augititos são raros e sempre aparecem como intercalações subordinadas nos corpos máficos-ultramáficos e menos comumente como estreitos níveis associados aos níveis de quartzitos ferríferos e ro

chas calco-silicatadas. Os diopsiditos, mais abundantes que os últimos, já foram considerados quando da descrição das rochas calco-silicatadas (ítem 4.1.4.). Os tipos a dois piroxênios (hiperstênio ou bronzita e augita) são bastante comuns, representando a quase totalidade dos piroxenitos existentes na Unidade Banguê. Nestas rochas tanto podem predominar os ortopiroxênios quanto a augita.

A cor predominante dessas litologias é verde clara para os augititos e negro, comumente esverdeado, para os hiperstenitos, os bronzititos e os tipos a dois piroxênios. Sua granulação, em geral, é mais grosseira que aquela dos dioritos, gabros e noritos, podendo em certos corpos constituir zonas com grãos de dimensão superior a 1 centímetro (corpo de Riacho Estreito, na folha de Lajes). Exibem estrutura maciça e menos comumente foliada, sendo, neste caso, a foliação proporcionada pela orientação dos minerais prismáticos. Os piroxenitos mostram-se frequentemente anfibolitizados ou serpentinizados.

São exemplos de corpos norítico-piroxeníticos as seguintes "manchas": Caraíba, Pirulito, Riacho Estreito, Carcará, Pinhão Grande, Lajem do Homem, Malhada Grande, Estrada de Sertãozinho, etc.

Os corpos serpentiniticos são resultantes da serpentinação de antigos corpos piroxeníticos, conforme evidenciam claramente as relações petrográficas observadas em alguns deles: piroxenitos serpentinizados são constituintes invariavelmente presentes, faixas de piroxenitos gradam a piroxenitos serpentinizados e estes a serpentinitos. Este fenômeno é também visível nas lâminas delgadas, onde os serpentinitos quase sempre guardam cristais não transformados ou pseudomorfos de piroxênio, principalmente



augita. Nos corpos considerados, maiormente na Unidade Banguê, geralmente é grande a participação de anfibolitos, provavelmente também originados pela transformação de piroxenitos.

Os serpentinitos são rochas densas, compactas, de granulação fina, maciças ou ligeiramente foliadas, consistindo em uma massa verde escura na qual existem pintas ou manchas verde pistache e, às vezes, pontuações brancas (talco).

Como exemplos de corpos serpentiniticos citam-se: Lajes, Caminho do Carcará, Olhos d'Água, Malhada da Pedra, etc.

#### 4.1.6.3. Estruturas

O estudo das fotografias aéreas, as observações de campo feitas durante os mapeamentos geológicos executados em diversas escalas e principalmente os dados colhidos nas trincheiras e furos de sonda, executados nos depósitos e áreas com indícios de mineralização cuprífera, mostraram que os corpos máficos e ultramáficos apresentam os aspectos estruturais resumidos nos parágrafos que se seguem.

1) São corpos concordantes com as rochas metamórficas que os circundam, com os quais mantém contatos bruscos ou, mais comumente, transicionais. Assim, esses corpos, bem como as sucessivas faixas internas das diferentes litologias máficas e ultramáficas que os constituem, mostram sua maior dimensão disposta segundo a estrutura geológica regional. Também a foliação e o bandeamento gnáissico, observados em zonas restritas ou, menos comumente, na

parte principal dos corpos, estão em concordância estrutural com a foliação dos gnaisses e migmatitos circunvizinhos. Os corpos máficos-ultramáficos estão também flexionados concordantemente com os dobramentos que afetaram as rochas encaixantes, constituindo dobras similares.

2) Os corpos máficos-ultramáficos apresentam-se em formas de lente ou tabular delgada, de dimensões muito diversificadas, principalmente quanto ao seu comprimento que pode variar de alguns metros a pouco mais de 6,0 quilômetros. A sua espessura oscila entre algumas dezenas de centímetros a poucas centenas de metros. Quanto a continuidade destes corpos com a profundidade, sabe-se que alguns deles estendem-se comprovadamente além de 350 metros, como ocorre, por exemplo, no Depósito de Pirulito (folha de Lajes). A configuração superficial com formas aparentemente irregulares e anômalas, em relação ao padrão citado, exibida atualmente por certos corpos máficos-ultramáficos, é produto de diversos fenômenos tectônicos e petrogenéticos aliados à ação erosiva que rebaixou a região até ao nível atual, não representando exceção ao comportamento estrutural concordante e à forma original lenticular ou tabular generalizada dos corpos máficos-ultramáficos do vale do Curaçá.

3) Regionalmente os corpos considerados exibem estrutura do tipo "pinch and swell", fato que leva a se postular a possibilidade da existência de depósitos cupríferos "enterrados" ("blind ore deposits").

4) Quanto a tectônica de quebramento, os corpos máficos-ultramáficos também apresentam comportamento estrutural idêntico às rochas encaixantes. Assim, mui

tas fraturas e falhas são comuns a esses corpos e às encaixantes. As falhas mais expressivas são acompanhadas de faixas de centímetros a dezenas de metros de espessura, onde podem ser observados cataclasamento, milonitização, silicificação (quartzo e pegmatito) e alteração das rochas máficas-ultramáficas para albita-sericita-rocha, sericita-clorita-quartzo-rocha, epidoto-sericita-clorita-rocha, cloritito, biotitito, etc. Estes fenômenos diagnosticantes das falhas são bem perceptíveis nas trincheiras e furos de sondas. Através de simples observação direta no terreno, na maioria das vezes torna-se difícil determinar a direção dos falhamentos, pois geralmente as únicas expressões superficiais a eles relacionadas são fragmentos de cataclasito e/ou milonito e/ou quartzo, pouco abundantes. Complementando as observações sobre as falhas nos corpos máficos e ultramáficos, transcrever-se-á parte do bem fundamentado resumo segundo o qual Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) se manifestaram sobre esses elementos estruturais.

"Nas escavações de prospecção realizadas, constatou-se, pelas melhores exposições, a abundância de falhas pertencentes ao sistema mais antigo de direção NS, aproximadamente, e de difícil reconhecimento em afloramentos naturais".

"Tais falhas expressam-se por meio de milonitos e zonas de brechamento e agmatíticas, onde observam-se estruturas de cisalhamento e " slickensides ". Evidências de grandes rejeitos horizontais à escala das escavações, não são observáveis. O mesmo sucede-se com os deslocamentos verticais que não se manifestam salientemente, devido não só aos mergulhos subverticais da foliação, mas, também, devido à mesma litologia dos blocos falhados. Entre

tanto, as microfalhas são abundantíssimas".

"As falhas pertencentes ao sistema SW-NE são mais visíveis por serem transversais à direção dos corpos. Quando as falhas os atravessam, em virtude da diferença em cor entre eles e as rochas encaixantes, os deslocamentos horizontais são bem expressos em aerofotos. Neste caso, nota-se a correspondência entre os lineamentos e deslocamentos observáveis nas fotos e as zonas de cataclasmamento e milonitização seguíveis no campo".

#### 4.1.6.4. Petrografia

##### Petrografia dos anfíbolitos

Na tabela XX estão registradas as composições mineralógicas percentuais estimadas de dez amostras estudadas ao microscópio. A amostra JD-2355 representa uma delgada intercalação de anfíbolito (60 centímetros de espessura), encaixada concordantemente em hiperstênio-diorito, atravessada por um furo de sonda executado no Depósito de Pirulito. A lâmina delgada MS-42 corresponde a uma amostra do paleossoma de um biotita-gnaisse migmatítico da Unidade Mari. A amostra JD-426 foi coletada no corpo anfíbolítico, com mineralização local de oxidados de cobre, denominado Suçuarana (folha de Bom Despacho). As demais foram colhidas em estreitas intercalações ou níveis maiores que ocorrem nas Unidades Arapuá e Mari (Tabela XXI).

Embora essas amostras representem corpos de posicionamentos geológico e estratigráfico distintos, observa-se que elas são idênticas quanto a composição mineralógica, apresentando muitas características comuns, tais como: a hornblenda sempre é o mineral dominante,



Amostras	JD	JD	JD	JD	MS	JD	JD	JD	JD	JD
Minerais	3377	3401	3532	3657	42	106	137	202	426	2355
Quartzo		tr			4	tr	2	2	1	2
Microclina					tr					
Andesina	38	26		33	27	29	33	32	43	26
Labradorita			47							
Sericita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Hornblenda	56	67	49	49	58	65	59	62	50	69
Clinopiroxênio (diopsídio)	3		4	16	8	tr	4		6	
Ortopiroxênio								1		
Biotita					1		tr			2
Tremolita-actinolita		4	tr		tr		tr			
Epidoto-zoizita	tr	2	tr	tr		tr	tr	tr	tr	
Clorita	tr	tr	tr							tr
Carbonato	tr				tr					tr
Apatita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Zircão	tr		tr					tr		tr
Titanita	tr		tr							
Opacos									tr	1
Pirita										
Magnetita	3	1	tr	2	2	tr	2	3		
Leucoxênio										
Topázio					tr					

Tabela XX - Composição mineralógica percentual estimada dos anfibolitos do Vale do Curaçá.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3377	Anfibolito	P-7	Arapuá	x = 433; y = 178
JD-3401	Anfibolito	P-10	Arapuá	x = 121; y = 290
JD-3532	Anfibolito	P-16	Arapuá	x = 36; y = 370
JD-3657	Clinopiroxênio-anfibolito	P-36	Arapuá	x = 331; y = 486
MS-42	Clinopiroxênio-anfibolito (paleosoma)	P-52	Caraiba-Poço da Vaca	x = 52; y = 422
JD-106	Anfibolito	P-98	Bom Despacho	x = 168; y = 53
JD-137	Anfibolito	P-100	Bom Despacho	x = 164; y = 125
JD-202	Anfibolito	P-102	Bom Despacho	x = 129; y = 372
JD-426	Clinopiroxênio-anfibolito	P-119	Bom Despacho	x = 436; y = 61
JD-2355 *	Anfibolito	-	Lajes	-

\* Testemunho de sondagem: Depósito de Pirulito, furo 1 CA-40-BA, 386,60 m.

Tabela XXI - Classificação e localização das amostras da tabela XX.

aparecendo geralmente em quantidade 1,5 vezes superior ao plagioclásio; este, via de regra, tem composição de andesina; piroxênio diopsídico normalmente está presente, podendo, inclusive, ser abundante; os óxidos de ferro são os acessórios comuns mais conspícuos; enquanto o quartzo está ausente ou ocorre acessoriamente em quantidade muito subordinada.

Ao microscópio os anfibolitos exibem textura xenoblástica e subidioblástica, sem orientação ou, como ocorre mais comumente, com foliação conferida pelo arranjo subparalelo dos prismas de hornblenda; enquanto que seus minerais constitutivos mostram as características descritas a seguir:

Hornblenda: Ocorre em seções anédricas a subédricas, pleocróicas e de coloração verde amarronzada e menos frequentemente verde oliva. Em alguns tipos portadores de diopsídio é comum a hornblenda aparecer intercrescida com esse mineral. Nas amostras MS-45 e JD-137 ocorre também como inclusão no citado piroxênio. Em algumas lâminas delgadas exibe seções inalteradas a fracamente alteradas para epidoto, enquanto em outras a alteração é mais enérgica e seus cristais estão parcialmente transformados em tremolita-actinolita, epidoto e clorita. Nas amostras analisadas, a hornblenda mostra uma percentagem média de 58,4% e percentagens individuais variando entre 49% e 69%.

Plagioclásio: Nas amostras estudadas ocorre com percentagem média de 33,4% e com composição variando entre  $An_{39}$  e  $An_{51}$ . Nas lâminas delgadas analisadas por Ladeira e Brookes Jr (op.cit.), a variação da composição foi mais ampla, situando-se entre  $An_{32}$  e  $An_{54}$ . Aparece em cristais ane

drais e mostra indivíduos não maclados ao lado de tipos com geminação albita e menos frequentemente carlsbad e periclina. Saussuritização e sericitização parciais são fenômenos comumente observados.

Piroxênios: Clinopiroxênio diopsídico ocorre, em geral, de modo subordinado, mas pode tornar-se relativamente abundante. Às vezes mostra inclusões de hornblenda e na amostra JD-426 está parcialmente substituído por esse mineral. Em algumas lâminas delgadas exhibe indivíduos parcialmente alterados para tremolita-actinolita, epidoto, clorita e sericita. Ortopiroxênio aparece em diminuta quantidade na amostra JD-202, onde ocorre intercrescido com hornblenda e clinopiroxênio.

Quartzo: Ocorre subsidiariamente ou está ausente. Aparece em cristais anedrais que exibem quase sempre extinção ondulante. Geralmente é secundário.

Acessórios: Magnetita é o mineral acessório mais importante e está, muitas vezes, parcialmente alterada para hematita, limonita ou ainda leucóxênio; epidoto está normalmente presente e é quase totalmente resultante da alteração do plagioclásio, hornblenda e clinopiroxênio; tremolita-actinolita também é um acessório comum e, via de regra, representa um produto da transformação da hornblenda e clinopiroxênio; biotita, quando presente, ocorre em grande parte substituindo a hornblenda; clorita e sericita também são produtos da alteração dos minerais primários; apatita em cristais anedrais a eudrais é um acessório muito comum; menos frequentemente aparecem zircão, titanita, carbonato, etc.

#### Petrografia dos gabros e noritos

Ao microscópio exibem textura hipí



diomórfica e menos comumente xenomórfica, ambas inequigranular. Em algumas lâminas delgadas, observa-se certa orientação conferida pela tendência dos grãos máficos se arranjam subparalelamente. Compõem-se dos minerais abaixo caracterizados (Tabelas XXII, XXIII, XXIV e XXV):

Plagioclásio: Apresenta-se em cristais anedrais a subedrais de tamanhos desiguais, não maclados ou geminados segundo albita, periclina e carlsbad. Em algumas lâminas está inalterado ou pouco alterado, enquanto em outras está quase totalmente saussuritizado e/ou sericitizado. Sua composição situa-se na faixa da labradorita. Contudo, na amostra JD-2308 a composição é mais pobre em cálcio devido a processos de alteração, enquanto que nas amostras JD-3553 (hornblenda-norito) e JD-3596 (hornblenda-gabro) a composição é de bytownita.-

Piroxênios: Normalmente estão presentes ortopiroxênios e clinopiroxênios, com os primeiros predominando nos noritos e os últimos nos gabros. Contudo, em muitos noritos os clinopiroxênios estão ausentes. Os ortopiroxênios estão representados por hiperstênio e menos comumente por bronzita. Os clinopiroxênios não foram especificamente classificados em todas as lâminas delgadas estudadas, mas, naquelas em que foram, corresponderam sempre a augita. Os ortopiroxênios mostram-se habitualmente intercrescidos com os clinopiroxênios. Ambos exibem, com frequência, alteração parcial para sericita, clorita, epidoto e tremolita-actinolita. Menos comumente estão alterados para serpentina, talco e carbonato. Em algumas lâminas delgadas, mostram fraturas e principalmente bordas transformadas em uralita. Pequenas transformações para bastita também são observadas. Na amostra JD-246b, augita

e bronzita exibem intercrescimentos de aspecto mirmequítico com o plagioclásio.

Anfibólios: Hornblenda marrom parda a verde amarronzada fortemente pleocróica é o anfibólio dominante. Mostra-se es cassa ou abundante, podendo inclusive sobrepujar os clino piroxênios ou os ortopiroxênios ou ainda os dois conjunta mente, Ocorre: a) em cristais isolados bem desenvolvidos ; b) intercrescida com os piroxênios; e c) como inclusões no piroxênio. Em algumas lâminas delgadas as relações en tre hornblenda e piroxênios evidenciam que, pelo menos em parte, aquele mineral resulta da transformação dos últi mos. Já na amostra JD-2308, exibe simultaneamente seções com inclusões de piroxênio ao lado de grânulos inclusos nes te mineral. Mostra-se com frequência parcialmente alterada para um ou alguns dos minerais seguintes: tremolita-actinolita, sericita, clorita, epidoto e carbonato. Tremolita-ac tinolita representam os outros anfibólios presentes nas rochas consideradas e resultam claramente da transformação dos piroxênios e da hornblenda.

Biotita: Pode ser ausente, escassa ou relativamente abun dante. Aparece em pequenas palhetas ou farrapos de cor mar rom a marrom avermelhada. Forma-se a partir da transforma ção dos minerais máficos já descritos e pode estar parcial mente alterada para clorita.

Granada: Apesar de geralmente estar ausente, pode ocorrer de modo escasso (amostra LF-101) ou relativamente abundan te (amostras JD-3571, e LF-922), em alguns locais. Aparece co mo pequenos cristais ou como porfiroblastos de cor rosa. Na amostra JD-3578 exibe inclusões de piroxênio.

Quartzo: É outro mineral que pode ser ausente, escasso ou relativamente abundante, causando neste último caso o apa

Amostras	JD	JD	JD	JD	JD	MS	JD	JD	JD	MS	JD	LF	LF
Minerais	3571	3578	3596	3671	3816	45	243	246a	246b	385	978a	101	922
Quartzo						tr					2,5		25
Andesina				56			42						
Labradorita					43	28		34		63	45	35	33
Labradorita + sericita + saussurita.									49				
Bytownita			50										
Clinopiroxênio		38	23	15		31	8						
Hiperstênio-bronzita	32	5	13		39	10	8		10	18	7	20	
Augita								55		25	17	35	25
Hornblenda	23	35	10	tr	18	26	38	3	10	19	28	9	
Biotita			tr			tr	tr						1
Granada	12	10						6				tr	13
Silimanita		1											
Clorita	tr	tr	tr	24	tr	tr			tr	tr	tr		
Mica branca		8				tr				tr			
Tremolita-actinolita				tr		tr	tr		tr				
Mica branca + grp. epidoto	30												
Epidoto-zoisita			tr			tr		tr	tr	tr	tr	tr	tr
Sericita			tr	tr	tr		tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Carbonato	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1	tr			tr		
Apatita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr				0,5
Pirita					tr					tr			
Magnetita	3	3	4	5				2	6				
Pirrotita (?)					tr		3						
Hematita					tr								
Leucoxênio					tr								
Titanita (?)								tr					
Opacos											0,5	1	2,5

Tabela XXII - Composição mineralógica percentual estimada dos dioritos e gabros do Vale do Curaçá.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3571	Hornblenda-granada-gabro alterado	P-22	Arapuá	x = 520; y = 108
JD-3578	Hornblenda-granada-gabro	P-24	Arapuá	x = 528; y = 85
JD-3596	Hornblenda-gabro	P-29	Arapuá	x = 485; y = 488
JD-3671	Diorito alterado	P-38	Arapuá	x = 350; y = 551
JD-3816	Hornblenda-gabro	P-42	Arapuá	x = 394; y = 297
MS-45	Hornblenda-gabro	P-53	Caraiba-Poço da Vaca	x = 33; y = 553
JD-243	Piroxênio-diorito	P-104	Bom Despacho	x = 276; y = 279
JD-246a	Gabro	P-106	Bom Despacho	x = 296; y = 231
JD-246b	Hornblenda-gabro	P-107	Bom Despacho	x = 296; y = 231
MS-385	Hornblenda-gabro	P-120	Santos Ares	x = 8; y = 142
JD-987a	Hornblenda-gabro	P-197	Quixaba	x = 142; y = 215
LF-101	Gabro	P-223	Riacho da Melancia	x = 306; y = 185
LF-922	Quartzo-granada-gabro	P-243	Riacho da Madeira	x = 57; y = 504

Tabela XXIII - Classificação e localização das amostras da tabela XXII.



recimento de quartzo-gabro (amostra LF-922) e quartzo-norito (amostra JD-2308). Quando escasso, é intersticial ou está incluso no plagioclásio e nos máficos. Quando abundante, ocorre principalmente formando lentículas ou veiozinhos de origem secundária que substituem os minerais preexistentes. Acessórios: Magnetita é o acessório mais comum e abundante. Muitas vezes está alterada para hematita e/ou leucóxênio. Pirita ocorre com frequência e mostra-se comumente intercrescida com a magnetita. Apatita em grãos anedrais ou euedrais é também muito comum. Titanita e zircão estão presentes em algumas amostras, com o último ocorrendo geralmente incluso na biotita. Silimanita, em pequena quantidade, foi identificada na amostra JD-3578 (gabro). Olivina em parte conservada e em parte transformada em serpentina e óxidos de ferro ocorre em uma das amostras de gabro estudadas (JD-586). Carbonato, epidoto, clorita, sericita, uralita, bastita e mais raramente talco e serpentina são os minerais de alteração mais comuns. Nos gabros e noritos mineralizados em cobre aparecem calcopirita e menos comumente bornita, ocorrendo a primeira em cristais isolados ou intercrescidos com magnetita e pirita. Pirrotita é outro acessório que se observa com certa frequência, aparecendo principalmente nos tipos portadores de pirita.

#### Petrografia dos dioritos

Os dioritos são macroesquematicamente e microesquematicamente muito semelhantes aos gabros, exibindo inclusive a mesma textura e praticamente os mesmos minerais essenciais componentes destas rochas (Tabelas XXII e XXIII). Os dioritos típicos diferem dos gabros pelas seguintes características composicionais mineralógicas: o plagió

Amostras	JD	JD	MS	MS	JD	JD	EF	JD	JD	JD	JD
Minerais	3553	3629	116	336a	584	594	176	1147	1149	2308	2349
Quartzo										12	2
Plagioclásio							17		10		4
Andesina										8	
Labradorita		49	36	27	45						
Bytownita	36										
Clinopiroxênio	20	15									
Hiperstênio-bronzita	25	21	38	56		70	44			48	67
Augita					44			40	43		
Hornblenda	16	12	24	3	7	tr	37		46	28	8
Biotita		tr		14	7	tr	tr			1	15
Tremolita-actinolita	tr	tr	tr		tr						
Sericita	tr	tr	tr		tr		tr				tr
Uralita					tr						
Clorita	tr	tr				5			tr	tr	tr
Bastita							tr	55	tr		tr
Serpentina + talco											
Talco									tr		
Epidoto-zoizita	tr				tr		tr		tr	tr	
Carbonato	tr	tr	tr	tr					tr	tr	tr
Apatita		tr			1	tr				tr	
Pirita				tr							
Magnetita		3	2								
Pirrotita											
Calcopirita + bornita				tr							
Opacos								5	1	3	4
Óxidos de ferro					3	25	1				
Zircão										tr	tr

Tab. la XXIV - Composição mineralógica percentual estimada dos noritos e piroxenitos do Vale do Curaçá.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-3553	Hornblenda-norito	P-17	Arapuá	x = 529; y = 54
JD-3629	Hornblenda-norito	P-31	Arapuá	x = 314; y = 485
MS-116	Hornblenda-norito	P-60	Caraíba-Poço da Vaca	x = 82; y = 32
MS-336a	Biotita-norito	P-86	Caraíba-Poço da Vaca	x = 7; y = 46
JD-584	Norito	P-149	Barro Vermelho	x = 30; y = 13
JD-594	Piroxenito	P-151	Barro Vermelho	x = 76; y = 206
EF-176	Hornblenda-norito	P-177	Jaramataia	x = 490; y = 218
JD-1147	Piroxenito serpentizado	P-212	Quixaba	x = 526; y = 450
JD-1149	Hornblenda-piroxenito	P-214	Quixaba	x = 532; y = 466
JD-2308 *	Hornblenda-quartzo-norito	-	Lajes	-
JD-2349*	Biotita-piroxenito	-	Lajes	-

\* Testemunhos de sondagem do Depósito de Pirulito

Tabela XXV - Classificação e localização das amostras da tabela XXIV.

clásio é menos cálcico, possuindo composição de andesina ou de oligoclásio básico; geralmente as hornblendas e/ou as biotitas são os máficos dominantes, enquanto os clinopiroxênios e/ou ortopiroxênios ocorrem de modo subordinado; o quartzo, como nos gabros, pode ser ausente, escasso ou relativamente abundante, contudo, via de regra, está presente de modo conspícuo mais frequentemente nas rochas consideradas. Devido a este último fato os quartzo-dioritos são mais abundantes que os quartzo-gabros. Em ambas rochas grande parte do quartzo é claramente de origem secundária. Os minerais acessórios e os minerais secundários de alteração são os mesmos observados nos gabros, descontado o fato dos sulfetos de cobre só rara e escassamente estarem presentes. Nos dioritos não foi constatado, como naquelas rochas, a presença de olivina nem de silimanita.

Contudo, deve ser enfatizado que, entre dioritos e gabros existem todas as variedades transicionais imagináveis, no que diz respeito ao conteúdo de anortita dos plagioclásios e a relação quantitativa entre os minerais máficos supracitados.

#### Petrografia dos piroxenitos

Ao microscópio, os piroxenitos exibem textura inequigranular, hipidiomórfica a xenomórfica e os minerais constitutivos abaixo caracterizados (Tabelas XXVI e XXVII).

Piroxênios: Em muitos piroxenitos o hiperstênio é o único piroxênio presente, enquanto em outros ele ocorre associado com augita. A coexistência destes dois piroxênios dá-se principalmente nos diversos níveis de piroxenitos que apare



cem encaixados na Unidade Banguê. Já os corpos ricamente mineralizados com sulfeto de cobre são, via de regra, hipers tenitos. O hiperstênio aparece em seções subédricas, de ta manhos desiguais e pleocroismo róseo característico, que mos tram frequentes inclusões de óxidos de ferro. Em algumas lâ minas delgadas, está parcialmente transformado em sericita, carbonato, epidoto e óxidos de ferro e, em outras, em serpen tina, talco e clorita. A augita, também em cristais subédri cos, apresenta-se com sua variedade incolor e pobre em óxi dos de ferro, denominada leuco-augita. Em muitas amostras está parcialmente transformada em serpentina, talco e clori ta. Ambos exibem alteração para uralita (bordas e fraturas) e bastita (principalmente pseudomorfos).

Hornblenda: Pode ser ausente, escassa ou abundante. Consti tui cristais subédricos com coloração variando de uma amos tra para outra: verde forte, verde clara, verde amarronzada e marrom parda. Pelo menos em parte é originada através da transformação dos piroxênios. Pode mostrar-se alterada para tremolita-actinolita, clorita e carbonato.

Biotita: Ausente em muitos locais, pode tornar-se abundante em outro. Aparece em palhetas ou farrapos isolados ou for mando pequenos agregados. Resulta da transformação dos piro xênios.

Plagioclásios: Geralmente estão ausentes, contudo podem o correr em quantidade subordinada. Normalmente constituem cristais anedrais mal geminados e parcialmente alterados pa ra carbonato, sericita e epidoto finamente granulado.

Olivina: Foi identificada em algumas lâminas delgadas estu dadas por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.). Esses autores as sim se manifestaram sobre o mineral: "Aparece subordinada mente, mostrando-se alterada em agregados, que lhe são pseu

domorfos, de serpentina, talco e magnetita".

Acessórios: Quartzo é geralmente ausente, mas pode aparecer subsidiariamente constituindo cristais intersticiais de origem secundária. Clorita, talco, serpentina, uralita e bastita são minerais derivados da alteração dos piroxênios e em parte da hornblenda que podem ocorrer com relativa abundância. Tremolita-actinolita, epidoto e carbonatos também podem estar presentes. Magnetita é o acessório mais comum e abundante. Apatita e zircão, este normalmente incluso na biotita, aparecem escassamente em certas amostras. Pirita é menos comumente pirrotita são observadas com certa frequência. Nos piroxenitos mineralizados ocorrem calcopirita e bornita.

#### Petrografia dos serpentinitos

Nas tabelas XXVI e XXVII estão registradas, respectivamente, a composição mineralógica percentual estimada e a localização de algumas das amostras de serpentinitos estudadas ao microscópio. Essas rochas mostram geralmente textura palimpséstica, enquanto que seus minerais constitutivos principais exibem as características microscópicas abaixo discriminadas.

Serpentina: Mostra-se fibrosa, radial, flocular e em placas. Geralmente forma com a clorita e os minerais opacos uma massa com textura reticulada ou em malha. Com frequência constitui pseudomorfos onde se observam remanescentes dos minerais originais (augita, hiperstênio, hornblenda e menos comumente olivina). Na amostra JD-995 forma faixas acompanhadas de minerais opacos que tem formato de bastões, dando uma certa orientação à rocha.

Amostra	MS	JD	LF	LF	LF
Mineral	336b	995	286	847	851
Augita		10			
Clinopiroxênio	11		40		
Anfibólio					
Hornblenda	20			27	
Tremolita				10	
Talco		79			
Serpentina	tr		55	55	65
Clorita	tr				
Biotita		tr			
Flogopita (?)	7				
Olivina	60	tr			
Picotita		1			
Apatita	tr				
Opacos	2	10	5	8	35

Tabela XXVI - Composição mineralógica percentual estimada dos serpentinitos e peridotitos do vale do Curaçá.

Amostra	Classificação da Rocha	Nº da Ficha Petrografica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
MS-336b	Peridotito	P-87	Caraiba-Poço da Vaca	x = 7; y = 46
JD-995	Serpentinito	P-198	Quixaba	x = 140; y = 246
LF-286	Serpentinito	P-228	Riacho da Melancia	x = 528; y = 12
LF-847	Serpentinito	P-240	Pirajá	x = 74; y = 225
LF-851	Serpentinito	P-241	Pirajá	x = 63; y = 253

Tabela XXVII - Classificação e localização das amostras da tabela XXVI



Clorita: Geralmente é abundante, formando com a serpentina a massa principal da rocha. Exibe também aspecto fibroso, radial ou em placas.

Talco: É fibroso ou finamente granulado. Ocorre em concentrações isoladas, imersas na massa principal de serpentina ou serpentina-clorita, que frequentemente conservam os formatos dos minerais originais (augita e hiperstênio). Nestes pseudomorfos, muitas vezes, são observados remanescentes desses minerais.

Opacos: São relativamente abundantes. Estão representados principalmente pelos óxidos de ferro, destacando-se a magnetita. Ocorrem: a) como grãos disformes dispersos na rocha, estando alguns deles envolvidos por uma película de serpentina ou por uma massa finamente granulada de clorita; b) em forma de bastonetes algo orientados; c) como grãos reunidos em aglomerados já com uma certa orientação preferencial; d) empregnando os minerais remanescentes e os pseudomorfos formados por serpentina, clorita e talco; e e) preenchendo as clivagens e fraturas dos minerais remanescentes.

Outros minerais: Augita, hornblenda e menos comumente hiperstênio e olivina são os remanescentes observados nas amostras estudadas. Os dois primeiros, inclusive, podem ainda estar conservados em quantidade relativamente abundante. Além destes foram identificados, em algumas lâminas delgadas, os seguintes minerais: escassa apatita, rara picotita e algo de tremolita resultante da transformação de hornblenda.

#### Petrografia dos peridotitos

Essas rochas foram constatadas apenas em dois locais: na galeria principal da Jazida Caraíba

e em um furo de sonda (1-CA-40-BA) executado no Depósito de Pirulito. Em ambos os casos, constituem estreitos níveis associados a outras rochas máficas-ultramáficas, sendo que aquele do Depósito de Pirulito tem 2 metros de espessura e está encaixado em piroxênio-diorito.

Os peridotitos, macroscopicamente, são rochas densas, maciças e finamente granuladas, consistindo em uma massa cinza-verde escura, onde despontam diminutas pontuações de cor verde clara.

Ao microscópio, as duas amostras estudadas (uma da Jazida da Caraíba e a outra do Depósito de Pirulito) exibem textura hipidiomórfica granular e constituem-se dos mesmos minerais essenciais: olivina, hornblenda, clinopiroxênio e biotita (flogopita?). A composição percentual estimada da lâmina delgada MS-336b está registrada na tabela XXVI. São as seguintes as características microscópicas dos minerais constitutivos destas rochas:

Olivina: Apresenta-se em cristais anedrais a subedrais, incolores e parcialmente alterados para serpentina e opacos. Os grãos se apresentam frequentemente fraturados e suas fraturas estão preenchidas por serpentina.

Hornblenda e clinopiroxênio: Ocorrem em seções anedrais a subedrais e estão, ambos, parcialmente alterados para carbonato. A hornblenda exhibe cor verde clara e o clinopiroxênio é incolor.

Biotita (ou flogopita?): Mostra cor marrom clara a incolor e bordas um pouco alteradas para clorita.

Opacos: Ocorrem em quantidade bastante subordinada em relação aos minerais já descritos. Consistem essencialmente em grãos anedrais, metálicos, de cor preta, que exibem, em par

te, bordas semi-translúcidas. Uma parte foi identificada como magnetita e a outra, duvidosamente, como cromita.

Acessórios: Escassa quantidade de serpentina, clorita e carbonatos, todos secundários e derivados dos minerais máficos essenciais. Rara apatita.

#### 4.1.6.5. Metamorfismo

As rochas máficas e ultramáficas são metamorfitos cujo grau de metamorfismo está, em geral, em plena conformidade com aquele das suas rochas encaixantes. São rochas pertencentes aos fácies metamórficos do granulito, transicional granulito-anfibolito e anfibolito que, com certa frequência, estão localmente retrometamorfisadas até o fácies do xisto verde. O caráter metamórfico e o elevado grau de metamorfismo estão diagnosticados pelas texturas tipicamente metamórficas vistas nas lâminas delgadas; pela presença de certos minerais de metamorfismo, como almandina e menos comumente silimanita; e pelas paragêneses minerais encontradas, típicas dos fácies supracitados.

A conformidade, quanto ao grau de metamorfismo, dos corpos máficos e ultramáficos e das rochas encaixantes é comprovada pelo fato das rochas máficas e/ou ultramáficas a ortopiroxênio (fácies do granulito) ocorrem apenas nas UNIDADES cujas rochas possuem paragêneses minerais do fácies do granulito (Unidades Poço de Fora e Serra da Barriguda) e nas UNIDADES que foram submetidas às condições metamórficas deste fácies e posteriormente transformados por retrometamorfismo, exibindo atualmente, de modo generalizado, associações minerais do fácies transicional granulito-anfibolito e do anfibolito (Unidades Mari, Cachoei

ra, Bom Despacho e menos caracteristicamente Banguê). Por outro lado na Unidade Arapuá (Sequência Rio Curaçá), onde o metamorfismo regional provavelmente não excedeu o limite superior das condições metamórficas do fácies do anfibolito, os corpos considerados são generalizadamente constituídos exclusivamente de anfibolitos, tendo sido observado apenas em um único local (ponto e lâmina delgada JD-202) relictos de ortopiroxênios nestas rochas típicas do fácies anfibolítico (Tabela XX). Este mesmo fato é constatado nas Unidades Bogó e Pedreiras, ambas do citado fácies, que constituem a parte superior da Sequência Tanque Novo.

Entretanto, na Unidade Banguê, onde aparentemente o metamorfismo não atingiu generalizadamente as condições metamórficas do fácies do granulito, ocorre a maioria dos corpos tipicamente piroxeníticos e serpentiniticos (serpentinização dos piroxenitos) da região, fato que poderia vir a denotar uma exceção a regra geral.

Posteriormente ao clímax do metamorfismo regional as rochas máficas e ultramáficas foram, em muitos locais, transformadas, parcial ou totalmente, por atuação de metamorfismo regressivo, até o fácies do xisto verde, em serpentinitos, biotititos, clorititos, clorita-albita-rocha, clorita-sericita-quartzo-rocha, talco-clorita-serpentina-rocha, etc. Estas transformações relacionam-se a processos hidrotermais e metassomáticos e estão comumente diretamente ligadas a zonas de falhamentos.

#### 4.1.6.6. Migmatização, metassomatismo e transformações hidrotermais

Os corpos máficos e menos acentuada



mente os corpos ultramáficos estão afetados com frequência por processos de migmatização, fenômenos estes que vieram a aumentar ainda mais a complexidade litológica de caráter primário dos mesmos.

A migmatização é proporcionada através de mobilizados feldspáticos, veios e filonetes quartzo-feldspáticos de natureza aplítica e pegmatítica, etc, e manifesta-se geralmente em zonas tectonicamente preparadas, sendo mais conspícua nas zonas marginais dos corpos máficos e ultramáficos do que nos núcleos dos mesmos.

Nas zonas migmatizadas, o bandeamento é uma feição estrutural comum, estando as rochas consideradas transformadas em "gnaisse" quartzo-diorítico, "gnaisse" diorítico, "gnaisse" quartzo-gábrico, "gnaisse" quartzo-norítico, etc. Estes tipos passam gradativamente para rochas máficas e ultramáficas não migmatizadas, as quais também são encontradas dentro da zona migmatítica em forma de delgadas lentes e faixas não transformadas pela migmatização ("resisters").

Em certos corpos, como Cercado Velho (folha de Poço de Fora), pode ser observado que, de modo grosseiro, existe um decréscimo de basicidade do corpo em direção as suas encaixantes, sendo este fenômeno proporcionado maiormente pela atuação dos visíveis processos granitizantes existentes do que pela variação composicional (química e mineralógica) das litologias primárias constitutivas dos corpos. Este fato levou Ladeira et alii (1969) a afirmar que: "Os mafitos e ultramafitos, em grande parte, representam apenas primitivas massas ígneas básicas e ultrabásicas que se transmudaram, em grande parte, através dos processos granitizantes. Os antigos contatos foram, em con

sequência, obliterados. A dimensão maior de muitas dessas massas pode ser inferida, pelos resultados do mapeamento que evidenciaram a presença de uma auréola decrescente de basicidade que os envolve, fenômeno que pode ser considerado como regra geral".

Contudo, o mapeamento de detalhe e os furos de sonda executados "a posteriori" pela CPRM-Projeto Cobre mostraram que na maioria dos corpos prospectados a migmatização, apesar de ser um fenômeno comum, manifesta-se aleatoriamente, nem sempre conduzindo ao zoneamento de basicidade postulado pelos autores supracitados. Evidenciaram, também, corpos que exibem contatos quase sempre nítidos e, às vezes, bruscos com as rochas encaixantes e zonas de bordas pouco migmatizadas, além da ausência de zoneamento quanto a basicidade das rochas constitutivas. Já em outros corpos a transição observada entre as rochas máficas-ultramáficas e as suas encaixantes, aparentemente, não está relacionada a processos granitizantes.

A transformação das rochas máficas-ultramáficas através de processos metassomáticos e hidrotermais é um fenômeno observado com frequência no vale do Curaçá. Talvez o mais notável produto destes processos sejam as rochas denominadas de biotitito. Essas rochas, de aspecto comumente xistoso, constituídas essencialmente de biotita, aparecem invariavelmente em todos os furos de sonda que interceptaram os corpos máficos-ultramáficos, assim como foram frequentemente vistas nas trincheiras abertas durante os trabalhos de prospecção de detalhe. Os biotititos constituem faixas com espessura variando de poucos centímetros a metros, as quais muitas vezes guardam enclaves da rocha original, bem como podem exibir transição para a rocha

original não transformada. A essas faixas, frequentemente associam-se delgados veios de quartzo ou pegmatito. Originam-se a partir de piroxenitos, melanoritos e anfibolitos através da ação de mobilizados hidrotermais acompanhados de potássio. A biotitização constitui um processo hidrotermal-metassomático generalizado no vale do Curaçá, embora nem sempre conduza a formação de biotititos.

A serpentização dos piroxenitos constitui outra manifestação conspícua de processos metassomáticos por via hidrotermal. Este fenômeno é bem mais notório no quadrante nordeste da área investigada, principalmente na área de distribuição da Unidade Banguê, onde serpentinitos e piroxenitos serpentinizados constituem frequentemente a massa principal dos corpos ultramáficos mapeados. Nestas rochas, o talco ocorre comumente associado com serpentina, aparecendo com frequência em quantidade considerável (Tabelas XXVI e XXVII). Estes minerais formam pseudomorfos segundo os piroxênios e menos comumente segundo a hornblenda e a olivina. Aparentemente o talco provém diretamente destes minerais, não parecendo que tenha sido formado a partir da serpentina. Assim sendo, serpentina e talco teriam sido formados a partir, principalmente, de piroxênios, provavelmente pela ação de fluidos hidrotermais metassomatizantes ricos em água e sílica, em temperaturas distintas. A clorita existente em grande proporção em alguns serpentinitos pode ser explicada pela adição metassomática de alumina a partir de fontes estranhas. Em alguns dos corpos serpentiniticos, aparentemente, uma fase de anfibolitização antecedeu os processos de serpentização. Os fenômenos de metasomatismo e hidrotermalismo que ocorrem generalizadamente na porção nordeste da área mapeada parecem estar, pelo menos



em parte, relacionados a fase tectônica que produziu os falhamentos de rasgamento de direção ESE-WNW, que se sucedem a norte da vila de Barro Vermelho.

Anfibolitização de piroxenitos, gabros, etc, também ocorre com frequência nos corpos máficos-ultramáficos.

Outras rochas retrometamórficas origigadas a partir das rochas máficas-ultramáficas pela ação de processos hidrotermais e metassomáticos, são: clorititos, albita-sericita-rochas, sericita-clorita-quartzo-plagioclásio-rochas, epidoto-clorita-plagioclásio-rochas, etc; as quais mostram-se sempre relacionadas a zonas de fraturas e falhamentos dos corpos máficos-ultramáficos. Estas rochas são encontradas de modo conspícuo em Senhor de Lisboa e Mina Velha do Buião.

A albitização é um processo metassomático bastante generalizado, nos corpos máficos-ultramáficos, sendo um dos maiores responsáveis pela diversidade de litologias comuns aos corpos considerados. Embora seja um processo menos comum, a microclinização se faz intensamente presente em certos corpos máficos-ultramáficos, manifestando-se em zonas de falhamentos (corpos de Senhor de Lisboa, Mina Velha do Buião, etc).

Fenômenos metassomáticos em escala microscópica são invariavelmente observados nas rochas máficas-ultramáficas, traduzindo-se pela sericitização e saussuriritização de plagioclásio, pela uralitização dos piroxênios, pela transformação da hornblenda para tremolita e/ou biotita, pela serpentinitização e talcificação dos piroxenitos e hornblendas, pelos processos de cloritização, epidotização, etc. Os fenômenos supradescritos são grandemente res



ponsáveis pela intensa variação litológica, já referida, dos complexos máficos-ultramáficos, em todas as suas formas transicionais.

#### 4.1.6.7. Dados geoquímicos

A tabela XXVIII mostra os teores, em ppm, para onze elementos detectados em cinco amostras de anfibolito da região do vale do Curaçá. Essas amostras foram coletadas em corpos constituídos exclusivamente de anfibolito, exceção feita a amostra MS-1111b que pertence a uma lente onde rochas calco-silicatadas ocorrem associadas. As amostras JD-137 e JD-202 são de corpos encaixados na Unidade de Arapuá enquanto as demais foram coletadas na Unidade Mari.

Comparando-se a faixa de variação e a média dos teores dos elementos dosados para os anfibolitos (Tab. XXVIII) e para as rochas calco-silicatadas metas sedimentares da região (Tab. XVIII), nota-se que existe plena concordância para os valores de Cr, Ni, Cu, Co, V, Zr, Pb e Sr detectados nos dois tipos de rochas. Observa-se ainda, com menor aproximação, uma correspondência para os teores de Ti. Essa correspondência, quanto a concentração destes elementos traços nas rochas consideradas, é um argumento a favor da origem sedimentar desses anfibolitos.

Os anfibolitos analisados caracterizam-se por apresentar baixa concentração de Cr, Ni, Co, V e Ti. O teor máximo de titânio detectado nestas rochas foi 5.000 ppm, sendo os demais muito inferiores. Se esse titânio aparecesse unicamente na forma  $TiO_2$  ter-se-ia uma concentração máxima de 0,83% de  $TiO_2$ . Segundo Snelling (1958)

Amostra	Cr	Ni	Ti	Cu	Co	V	Mn	Zr	Pb	Ba	Sr	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
JD-137	50	20	3.000	50	20	70	1.000	70	(N) 10	500	200	Bom Despacho	x = 164; y = 125
JD-202	70	20	5.000	70	10	100	1.000	50	10	500	200	Bom Despacho	x = 129; y = 372
JD-426	200	50	2.000	70	20	70	700	50	(N) 10	200	150	Bom Despacho	x = 436; y = 61
JD-3657	200	70	2.000	30	20	100	1.000	30	10	1.000	100	Arapuá	x = 331; y = 486
MS-1111 b	50	(N) 10	50	50	(N) 10	(N) 10	-	-	-	-	-	Arapuá	x = 386; y = 484
Faixa dos teores	50-200	< 10-70	50-5.000	30-70	< 10-20	< 10-100	700-1.000	30-70	< 10-10	200-1.000	100-200		
Média dos teores	114	< 34	2.410	56	< 16	< 68	925	50	< 10	550	162		

Tabela XXVIII - Distribuição geoquímica de elementos traços em anfibolitos do Vale do Curaçá (teores em ppm).

Fonte: Lote 678/LAMIN e boletim 693/LAQUI/71. Análise espectrográfica semi-quantitativa. (VOL. II-I, ANEXOS)

(N)= não detectado; 10 = limite inferior de detecção.

anfíbolitos com baixos teores de Cr, Ni e Co são de origem sedimentar; segundo Shaw (1956) a média de  $TiO_2$  nos pelitos é 0,8%; e de acordo com Lapadu-Hargues (1958) anfíbolitos com menos de 0,8% de  $TiO_2$  são parametamórficos. (Dados coligidos in Girardi, 1971). Estes fatos também favorecem a origem sedimentar dos anfíbolitos considerados.

Confrontando diretamente com as rochas ígneas máficas e ultramáficas, observa-se que os teores médios de Cr, Ni, Ti, Co e V dos anfíbolitos do vale do Curaçá são muito fracos e bastante inferiores aos teores médios destes elementos naquelas rochas (Tab. XXXI). Discrepâncias são também verificadas quanto ao teor de bário que mostra valores muito mais elevados nos anfíbolitos. A concentração de bário nestas rochas (média 550 ppm) concorda plenamente com o teor médio deste elemento nos pelitos (580 ppm, segundo Krauskopf, 1972). Estes dados também parecem favorecer a origem metassedimentar dos corpos constituídos exclusivamente de anfíbolito.

Nas tabelas XXIX e XXX estão registrados os teores de Cr, Ni, Ti, Cu, Co, V, Mn, Zr, Ba e Sr em onze amostras de rochas máficas (gabros e noritos) e em sete amostras de rochas ultramáficas (piroxenitos, peridotitos e serpentinitos), todos não mineralizados em cobre, do vale do Curaçá. Constata-se, a primeira vista, uma grande regularidade dos teores dos elementos tabulados em função dos tipos litológicos. Outro fato importante é que os elementos cromo, níquel, titânio e cobre aparecem em concentrações bastante distintas nas rochas máficas e nas rochas ultramáficas. Os teores médio de cromo e de níquel predominam sobremaneira nas rochas ultramáficas, enquanto titânio e cobre apresentam teores médios bastante mais elevados nas

Amostra	Classificação da rocha	Cr	Ni	Ti	Cu	Co	V	Mn	Zr	Pb	Ba	Sr	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
ID-13	Gabro	500	200	(G) 10.000	100	100	200	-	-	-	-	-	Arapuá	x = 528; y = 85
ID-14	Hornblenda-gabro	200	200	5.000	50	100	200	-	-	-	-	-	Arapuá	x = 394; y = 295
ID-15	Gabro	500	200	(G) 10.000	200	100	200	-	-	-	-	-	Arapuá	x = 485; y = 488
ID-20	Gabro	200	200	(G) 10.000	200	100	200	-	-	-	-	-	Lajes	x = 260; y = 465
ID-24	Hornblenda-gabro	500	200	10.000	50	100	200	-	-	-	-	-	Arapuá	x = 487; y = 432
MS-45	Gabro	200	100	(G) 10.000	100	100	200	-	-	-	-	-	Caraiba-Poço da Vaca	x = 33; y = 553
MS-1359	Gabro	200	100	(G) 10.000	100	50	200	-	-	-	-	-	Lajes	x = 271; y = 58
JD-581	Norito	500	500	5.000	100	100	100	-	-	-	-	-	Barro Vermelho	x = 104; y = 15
JD-3553	Norito	200	70	2.000	70	30	70	700	30	(N) 10	50	(N) 100	Arapuá	x = 529; y = 54
JD-3629	Norito	150	70	5.000	150	50	200	1.000	70	(N) 10	50	100	Arapuá	x = 314; y = 485
JD-3816	Hornblenda-gabro	30	70	1.000	20	30	50	1.000	10	(N) 10	150	(L) 100	Arapuá	x = 394; y = 297
Faixa dos teores		30-500	70-200	1.000->10.000	20-200	30-100	50-200	700-1.000	10-70	< 10	50-150	< 100-100		
Média dos teores		289	174	>7.091	104	78	165	900	37	< 10	83	< 100		

Tabela XXIX - Distribuição geoquímica de elementos traços em gabros e noritos do Vale do Curaçá (teores em ppm). \*

Amostra	Classificação da rocha	Cr	Ni	Ti	Cu	Co	V	Mn	Zr	Pb	Ba	Sr	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
ID-17	Piroxenito	500	200	(G) 10.000	50	50	20	-	-	-	-	-	Esfomeado	x = 32; y = 315
ID-19	Piroxenito	1.000	200	5.000	10	50	200	-	-	-	-	-	Lajes	x = 364; y = 266
EF-176a	Hornblenda-piroxenito	1.000	1.000	(G) 10.000	50	200	200	-	-	-	-	-	Jaramataia	x = 490; y = 218
EF-176b	Hornblenda-piroxenito	1.500	300	3.000	30	70	100	1.000	50	(N) 10	20	(N) 100	Jaramataia	x = 490; y = 218
MS-336b	Peridotito	5.000	700	700	50	70	30	700	10	(N) 10	50	(N) 100	Caraiba-Poço da Vaca	x = 7; y = 46
JD-854	Piroxenito	200	70	2.000	70	50	150	700	30	(N) 10	300	150	Barro Vermelho	x = 29; y = 348
JD-1182	Serpentinito	2.000	500	700	10	50	50	700	10	(N) 10	50	(N) 100	Quixaba	x = 305; y = 462
Faixa dos teores		200-5.000	70-1.000	700->10.000	10-50	50-200	20-200	700-1.000	10-50	< 10	20-300	< 100-150		
Média dos teores		1.600	424	>4.486	38	77	133	775	25	< 10	105	< 112		

Tabela XXX - Distribuição geoquímica de elementos traços em piroxenitos, peridotitos e serpentinitos do Vale do Curaçá (teores em ppm).\*

\*Fonte - Lote 678 LAMIN e boletim 693/LAQUI/71. Análise espectrográfica semi-quantitativa. (VOL. II-I, ANEXOS)

(G) = maior que o valor registrado (limite superior de detecção).

(N) = não detectado; 100 = limite inferior de detecção.

(L) = menor que o valor registrado (limite superior de detecção).



rochas máficas, refletindo de certa forma, o comportamento geoquímico, normalmente observado para estes elementos, em uma cristalização magmática fracionária de um magma básico. As concentrações médias de cobalto, vanádio, zircônio, bário, estrôncio e manganês equivalem-se aproximadamente nos dois tipos de rochas considerados.

Comparando-se a média dos elementos tabulados com as médias mundiais em rochas semelhantes, segundo Vinogradov, 1956 e 1962 (in Hawkes e Webb, 1962 e Krauskopf, op.cit.) observa-se que (Tab. XXXI):

1) Os teores médio de Cr, Ni, Ti, Cu e V das rochas máficas do vale do Curaçá correspondem plenamente com a média destes elementos nas rochas ígneas máficas mundiais. Com menor aproximação existe correspondência para Co. Divergências relativamente pronunciadas são observadas para Mn e Ba;

2) Quanto aos teores médios de Cr, Ti e V das rochas ultramáficas do vale do Curaçá, existe plena concordância com aqueles das rochas ígneas ultramáficas mundiais. Certa correspondência é ainda observada para Cu e Mn. Para Ba, Co e Ni as divergências são relativamente pronunciadas; e

3) Os teores médios de Cr, Ni, Ti, Co e V das rochas máficas e ultramáficas do vale do Curaçá são divergentes e bastante superiores aos teores desses elementos nos anfibolitos e nas rochas metassedimentares calco-silicatadas da mesma região:

Concluindo, os dados geoquímicos con

Litologias		Elementos traços (ppm)									
		Cr	Ni	Ti	Cu	Co	V	Mn	Zr	Ba	Sr
Médias mundiais	Rochas ultramáficas	2.000*	1.200*	3.000*	80*	200*	140*	1.300*	30**	15*	10**
	Rochas máficas	300*	160*	9.000*	140*	45*	200*	2.200*	100**	270*	440**
Médias no Vale do Curaçá	Rochas ultramáficas (Tab. XXX)	1.600	424	>4.486	38	77	133	775	25	105	<112
	Rochas máficas (Tab. XXIX)	289	174	>7.091	104	78	165	900	37	83	<100
	Anfibolitos (Tab. XXVII)	114	<34	2.410	56	<16	<68	925	50	550	162
	Rochas calco-silicatadas (Tab. XVIII)	62	<24	1.130	<40	7	36	>2.040	<58	<152	<102

Tabela XXXI - Comparação das médias geoquímicas de elementos traços das rochas ultramáficas e máficas mundiais com rochas do Vale do Curaçá.

\* - Segundo Vinogradov, 1956 (in HAWKES et WEBB, 1962)

\*\* - Segundo Vinogradov, 1962 (in KRAUSKOPF, 1972)

siderados favorecem a proveniência sedimentar dos corpos constituídos exclusivamente de anfibolito e a origem ígnea dos demais corpos máficos e ultramáficos do vale do Curaçá, embora não sejam absolutamente conclusivos, em face do reduzido número de amostras analisadas, tendo também que ser levado em conta que a atuação de processos metassomáticos (ítem 4.1.6.6.) pode ter modificado parcialmente o balanço geoquímico original das rochas consideradas.

#### 4.1.6.8. A mineralização

A mineralização de sulfetos consiste em calcopirita, pirita, bornita e menos frequentemente pirrotita e calcocita. Segundo Ladeira et alii (1969) também podem ocorrer, como acessórios, pentlandita, bismutinita e tetraedrita. Associa-se preferencialmente aos hiperstenitos, melanoritos e biotititos; mostra fraca concentração nos gabros e dioritos; e é bastante rara e fraca nos anfibolitos e rochas serpentinizadas e cloritizadas, sendo neste caso geralmente representada por pirita e pirrotita. Com relação aos corpos máficos-ultramáficos observam-se as seguintes associações: 1) mineralização de calcopirita e bornita com pirita e pirrotita subordinadas, ocorre, principalmente, associada aos corpos predominantemente norítico-piroxeníticos e menos acentuadamente aos corpos gábrico-dioríticos; 2) fraca mineralização de pirita e pirrotita com calcopirita e bornita subordinadas, ocorre associada aos corpos anfibolíticos e às zonas cloritizadas ou serpentinizadas dos corpos máficos-ultramáficos; e 3) nos corpos predominantemente piroxeníticos e serpentiniticos, que ocorrem mais comumente na Unidade Banguê, não foi constatada minera

lização. Fraca mineralização sulfetada (pirita e pirrotita e mais raramente bornita e calcopirita) foi observada em alguns níveis de rochas calco-silicatadas e diopsiditos. Os sulfetos supracitados ocorrem comumente associados com magnetita e magneto-ilmenita.

Essa mineralização é bastante errática e irregular; mostra-se finamente disseminada como também em concentrações maciças (pequenos agregados e filmes ou microveios irregulares), sendo que neste último caso está relacionada a processos de remobilização e condicionada a zonas de fraturas e planos de cisalhamentos e a faixas de hiperstenitos, biotititos e/ou clorititos.

A mineralização secundária composta de malaquita, azurita, crisocola e cuprita ocorre impregnando as rochas máficas e ultramáficas ou preenchendo seus planos de cisalhamento. A profundidade da zona oxidada varia geralmente entre (15 e 30) metros, contudo em determinados corpos este tipo de mineralização está praticamente ausente, como ocorre em Pirulito. A mineralização oxidada, acompanhada de pirita e óxidos de ferro, é também encontrada em zonas de fraturas ou falhas, cortando rochas félsicas e sem relação visível com corpos máficos-ultramáficos.

Em escala regional, observa-se que a zona de mais alta concentração de cobre, onde se localizam os corpos máficos-ultramáficos de Caraíba, Baraúna, Surubim, Pirulito, Lagoa da Mina, Cercado Velho, etc, situa-se estratigraficamente próximo ao topo da Sequência Rio Curuçá. Para cima e para baixo desta zona os teores de cobre decrescem rapidamente.

Todos os depósitos cupríferos, bem como a maioria das ocorrências cupríferas, acham-se encaixa



das nas Unidades Poço de Fora e Mari (Sequência Rio Curaçá).

Considerações mais pormenorizadas sobre a mineralização acham-se registradas nos VOL. VIII e IX. No VOL. I, são amplamente discutidas as condições sobre os controles geológicos da mineralização cuprífera.

#### 4.1.6.9. Conclusões

A gênese das rochas máficas e ultramáficas do vale do Curaçá tem sido matéria de controvérsias, não existindo unanimidade de opinião entre os geólogos que se dedicaram ao estudo deste problema.

Assim, V. Leinz (1948), A. Schneider (1951 e 1957) Barbosa et alii (1964) e mais recentemente Ladeira e Brockes Jr (1969) defenderam a origem magmática destas rochas, tendo os dois primeiros autores estudado especificamente a Jazida de Caraíba. Sobre o assunto assim se manifestaram Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) "... as litologias da Sequência Máfica-Ultramáfica portadora de sulfetos, seriam rochas pertinentes a uma "suite" ígnea do magmatismo inicial da fase de subsidência geossinclinal"; e mais adiante: "Conquanto o elevado grau de metamorfismo tenha, em geral, obliterado, sobremaneira, os traços primitivos de muitas rochas máficas, acreditamos que a participação de lavas e tufos tenha ocorrido durante o magmatismo inicial". Contudo estes autores destacaram uma origem metassedimentar para os anfibolitos que ocorrem nos agrupamentos litológicos denominados neste relatório de Unidade Arapuá e Unidade Bogó. As idéias de Ladeira e Brockes Jr foram a princípio aceitas "in totum" pela equipe da CPRM-Projeto Cobre (Delgado et alii, 1972).

Por outro lado, O. Barbosa (1966) modificava sua idéia original, postulando a origem sedimentar-metamórfica das rochas máficas e ultramáficas portadoras da mineralização cuprífera do vale do Curaçá, baseado no grau de metamorfismo desses corpos em relação as encaixantes.

Mais recentemente, E. Suszczynski (1972 a), em trabalho melhor fundamentado, expôs alguns argumentos em favor dessa origem, elaborando inclusive, uma hipótese explicando as condições e meios geológicos onde formou-se o minério cuprífero dentro da primitiva sequência estratigráfica sedimentar da região. Referindo-se as rochas máficas e ultramáficas assim falou este autor: "Estes fácies litológicos cupríferos seletivos, resultaram, principalmente, de uma sedimentação carbonática variada, magnesiânica e cálcica, pura e impura..." e, mais adiante (especificamente sobre o Depósito de Lagoa da Mina): "A sequência diorítica" com intercalações de "norito" nada mais é que uma sequência cálcica-magnesiânica com intercalações menores ou lentes de calcários magnesianos-cálcicos...", enquanto que: "A existência de alguns raros fácies a peridotito ou a peridotito a piroxênio são devidos a fácies de calcário magnesiânico impuro, com menos de 5% de sílica, levados a catazona".

A opinião dos autores deste relatório, fundamentada nas observações de campo, nos estudos petrogenéticos, no quimismo e na mineralização em rochas máficas-ultramáficas, discutidos nas páginas anteriores, é apresentada a seguir.

Existem diversas evidências que conjuntamente favorecem a origem metassedimentar dos corpos

constituídos exclusivamente de anfibolito, notadamente da queles que ocorrem encerrados na Unidade Arapuá e na Sequência Tanque Novo. As principais são as seguintes:

1) Os anfibolitos são normalmente foliados e mesmo bandeados. Constituem grande quantidade de intercalações perfeitamente concordantes com os gnaisses e migmatitos, formando níveis e lentes com espessura variando de alguns centímetros a poucas dezenas de metros. Estes fatos, segundo vários autores, indicam origem sedimentar, embora, segundo Leake, 1964 (in Girardi, op. cit.), esse caráter não permita, por si só, a distinção de orto e para-anfibolito;

2) Do ponto de vista petrográfico: a desproporção percentual da hornblenda em relação ao plagioclásio numa razão de 1,5 ou 2 ou 3 vezes superior, exceto para as amostras JD-3532 e JD-426 onde o plagioclásio aparece em quantidade ligeiramente inferior a hornblenda (Tab. XX); a presença generalizada de diopsídio, que pode ocorrer em altas percentagens promovendo a gradação de anfibolito para diopsidito; e a ausência de quartzo ou presença em proporções muito subordinadas;

3) Associação frequente com intercalações de rochas calco-silicatadas e diopsiditos metassedimentares, e gradação desta rocha para anfibolito nas Unidades Bom Despacho e Banguê;

4) Existência de anfibolito com rica disseminação de grafite, não relacionada a processos hidrotermais, o que indicaria tratar-se de an

tigos níveis redutores carbonosos em calcários dolomíticos impuros ou margas ;

5) Teores muito baixos de Cr, Ni, Co, V e Ti nos anfibolitos. "Snelling (1958) concluiu pela origem sedimentar de anfibolitos em razão de teores baixos em Cr, Ni e Co" (Girardi, op.cit.). O teor máximo de titânio detectado nos anfibolitos foi 5.000 ppm, sendo os demais bastante inferiores. Essa concentração de titânio traduzida em óxido, equivaleria a 0,83% de  $TiO_2$ . Segundo Shaw (1956) a média de  $TiO_2$  nos pelitos é 0,8%; e de acordo com Lapadu-Hargues (1958) anfibolitos com menos de 0,80% de  $TiO_2$  são de origem sedimentar (in Girardi, op.cit.); e

6) Os teores de Cr, Ni, Cu, Co, V, Zr, Pb e Sr dos anfibolitos correspondem plenamente aos teores destes elementos encontrados nas rochas calco-silicatadas metassedimentares. Em menor aproximação existe concordância para Ti.

Concluindo, os dados supramencionados atestam a origem metassedimentar, a partir de calcários dolomíticos impuros ou margas, para corpos constituídos exclusivamente de anfibolito que ocorrem encaixados na Sequência Tanque Novo e na Unidade Arapuá (Sequência Rio Curaçá). Esses dados também permitem concluir que parte dos anfibolitos encerrados nas outras Unidades da Sequência Rio Curaçá também seria metassedimentar. Entretanto, a gênese dos anfibolitos que ocorrem intercalados ou associados com outras rochas máficas-ultramáficas ou que mostram evidências de resultarem de suas transformações, é ainda duvidosa, ficando na dependência da origem daquelas rochas.



Com respeito a gênese dos demais corpos máficos e ultramáficos, devem ser considerados os seguintes dados:

1) Os corpos máficos e ultramáficos exibem forma lenticular ou tabular e apresentam-se concordantes, com contatos bruscos ou transicionais com as rochas encaixantes. Este caráter, por si só, não serve para distinguir rochas para e ortoderivadas, podendo ser explicado tanto por uma origem sedimentar quanto por uma gênese ígnea relacionada a derrames vulcânicos ou "sills" subvulcânicos de natureza básica-ultrabásica;

2) O metamorfismo regional do fácies do granulito, imposto aos corpos considerados, obliterou energicamente as feições macro e microtexturais primitivas das rochas máficas e ultramáficas, razão pela qual, devem ser encaradas com reservas, certas texturas, aparentemente indicativas de origem ígnea, observadas em algumas lâminas delgadas de gabro, norito, piroxenito, etc. Igualmente, a afirmativa de que a textura dessas rochas máficas-ultramáficas é "típica de rochas sedimentares primitivas" (Suszczyński, 1972a) não tem base científica, pelas mesmas razões expostas;

3) A complexidade litológica dos corpos máficos e ultramáficos, refletida numa sucessão de faixas de composições mineralógicas diversas, repetidas normalmente de modo desordenado e acidental, resulta, em maior parte, de processos metassomáticos e migmatizantes (ítem 4.1.6.6.), não

se podendo relacioná-las nem a uma diferenciação magmática, nem a uma evolução metamórfica de sedimentos originais seletivos.

4) A conformidade do grau de metamorfismo dos corpos norítico-piroxeníticos e gabro-dioríticos em relação as encaixantes não constitui um argumento conclusivo quanto a origem primária destas rochas. Entretanto, a ocorrência de piroxenitos e piroxenitos serpentinizados, principalmente na Unidade Banguê, onde supõe-se que o grau de metamorfismo só localmente atingiu o fácies metamórfico do granulito, é de certa forma problemática, e isto poderia caracterizar uma origem magmática destas rochas ultrabásicas.

5) A existência de grafite associada a alguns corpos de rochas máficas-ultramáficas, constitui forte argumento a favor da origem metassedimentar das rochas em foco. A grafite também aparece, muito frequentemente, associada aos níveis calcossilicatados e às rochas gnáissicas ácidas, principalmente na Unidade Bom Despacho. Entretanto, existem muitas zonas grafitosas de origem tipicamente hidrotermal, como o caso das ocorrências abundantes deste mineral ligadas às zonas de falhamento e associadas com mobilizados hidrotermais.

Nos corpos mineralizados de Surubim, Lagoa da Mina, e Cercado Velho, a grafite observada está intimamente associada às zonas cataclásticas ou mais frequentemente às zonas de alteração hidrotermal-metassomática, razão pela qual não se pode afirmar categoricamente quanto a sua origem

primária. Algumas dessas zonas grafitosas contém mineralizações de sulfetos. Este fenômeno foi observado não somente nos corpos supracitados, como em sondagem realizada no corpo de Macambira.

Um estudo quanto a origem dessas grafites poderá contribuir efetivamente na caracterização da origem dos corpos máficos-ultramáficos mineralizados.

6) A associação espacial com rochas calco-silicatadas e diopsiditos metassedimentares, embora não seja uma regra geral, foi verificada em alguns corpos gábrico-dioríticos. Este fato pode ser tomado como indicativo da origem sedimentar destes corpos, porém deve-se ter em conta que, por mais paradoxal que pareça, a associação supracitada também pode favorecer a uma origem ígnea, pois como se sabe o vulcânismo básico submarino (as rochas máficas-ultramáficas, no caso), pode provocar a precipitação de carbonatos (no caso, utilizados na formação dos atuais fácies diopsídicos e calco-silicáticos).

7) A zona de maior concentração de cobre, onde se situam os corpos máficos-ultramáficos de Caraíba, Baraúna, Pirulito, Surubim, Lagoa da Mina, Cercado Velho, etc, localiza-se estratigraficamente próximo ao topo da Sequência Rio Curaçá. Para cima e abaixo desta zona principal, os teores de cobre decrescem rapidamente. Este controle subestratigráfico da mineralização cuprífera, favorece a uma diferenciação geoquímica sedimentar primitiva; entretanto, a seletividade da mineraliza

ção em relação as litologias máficas-e ultramáficas, considerada sobre o aspecto regional, (maior teor nos piroxenitos e noritos, teores fracos nos dioritos e nulos nos peridotitos e serpentinitos) pode ser melhor explicada através de uma diferenciação magmática.

8) Embora não sejam absolutamente conclusivos, os dados geoquímicos discutidos no item 4.1.6.7., constituem argumento a favor da origem ígnea das rochas máficas e ultramáficas consideradas. Assim, por exemplo, os teores de cromo nas rochas ultramáficas: (1.500 ppm em piroxenito, 2.000 ppm em serpentinito e 5.000 ppm em peridotito (Tab. XXX); e 5.000 ppm nos piroxenitos do corpo de Pirulito (VOL. IX), são valores comumente encontrados tão somente em rochas ígneas e inexistentes em rochas meta-ultramáficas derivadas de sedimentos calcário-dolomíticos.

9) O reduzido número de análises calcográficas executadas ofereceu informações gerais sobre a textura do minério, que, contudo, não são suficientes para permitir uma conclusão segura sobre a gênese dos sulfetos nas rochas máficas e ultramáficas (estes estudos acham-se comentados no VOL. IX).

10) A pobreza de uma mineralização níquelífera e quiçá platinífera (aqui deve ser levado em conta o reduzido número de análise), discutida no Volume I, associada ao minério cuprífero poderia ser tomada como um obstáculo a origem vulcânica das rochas máficas-ultramáficas e sua mine



realização. Contudo tal dado não é absolutamente conclusivo, pois, segundo H. Pélissonnier (1970), nos jazimentos cupríferos por ele agrupado como "Tipo 8": depósitos cupríferos com ferro oxidado e associado a rochas intrusivas básicas", o níquel e a platina apresentam-se em quantidade sempre muito subordinada, podendo a última estar ausente. O quimismo e a mineralogia destes tipos de depósitos cuprífero (entre os quais aquele autor incluiu o depósito de Caraíba - Brasil e as jazidas de Namaqualândia, na África do Sul), são bastante semelhantes aos dos jazimentos do vale do Curaçá (VOL. I). Outrossim, a grande predominância de dioritos e gabros, sobre rochas ultrabásicas, poderia explicar a pobreza de níquel em um suposto magma básico original.

Da discussão acima, vê-se quanto é difícil emitir uma hipótese bem fundamentada e definitiva sobre a gênese das rochas máficas-ultramáficas a partir dos dados atualmente existentes. Embora certas evidências de campo favoreçam a origem metassedimentar, elas não são absolutamente conclusivas, devido aos fatos mencionados, além do que o quimismo dos elementos traços principais constitui forte empecilho a admissão desta hipótese.

Por essa razão, os autores deste relatório consideram a gênese das rochas discutidas como uma questão aberta, admitindo como hipóteses mais prováveis as seguintes:

- 1) Os corpos máficos-ultramáficos seriam constituídos por rochas de origem metassedimentar formadas pela superimposição de metamorfis

mo regional de catazona sobre sedimentos carbonáticos variados, magnesianos a cálcicos, puros a impuros.

2) Os corpos máficos-ultramáficos representariam sucessivos derrames vulcânicos submarinos de natureza básica-ultrabásica, intercrescidos na sequência sedimentar primitiva, posteriormente levados a um metamorfismo catazonal.

Somente o desenvolvimento dos futuros trabalhos de pesquisa, incluindo os levantamentos de detalhe dos depósitos cupríferos e os estudos analíticos do minério de cobre (análises calcográficas, análises químicas dos elementos maiores e dos elementos traços, estudo de isótopos de enxofre, etc), esclarecerá as dúvidas existentes e fornecerá os elementos necessários a adoção de uma hipótese definitiva para a gênese das rochas máficas-ultramáficas, gabro-dioríticas e norítica-piroxeníticas, estas últimas hospedeiras das mineralizações de cobre mais importantes do vale do rio Curaçá.

#### 4.1.7. Rochas granitóides, metassomatitos e diaftoritos associados

Neste capítulo serão consideradas as seguintes entidades litológicas:

- Sienito gnáissico Poço de Fora - Itiúba
- Gnaisses porfiroblásticos
- Granitos diversos
- Unidade Capivara

#### 4.1.7.1. Sienito gnáissico Poço de Fora-Itiúba

##### 4.1.7.1.1. Generalidades

Esta entidade litológica possui ampla distribuição regional, ocorrendo maiormente além do limite sul da área investigada. Constitui o eixo de serras e serrotes, donominadas regionalmente de serra de Itiúba, que se estende, com direção aproximadamente meridiana, desde a cidade homônima até poucos quilômetros a norte de Poço de Fora . No trecho, deste itinerário, localizado dentro da área mapeada, o sienito gnáissico ocorre segundo dois blocos distintos, seccionados e deslocados pelo grande falhamento serrote do Souza, de direção NNE-SSW a NE-SW: o bloco oriental situa-se na porção meridional da área, onde estrutura a serra da Suçuarana e ocupa a parte central da folha de Santos Ares e pequena porção da folha de Caraíba-Poço da Vaca; enquanto o bloco ocidental, deslocado para norte, ocupa parte do terço leste das folhas de Esfomeado e Poço de Fora, estruturando as serras de Poço de Fora e da Isadora, além de pequenos serrotes.

O sienito gnáissico volta a aparecer a alguns quilômetros a leste de Barro Vermelho, fora da área mapeada, através de uma estreita faixa, aproximadamente norte-sul, de pequenas serras e serrotes que para norte penetra na folha de Quixaba, graças aos sucessivos deslocamentos provocados pelas repetidas falhas de rasgamento de direção WNW-ESE. Entre essas elevações destaca-se a serra Redonda, a qual delimita o extremo norte da área de ocorrência do sienito.

Conquanto ocorra mais conspicuamente

estruturando elevações residuais, nos blocos de Poço de Fora e de Suçuarana o sienito estende-se além das serras co-participando do pediplano regional do vale do Curaçá.

A largura máxima das zonas de ocorrência, dentro da área investigada, é ligeiramente superior a 7 quilômetros (folha de Santos Ares).

#### 4.1.7.1.2. Características gerais e individualizantes

Na área investigada, o sienito gnáissico Poço de Fora-Itiúba possui feição litológica-estrutural típica e de caráter ubíquo.

Os sienitos gnáissicos são rochas de coloração rósea, emprestada pelos feldspatos, com pequenas manchas alongadas verdes escuras a negras, conferidas pela hornblenda e algumas vezes, em parte, pelos seus produtos de alteração (tremolita-actinolita e epidoto). Essas pintas máficas alongadas e os porfiroblastos estirados de feldspatos arranjam-se subparalelamente, proporcionando uma excelente foliação a essas rochas. A granulação normalmente grosseira, com os "augens" de feldspatos atingindo de 1 a 4 centímetros, pode apresentar caráter médio em alguns sítios. São constituídos essencialmente de microclina e hornblenda.

Em afloramento verifica-se que a hornblenda pode aparecer também em concentrações em forma de finas listras esfarrapadas, de vários metros de comprimento, as quais, devido a sua postura concordante, acentuam ainda mais a foliação do sienito. Além do mais, nas zonas de ocorrência de Poço de Fora e da serra da Suçuarana, foi constatada a presença, não rara, de enclaves lenticulares anfibolíti



cos com mais de um metro de largura.

Manifestações hidrotermais estão re-  
tratadas pelos veios quartzo-feldspáticos aplíticos e pegma-  
títicos, nos quais com frequência se observa o desenvolvimen-  
to de epidoto. São também comuns os veios e filonetes de mo-  
bilizados hidrotermais constituídos de quartzo-epidoto ou  
epidoto, preenchendo fraturas e microfalhas, podendo ainda  
este mineral invadir difusamente a rocha hospedeira.

Nas folhas de Poço de Fora e Esfomea-  
do, Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) constataram, ainda, a pre-  
sença de pegmatitos, portadores de cristais de anfibólio ver-  
de escuro e com contatos difusos e transicionais com o siení-  
to gnáissico, aparentemente formados a partir da recristaliza-  
ção desta rocha em zonas de fraturas.

Na zona de ocorrência da folha de  
Quixaba, o sienito gnáissico exhibe foliação grosseiramente  
concordante com a orientação estrutural das entidades litoló-  
gicas circunvizinhas. Nos blocos da serra da Suçuarana e de  
Poço de Fora observam-se relações discordantes, que contudo  
podem estar relacionadas a grande falha do serrote do Souza,  
a qual, na área mapeada, perturbou fortemente todas as lito-  
logias interceptadas ao longo de sua trajetória. Ao sul da  
área investigada, na folha de Andorinha, segundo Mascarenhas  
et alii (1971), os sienitos gnáissicos "... cortam nitidamen-  
te a estrutura regional, traduzindo contato geral discordan-  
te".

A falha do serrote do Souza é uma  
feição estrutural de expressão regional, estendendo-se por  
dezenas de quilômetros além da área investigada. Secciona o  
maciço sienítico, separando o bloco da serra da Suçuarana do  
bloco de Poço de Fora segundo um rejeito horizontal aparente

superior a 15 quilômetros. Na região mapeada, exhibe faixa de cisalhamento, com milonitos e cataclasitos, de largura variando entre (200 e 1.400) metros. Essas rochas provêm tanto do sienito quanto das outras rochas das Unidades interceptadas e exibem normalmente efeitos conspícuos de manifestações hidrotermais metassomatizantes. A tabela XXII mostra a composição mineralógica percentual de milonitos provenientes do sienito gnáissico. Na amostra MS-324 a albita substitui quase toda a microclina, evidenciando a atuação de um metassomatismo sódico. Na tabela XXXIII é dada a localização das amostras de milonito consideradas.

Por outro lado, na folha de Quixaba, o sienito gnáissico está conspicuamente cortado e deslocado por repetidos e grandes falhamentos de rasgamento de direção ESE-WNW. Na falha de Baixa Verde, os blocos sieníticos deslocados mostram rejeito horizontal sinistral aparente de aproximadamente 1,5 quilômetros.

Os outros sistemas de falhamentos que interceptam as rochas circunvizinhas são comuns ao sienito gnáissico, destacando-se as falhas de direção NE-SW.

Os contatos do sienito gnáissico com os migmatitos da Unidade Cachoeira são totalmente de falha, tanto no bloco de Poço de Fora como na zona de ocorrência da folha de Quixaba. Com a Unidade Serra da Barriguda os contatos são bruscos, sendo na maior parte de falha. Os gnaisses porfiroblásticos estão separados do bloco sienítico da serra da Suçuarana através da faixa de milonitos e cataclasitos da falha serrote do Souza. No bloco de Poço de Fora os contatos com esses gnaisses são de falha ou mostram-se transicionais através de faixa muito estreita. Esta última feição é observada nos contatos entre o sienito gnáissico e os gnaisses por

Minerais	Amostras		
	MS-197	MS-324	MS-469
Microclina	72	10	76
Albita		71	
Plagioclásio			tr
Hornblenda	19		6
Actinolita		6	5
Acmita		6	
Clinopiroxênio			4
Quartzo			tr
Grp. epidoto	5	1	tr
Clorita	tr		tr
Sericita			tr
Apatita		1	3
Titanita	4	5	4
Óxido de ferro	tr	tr	2

Tabela XXXII - Composição mineralógica percentual estimada de milonitos da falha serrote do Souza.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da ficha petrográfica.	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
MS-197	Milonito	P-67	Caraiba-Poço da Vaca	x = 285; y = 222
MS-324	Blastomilonito lineado	P-84	Caraiba-Poço da Vaca	x = 284; y = 3
MS-469	Milonito	P-123	Santos Ares	x = 226; y = 399

Tabela XXXIII - Classificação e localização das amostras da tabela XXXII.

firoblásticos da folha de Quixaba.

Além do tipo supramencionado, foi constatado uma pequena ocorrência de sienito, aproximadamente a 2,5 quilômetros a sudeste de Sítios Novos, na região central da folha de Barro Vermelho. Esta ocorrência isolada dista de mais de 10 quilômetros das serras sieníticas anteriormente descritas e consiste em dois pequenos afloramentos vizinhos, um deles em forma de serrote visível a certa distância. Ambas as exposições possuem estrutura fortemente cataclástica e orientada, cor rosada e granulação grosseira, sendo que numa delas o sienito é tipicamente porfiroblástico. Exibem composição mineralógica própria, variando de quartzosienito a sienito. O primeiro tipo consiste em albita-oligoclásio, anfibólio sódico da série riebeckita-glaucófana e subordinadamente quartzo, além de percentagens bastante acessórias de óxido de ferro, calcita, apatita, epidoto e sericita (lâmina delgada JD-619, VOL. II-I - ANEXOS). No segundo predomina microclina, plagioclásio e clinopiroxênio quase totalmente alterado para anfibólio verde azulado (lâmina delgada JD-621, VOL. II-I - ANEXOS). As relações de campo e os estudos petrográficos sugerem que o sienito da região de Sítios Novos formou-se a partir de um metassomatismo alcalino sobre os gnaisses circunvizinhos anteriormente afetado por falhamentos. A sua estrutura fortemente deformada provavelmente está relacionada com a grande falha de rasgamento de direção ESE-WNW (falha de Barro Vermelho), localizada a menos de uma centena de metros a sul da ocorrência de sienito.

#### 4.1.7.1.3. Petrografia

Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) rea



lizaram um número suficiente de análises petrográficas do sienito gnáissico constitutivo do bloco de Poço de Fora, razão pela qual não foram efetuados estudos petrográficos destas rochas nas fases subsequentes do mapeamento.

Sobre essa rocha assim manifestaram aqueles autores:

"Petrograficamente, sua textura é heterogranular granoblástica e constitui-se essencialmente de microclina, hornblenda, albita-oligoclásio e subordinadamente tremolita-actinolita, augita, quartzo, titanita, apatita, epidoto e magnetita. Seus componentes revelam as seguintes feições:

Microclina: É o feldspato róseo presente, mostrando-se comumente pertítica e micropertítica. Apresenta-se tanto sob a forma de cristais porfiroclásticos, nos quais esses intercrescimentos encontram-se energeticamente deformados, assim como, sob a forma de indivíduos triturados, ocupando espaços intergranulares. Observam-se nos porfiroclastos, inclusões de cristais geminados de plagioclásio, quartzo e anfibólio que representam remanescentes dos cristais substituídos. Em ambas as formas a extinção ondulante é uma constante. Associados, via de regra, ao K-feldspato, são frequentes os intercrescimentos mirmeckíticos.

Plagioclásio: Possui composição de albita-oligoclásio, com geminação polissintética. Ademais, exhibe saussuritização, lamelas recurvadas e extinção ondulante, denunciando esforços tectônicos. Ocorre tanto como cristais isolados nos espaços intergranulares, como inclusos no K-feldspato.

Quartzo: Compõe 5 a 10% da rocha, exhibe forte extinção ondulante e forma cristais diminutos, triturados, com bordas

denteadas, apresentando, o conjunto, uma textura em mosaico. Máficos: O dominante é a hornblenda, que possui cor verde, sendo muito pleocróica e fazendo-se presente em cristais desenvolvidos, encerrando frequentes inclusões de apatita, titanita e magnetita. A tremolita-actinolita constitui as zonas periféricas de alteração da hornblenda, ocorrendo, também, sob a forma de farrapos fibrosos e isolados, o mesmo sucedendo, com a biotita. Esses dois últimos minerais encontram-se, também, levemente cloritizados. Escassos relictos diminutos de leuco-augita foram observados, alterados em anfíbios.

Acessoriamente ocorrem os elementos seguintes: é notável a presença de apatita, titanita e magnetita, aparecendo a apatita sob a forma de cristais diminutos como bem desenvolvidos, comparativamente. Esses três minerais são em geral associados. A titanita é apreciável, mormente, envolvendo os opacos. O epidoto mostra-se sob a forma de aglomerados e cristais isolados, além do epidoto vinculado à saussuritização. A ortita por vezes aparece abundantemente e o zircão ocorre habitualmente incluso na biotita conferindo-lhe, por vezes, halos pleocróicos!

#### 4.1.7.1.4. Conclusões

As relações de campo evidenciam uma origem ígnea intrusiva para o sienito gnáissico Poço de Fora-Itiúba. Trata-se de uma intrusão relativamente antiga, já que todos os sistemas de falhas da região cortam o sienito. Em tempos posteriores ou penecontemporâneos a sua colocação o sienito sofreu uma deformação intensa refletida pela sua excelente foliação. Deformações tipicamente posteriores são

evidenciadas pelas falhas de reajuste observadas em quase todas as bordas da intrusão sienítica.

Quanto a época de colocação do sienito, em relação a fase tectônica principal, os dados coligidos na área mapeada não foram suficientes para caracterizá-la, já que o sienito apresenta-se ora concordante (folha de Quixaba) ora discordante (faixas de Poço de Fora e Suçuarana) com a estrutura regional, além do que nas duas últimas faixas as relações de discordâncias observadas podem ser devidas ao grande falhamento do serrote do Souza. Contudo, fora da área mapeada, na folha de Andorinha, Mascarenhas et alii (op.cit.) assinalaram que os sienitos mostram contatos discordantes e cortam a estrutura regional, evidenciando assim uma colocação posterior à fase tectônica principal.

#### 4.1.7.2. Gnaisses porfiroblásticos

##### 4.1.7.2.1. Generalidades

Acompanhando toda a borda ocidental da serra sienítica da Suçuarana (folhas de Santos Ares e Caráiba-Poço da Vaca) e bordejando o bloco sienítico de Poço de Fora (folhas de Esfomeado e Poço de Fora) aparece uma faixa constituída predominantemente de gnaisses porfiroblásticos de aspecto macroscópico algo heterogêneo que, devido a sua gênese comum, foram conjuntamente individualizados, nos mapas geológicos, como uma única unidade litológica. Esses gnaisses ocorrem também na metade norte da região investigada, constituindo uma estreita faixa que margeia a banda oriental dos blocos sieníticos da folha de Quixaba.

Nas duas primeiras regiões a faixa

de gnaisses porfiroblásticos apresenta largura muito varia da, alargando-se bastante a altura da serra da Suçuarana, on de atinge 6 quilômetros e chega a ocupar parte da porção mais oriental da folha de Bom Despacho.

Geomorfologicamente, a área de distri buição destas rochas co-participa do pediplano regional do Curaçá.

Seus afloramentos constituem normal mente grandes lajedos e, às vezes, formam serrotes, onde as rochas apresentam-se com suas características petrográficas e estruturais bem conservadas, só raramente mostrando-se alte radas.

O conjunto de gnaisses porfiroblásti cos aqui individualizado engloba as entidades litológicas que Ladeira et Brockes Jr (op.cit.) separaram como Formação Riacho do Mocambo e Formação Lajem da Boa Vista.

#### 4.1.7.2.2. Características gerais e in- dividualizantes

Os gnaisses porfiroblásticos são ro chas que, dado o caráter metassomático de sua gênese, exibem aspectos estruturais e composições mineralógicas algo diver sificadas. Para efeito de descrição serão considerados os ti pos mais característicos e de distribuição mais conspícua.

Os biotita-gnaisses porfiroblásticos de cor rósea e menos comumente cinza predominam sobre os de mais, ocorrendo de modo conspícua na "faixa riacho do Espíri to Santo-riacho da Vaca" (relacionada ao bloco sienítico de Poço de Fora) e principalmente na "faixa Santos Ares-Santa Fe" (relativa a serra sienítica da Suçuarana). Neste tipo os



porfiroblastos constituem a maior porção da rocha e mostram sua maior dimensão variando entre milímetros a 3 centímetros, sendo a média inferior a um centímetro. A sua coloração varia de rósea avermelhada a branca acizentada, sendo responsável pela cor do próprio gnaiss. São constituídos de microclina ou plagioclásio, sendo que os róseos são formados invariavelmente por aquele mineral. A matriz mostra granulação média a fina e compõe-se de quartzo, plagioclásio, microclina e biotita. A foliação, fornecida principalmente pelo arranjo subparalelo dos porfiroblastos e dos grãos estirados de quartzo, oscila entre boa e regular. Esses gnaisses normalmente possuem composição adamelítica.

Na "faixa Santos Ares-Santa Fé", os gnaisses porfiroblásticos supradescritos, frequentemente, exibem como feição macroscópica marcante a presença de granada rósea avermelhada. Esta ocorre em aglomerados globulares, comumente amendoados segundo a foliação da rocha, que podem atingir até 3,5 centímetros. Estes aglomerados são constituídos de vários grãos diminutos de granada ou de granada e quartzo. O desenvolvimento de granada nestas rochas é mais conspícuo na folha de Caraíba-Poço da Vaca (por exemplo, ponto MS-124).

Ainda na faixa de ocorrência acima citada, os biotita-gnaisses porfiroblásticos, com certa frequência, se enriquecem de anfibólio (hornblenda) e passam a biotita-hornblenda-gnaisses porfiroblásticos (por exemplo, pontos MS-203 e MS-501, nas folhas de Caraíba-Poço da Vaca e Santos Ares, respectivamente). Nestes tipos de gnaisses, o anfibólio, muitas vezes, também constitui porfiroblastos. O correm também na folha de Esfomeado.

Na faixa de ocorrência "riacho do Es

pírito Santo-riacho da Vaca", e menos comumente na anteriormente citada, os primeiros tipos de gnaisses porfiroblásticos tornam-se, com repetida frequência, muito ricos em microclina adquirindo cor rósea intensa e composição granítica. Menos comumente, principalmente na folha de Esfomeado, aparecem afloramentos subordinados de hornblenda-gnaisses porfiroblásticos estruturalmente idênticos aos biotita-gnaisses porfiroblásticos cinzas, já descritos. Neste outro tipo os porfiroblastos de feldspato são normalmente esbranquiçados, enquanto a hornblenda ocorre principalmente como porfiroblastos.

A norte da vila de Poço de Fora, ainda na faixa de distribuição citada no parágrafo anterior, La deira e Brockes (op.cit.) assinalaram a presença relativamente frequente de gnaiesses listrados porfiroblásticos de cor cinza. Neste tipo a incidência de porfiroblastos é menos conspícua, sendo os mesmos constituídos de microclina e menos comumente de plagioclásio. Sobre estes exemplares assim se manifestaram aqueles autores: "Em escala de afloramentos, os gnaisses porfiroblásticos apresentam-se em faixas, em geral, alongadas concordantemente, cuja espessura varia de centímetros até dezenas de metros. A gênese metassomática é evidente, em muitas exposições, pelo aspecto transicional dos contatos, quase sempre localmente discordantes. Os porfiroblastos possuem dimensões variadas, de milímetros a dois ou três centímetros, sendo brancos, de leve tom cinza ou pardo. A matriz possui cor cinza a cinza escura, com grânulação em torno de um milímetro, mostrando não raro, composição charnockítica".

"Em algumas zonas, pouco frequente, o máfico, principalmente, confere à rocha uma lineação nítida. A foliação é muito boa, quase sempre proporcionada pela

orientação das concentrações máficas assim como pelos macro cristais".

Na faixa porfiroblástica que acompanha a borda leste dos blocos sieníticos da folha de Quixaba, destacam-se dois tipos de rochas porfiroblásticas: os anfíbólio-oftalmitos e os augen-gnaisses cinzentos muito grosseiros.

Os anfíbólio-oftalmitos constituem o mais evidente exemplo de granitização metassomática, por adição de K-feldspato, das zonas porfiroblásticas consideradas. Consiste em uma matriz gnaissóide de cor cinza esverdeada escura com porfiroblastos e lentículas ovaladas de microclina rósea avermelhada. Estes últimos elementos estão disseminados na matriz segundo um arranjo subparalelo, acentuando a foliação da rocha. A matriz apresenta granulação fina a média e composição anfibolítica, sendo composta essencialmente de hornblenda e plagioclásio e subordinadamente biotita e quartzo, podendo, este, localmente, tornar-se relativamente abundante. A formação metassomática dos porfiroblastos de K-feldspato é bem evidente. Assim em uma seção ou mesmo em um afloramento observa-se a rocha anfibolítica não afetada se enriquecer paulatinamente em porfiroblastos róseos: primeiro aparecem alguns "augens" milimétricos que gradativamente tornam-se mais abundantes e maiores, terminando por atingir 3 centímetros e salpicar a rocha de maneira conspícua (por exemplo, pontos JD-1201, JD-1203, JD-1206, etc). Essas rochas, bem como as faixas anfibolíticas não transformadas, estão frequentemente fraturadas e cortadas por veios discordantes de microclina-pegmatóide e granito róseo.

O outro tipo trata-se de um biotita-augen-gnaisse e menos comumente anfíbólio-biotita-augen-gnaiss

se, onde os porfiroblastos de cor cinza e subordinadamente rósea constituem a maior fração da rocha. Os porfiroblastos são constituídos de microclina ou plagioclásio e dispõem-se, com frequência, segundo um arranjo subparalelo, conferindo uma foliação razoável à rocha. São bem desenvolvidos, com dimensões em torno de 2,5 centímetros, sendo comum os megacristais cuja maior dimensão excede meio decímetro (por exemplo, ponto JD-1207).

Os dois tipos de gnaisses porfiroblásticos supradescritos normalmente exibem contatos de rápida transição (por exemplo, ponto JD-1208).

Nas faixas porfiroblásticas, de uma maneira geral, percebe-se que as dimensões dos porfiroblastos diminuem gradativamente a medida que o observador se distancia transversalmente dos blocos sieníticos. Este fenômeno é melhor percebido na zona porfiroblástica que margeia a serra sienítica da Suçuarana.

Nas proximidades do contato com os blocos sieníticos, os gnaisses porfiroblásticos frequentemente adquirem composições quartzo-sieníticas, propiciando o aparecimento de quartzo-sienito-gnaisses porfiroblástico.

Associados aos diversos gnaisses porfiroblásticos descritos, aparecem, com frequência, corpos de granito róseo. As relações de campo indicam a formação penecontemporânea dessas rochas, sendo que a formação de granito foi um processo mais duradouro com fases repetidas. Os corpos de granito róseo, apesar de mostrarem sua maior dimensão disposta concordantemente com a foliação regional, exibem, localmente, contatos discordantes com os gnaisses porfiroblásticos encaixantes, sendo comum também apresentarem-se como veios de espessura centimétrica a métrica, preenchendo fratu



ras de direção diversa, cortando os gnaisses considerados. Os contatos geralmente são bruscos, contudo, às vezes, nota-se uma passagem gradativa entre as duas rochas. Por outro lado, observam-se zonas de gnaisses porfiroblásticos envolvidos por granito róseo e, menos comumente, a relação inversa. Ocorrem ainda afloramentos de gnaisses porfiroblásticos "invadidos" por massas de granito róseo que guardam no seu interior enclaves de gnaisses porfiroblásticos.

Nas faixas porfiroblásticas individualizadas, ocorrem frequentes intercalações delgadas de anfibolito, biotita-gnaisses, granulitos e gnaisses charnockíticos das unidades vizinhas, representando paleossomas-relictos não afetados ou afetados incipientemente pela formação de porfiroblastos metassomáticos. Essas intercalações mantêm contatos irregulares e interdigitados com os gnaisses porfiroblásticos e são mais comuns nas bordas mais externas das faixas, em relação aos blocos sieníticos. As massas charnockíticas da Unidade Poço de Fora mapeadas dentro da faixa porfiroblástica, na folha de Esfomeado, foram separadas devido os gnaisses charnockíticos serem as litologias dominantes, apesar de também se verificar intrusões metassomáticas subordinadas.

Nas faixas de ocorrência "Santo Ares-Santa Fé" e "riacho do Espírito Santo-riacho da Vaca" as massas porfiroblásticas possuem foliação de direção meridiana e mergulhos fortes, co-participando do flanco oriental da grande estrutura Anticlinório Rio Curaçá. Contudo, a noroeste, norte e leste da serra da Isadora (folha de Poço de Fora), observam-se modificações na orientação geral, aparecendo flexões que a norte e a leste estão relacionadas a dobramentos.

As rochas consideradas estão afetadas pelos mesmos sistemas de falhamentos que interceptam o sienito gnáissico Itiúba-Poço de Fora, destacando-se as falhas de direção NE-SW. Contudo, em relação ao sienito gnáissico, as feições texturais-estruturais indicam um grau de deformações menos acentuado nos gnaisses porfiroblásticos, evidenciando que estes são mais jovens. Apesar da frequência das falhas supracitadas, o falhamento mais conspícuo está representado pela grande falha de rasgamento do serrote do Souza, de direção nor-nordeste. Esta constitui o contato dos gnaisses porfiroblásticos com as Unidades Cachoeira e Serra da Barriguda e com o bloco sienítico da serra da Suçuarana.

Nos outros locais, o contato dos gnaisses porfiroblásticos com o sienito gnáissico é geralmente brusco, estando normalmente acompanhado por falhamentos com faixas de cataclasito de poucos metros a algumas dezenas de metros de espessura. Menos comumente observa-se, em alguns locais, uma zona de rápida transição separando as rochas consideradas.

Os contatos com as outras unidades são geralmente de lenta gradação, muito irregulares e interdigitados.

#### 4.1.7.2.3. Petrografia

Quanto as feições microscópicas, seão considerados apenas os tipos porfiroblásticos de distribuição mais conspícuas, quais sejam, os biotita-gnaisses porfiroblásticos e os biotita-hornblenda-gnaisses porfiroblásticos de coloração rósea a cinza e composição geralmente adamelítica.

Esses gnaisses exibem textura subidioblástica inequigranular, às vezes cataclástica, com foliação conferida pela orientação dos grãos estirados de quartzo e pelos porfiroblastos de feldspato, e, em alguns casos, pela segregação imperfeita dos minerais máficos em leitos subparalelos. São constituídos pelos minerais abaixo caracterizados (Tabelas XXXIV e XXXV):

Microclina: Apresenta-se como porfiroblastos e porfiroclastos anedrais e como diminutos cristais na matriz, sendo que os primeiros mostram-se, às vezes, pertíticos. Também pode constituir, isoladamente ou junto com o quartzo, lentículas orientadas. Os grandes cristais apresentam inclusões de quartzo, biotita e plagioclásio. Em algumas lâminas delgadas, observam-se evidências de crescimento pos-tectônico dos porfiroblastos e de alguns indivíduos da matriz. Alguns cristais mostram alteração parcial para caulim.

Plagioclásio: Sua composição varia de  $An_{10}$  a  $An_{33}$ , predominando os tipos da faixa do oligoclásio sódico. Ocorre como porfiroblastos ou, mais comumente, como pequenos cristais anedrais constituintes da matriz. Mostra cristais não maclados ao lado de outros geminados segundo albita, periclina e carlsbad, alguns exibindo sericitização ou saussuritização, outros não. Em certas lâminas, alguns porfiroblastos exibem inclusões de microclina e biotita, e evidências de crescimento pós-tectônico. Cristais encurvados e intercrescimentos antipertíticos e mirmequíticos são comuns.

Quartzo: Ocorre - a) como cristais anedrais, isolados, geralmente fortemente estirados; b) constituindo lentículas orientadas com os feldspatos; c) como cristais irregulares intersticiais; d) como diminutos cristais inclusos nos porfiro

Amostras	MS	MS	MS	MS	JD	MS	MS
Minerais	123	124	203	206	425	501	505
Quartzo	27	32	10	30	33	12	35
Microclina	36	16	79	17	26	22	37
Oligoclásio	32	41		32	36	36	
Andesina							21
Hornblenda			2	16		14	
Biotita	5	7	5	1	5	9	7
Granada		4					
Grp. epidoto	tr		1	tr	tr	1	tr
Mica Branca	tr	tr			tr	tr	tr
Carbonato	tr	tr		tr			
Sericita	tr	tr	tr			tr	tr
Clorita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Apatita			1	1		3	
Titanita			1	1		tr	
Alanita							
Magnetita	tr		1	2		3	tr
Pirita							
Leucoxênio	tr						tr
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Monazita (?)	tr						tr

Tabela XXXIV - Composição mineralógica percentual estimada dos gnaisses porfiroblásticos.



Amostras	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha
MS-123	Microclina-oligoclásio-quartzo-biotita-gnaissse porfiroblástico	P-61	Caraiba-Poço da Vaca	x = 175; y = 50
MS-124	Oligoclásio-quartzo-microclina-biotita-gnaissse porfiroblástico	P-62	Caraiba-Poço da Vaca	x = 200; y = 44
MS-203	Oligoclásio-microclina-quartzo-biotita-gnaissse porfiroblástico	P-69	Caraiba-Poço da Vaca	x = 242; y = 191
MS-206	Oligoclásio-quartzo-microclina-hornblenda-gnaissse porfiroblástico	P-71	Caraiba-Poço da Vaca	x = 173; y = 174
JD-425	Oligoclásio-quartzo-microclina-biotita-gnaissse porfiroblástico	P-118	Bom Despacho	x = 527; y = 176
MS-501	Oligoclásio-microclina-hornblenda-quartzo-biotita-gnaissse porfiroblástico	P-124	Santos Ares	x = 168; y = 431
MS-505	Microclina-quartzo-andesina-biotita-gnaissse porfiroclástico	P-125	Santos Ares	x = 143; y = 310

Tabela XXXV - Classificação e localização das amostras da tabela XXXIV.

blastos de plagioclásio e de microclina; e e) em forma de intercrescimentos mirmequíticos. Normalmente exhibe extinção ondulante.

Máficos: Biotita está sempre presente, ocorrendo em percentagem normalmente inferior a 10%. Mostra palhetas marrons, pleocróicas, algumas delas encurvadas e outras parcialmente alteradas para clorita, mica branca e epidoto. Ocorre também como inclusão nos porfiroblastos de feldspato. Hornblenda, quando presente, ocorre em cristais anedrais a subedrais, de tamanhos muito desiguais, exibindo cor verde amarronzada e, às vezes, inclusões de biotita. Mostra-se comumente alterada para biotita, clorita e epidoto.

Granada: Pode estar ausente. Ocorre em cristais anedrais e subedrais, alguns deles parcialmente alterados para clorita.

Acessórios: Magnetita normalmente está presente, mostrando-se quase sempre parcialmente alterada para hematita e leucóxênio. Titanita pode ocorrer, aparecendo em cristais anedrais a subedrais, geralmente intercrescidos com os óxidos de ferro e, às vezes, com a pirita. Escasso zircão com formas euedrais a sub-arredondadas. Apatita pode estar ausente ou ser relativamente abundante. Epidoto, clorita, sericita, carbonato, alanita, etc.

#### 4.1.7.2.4. Conclusões

Os gnaisses porfiroblásticos estão vinculados espacialmente e geneticamente ao sienito gnáissico Poço de Fora-Itiúba.

As relações de campo e os estudos petrográficos evidenciam este relacionamento e sugerem que as rochas consideradas formaram-se, provavelmente, pela ação de

um metassomatismo alcalino potássico perimagnético, proporcionado pela intrusão sienítica durante e após a sua colocação. Assim, pela atuação de processos metassomáticos as rochas preexistentes teriam sido transformadas, propiciando o aparecimento de tipos porfiroblásticos. Por outro lado as delgadas intercalações de anfibolito e gnaisses diversos, não transformadas ou exibindo formação incipiente de porfiroblastos, existentes na faixa porfiroblástica, representariam relictos das unidades que foram metassomatizadas.

#### 4.1.7.3. Granitos diversos

##### 4.1.7.3.1. Generalidades

Na região investigada ocorrem diversos tipos de rochas graníticas, entre as quais destacam-se: os granitos e adamelitos róseos, os granitos e adamelitos cinzas, os granitos e adamelitos grosseiros e os granitos gnáissicos grosseiros a hornblenda e biotita.

Os primeiros tipos constituem pequenos corpos conspicuamente distribuídos na região, ocorrendo encaixados principalmente na Sequência Rio Curaçá. Distribuem-se de modo errático, mas distinguem-se duas zonas de concentração, ambas na metade sul da área investigada. A mais importante estende-se, segundo uma direção meridiana, desde a região a sul da Jazida de Caraíba (folhas de Santos Ares e Bom Despacho), onde a concentração é mais notável, até a vila de Pinhões (folhas de Tanque Novo e Poço de Fora), sendo acompanhada em quase toda extensão pelo rio Curaçá. A outra, menos conspícua, está localizada na faixa de gnaisses porfiroblásticos (ítem 4.1.7.2.), no trecho situado a sul da

vila de Poço de Fora.

Essas rochas formam frequentemente, pequenos serrotes, que nas zonas de concentração se distribuem comumente alinhados, constituindo "rosários".

O granito gnáissico grosseiro a hornblenda e biotita constitui um corpo alongado, relativamente grande, disposto concordantemente com a estrutura regional, que se estende do riacho do Tanque (folha de Jaramataia) para norte, penetrando na folha de Vermelhos, onde se afunila e desaparece em forma de cunha. Ocupa parte do terço oriental das duas folhas citadas.

Essa área de ocorrência possui características topográficas próprias, fornecidas pela abundância de afloramentos em forma de pequenos serrotes e morrotes. Nas aerofotos, apresenta textura típica de limites quase sempre bem definidos.

Os outros dois exemplares de rochas graníticas constituem diminutos corpos isolados e são bastante subordinados, notadamente os granitos e adamelitos grosseiros. Estes ocorrem quase exclusivamente na folha de Barro Vermelho, principalmente nas circunvizinhanças da fazenda Sítios Novos.

#### 4.1.7.3.2. Características gerais e individualizantes

Os granitos e adamelitos róseos exibem granulação fina e menos comumente média e são macroscopicamente constituídos de feldspatos róseos abundantes, quartzo e biotita. Em certos afloramentos observa-se a presença de granada rósea (almandina ?) em concentrações nodulares, de



até dois centímetros de diâmetro, constituídas por vários grãos de granada, normalmente associados com grãos de quartzo (por exemplo) ponto JD-3412, folha de Arapuá). São, na maioria dos casos, rochas desprovidas de foliação, que mostram, quando muito, tênue orientação das palhetas isoladas de biotita. Contudo, subordinadamente ocorrem variedades gnaissóides com foliação facilmente observável (por exemplo, ponto JD-3556, folha de Arapuá).

Os tipos graníticos são mais comuns que os adamelíticos, entretanto, com certa frequência, observa-se a coexistência dos dois tipos em um mesmo afloramento.

O modo de ocorrência mais típico das rochas consideradas está representado pelos pequenos serrotes, isolados ou em rosário, caracterizados por exibirem coloração rósea e exfoliação concêntrica que frequentemente produz blocos de contornos arredondados.

O tamanho dos corpos restringe-se aos serrotes onde estão representados, sendo estes perfeitamente limitados pelas rochas encaixantes. Suas dimensões são geralmente bastante reduzidas, nunca ultrapassando uma centena de metros de largura e meio quilômetro de comprimento. A esse respeito esclarece-se que, algumas zonas maiores individualizadas nos mapas geológicos, representam, na realidade, área de predominância de pequenos corpos de granito e/ou adamelito róseo intercalados em migmatitos.

Os corpos de granito e adamelito róseo são estruturalmente concordantes em escala regional. Todavia, seus afloramentos mostram simultaneamente relações concordantes e discordantes com as rochas encaixantes, sendo os contatos normalmente bruscos (Foto 29) e menos comunte transicionais.

Esses corpos frequentemente conservam enclaves dos gnaisses e migmatitos encaixantes, os quais, quanto a foliação, são, via de regra, concordantes entre si e com as encaixantes; fato que evidencia a intromissão não violenta das massas graníticas.

Ocorrem também constituindo veios, com largura variando de alguns milímetros a meia dezena de metros, intrometidos em fraturas ou pequenas falhas que cortam discordantemente ou concordantemente os gnaisses migmatíticos encaixantes (foto 30). Esta forma de ocorrência é comum nas rochas do fácies do granulito.

Aparecem, via de regra, alojados em zonas de tectônica perturbada, notadamente nas porções axiais e periclinais das dobras. Esse comportamento, é observado em escala regional, já que as duas zonas de maior concentração dos corpos em foco (ítem 4.1.7.3.1.) situam-se: uma, na faixa de intensos dobramentos apertados compreendida entre a jazida de Caraíba e a vila de Pinhões; e a outra nas proximidades do sienito intrusivo Poço de Fora-Itiúba.

As relações de campo sugerem que os granitos e adamelitos róseos foram formados provavelmente por fenômenos de anatexia. Ao mesmo tempo indicam que esses fenômenos nem sempre se processaram "in situ", havendo evidências de que o produto anatético, ainda no estado fluido, tenha migrado do exterior introduzindo-se nas rochas encaixantes. A incompatibilidade de composição mineralógica e química entre alguns dos corpos considerados e suas encaixantes, aliada à ausência de restitos máficos e às relações de contatos bruscos, são algumas das evidências a favor desta última afirmativa. Contudo, em certos locais, situados próximos a corpos de granito róseo, aparecem "granitos" róseos gnáissi

cos originados por processos metassomáticos. Os elementos mó bilizados da própria massa anatética formadora do granito ró seo, migraram e invadiram difusamente as rochas encaixantes provocando o aparecimento do último tipo considerado. Estes, sempre guardam, pelo menos parcialmente, as feições estrutu rais dos gnaisses e migmatitos originais, podendo, muitas ve zes, ser divisado o bandeamento original destas rochas.

Os granitos e adamelitos cinzas são rochas de estrutura maciça a tenuamente orientada, sendo ra ríssimos os tipos gnaissóides. Exibem granulação fina e mais comumente média e compõem-se de quartzo, microclina, plagio clásio e biotita. Em certos afloramentos a magnetita é um mi neral acessório de participação notável, mostrando-se bem disseminada no corpo da rocha. Este fenômeno é comumente ob servado nos corpos localizados próximos à fazenda Salto da Pe dra, no extremo sudoeste da folha de Quixaba. Constituem pe quenos corpos, sendo mais comuns aqueles de composição adame lítica. Afloram geralmente em forma de pequenos serrotes on de os blocos constitutivos são arredondados, devido a exfo liação concêntrica. Seus contatos com as encaixantes, ora concordantes ora discordantes, são bruscos e mais comumente de transição.

Ocorrem frequentemente nas zonas axiais e periclinais dos dobramentos, contudo nem sempre es tão relacionados a essas feições estruturais.

Mostram evidências sugestivas de te rem sido formados por anatexia "in situ" dos migmatitos e gnaisses encaixantes.

Os granitos e adamelitos grosseiros, como já foi mencionado anteriormente, são bastante subordina dos. Ocorrem quase exclusivamente na folha de Barro Verme lho, sendo relativamente comuns nas vizinhanças da fazenda



Sítios Novos.

São rochas de coloração rósea a cinza rosada, de granulação grosseira, constituídas por porfiroblastos de feldspato róseo e cinza esbranquiçado, quartzo e biotita. O quartzo tem participação muito variada, podendo ser abundante ou acessório, inferior a 5%. Os porfiroblastos constituem a maior fração da rocha, são milimétricos e quase nunca atingem um centímetro na maior dimensão. Exibem orientação mineral variando de boa a fraca, sendo que, em alguns casos, esta feição só é perceptível em afloramentos.

Aparecem como pequenos serrotes isolados (por exemplo, ponto JD-714, folha de Barro Vermelho), nos quais não foi possível observar-se as relações de contato com as encaixantes, ou como veios e massas de formas irregulares preenchendo fraturas e envolvendo enclaves dos gnaisses e migmatitos encaixantes (por exemplo, pontos JD-781, JD-782, folha de Barro Vermelho).

Em alguns locais (por exemplo, ponto JD-444, folha de Barro Vermelho), observa-se, em alguns veios e massas graníticas, a passagem gradativa das rochas consideradas para os tipos róseos de granulação fina, anteriormente descritos, fato que evidencia a origem comum destes dois tipos de rocha granítica.

Os granitos gnáissicos, constitutivos do corpo alongado que ocupa parte do terço oriental das folhas de Jaramataia e Vermelhos, são rochas muito grosseiras, de coloração amarelada a rosada, constituídas por porfiroblastos amarelados de feldspato, quartzo em grãos translúcidos, grandes cristais de hornblenda e palhetas de biotita. A estrutura gnáissica é fraca, sendo esboçada pela orientação dos minerais deformados e alongados, principalmente



dos porfiroblastos de feldspato e dos grãos de quartzo. Em bora seja a feição dominante, cede lugar, em alguns locais, à estrutura desprovida de orientação. A foliação é, via de regra, concordante com a direção estrutural regional.

Sua composição é essencialmente granítica, contudo muito subordinadamente aparecem tipos adamelíticos e menos comumente granodioríticos.

Seus afloramentos, em muitos locais, exibem foliação irregular, contorcida e estruturas "schlierics" e encerram enclaves das rochas gnáissicas circunvizinihas. Afloramentos de migmatitos listrados a hornblenda e biotita e de gnaisses granulíticos envolvidos pelos granitos gnáissicos grosseiros foram encontrados no interior da faixa de ocorrência destas rochas.

Os contatos, quando observados, mostram-se bruscos, estando, às vezes, limitados por falha. Nas zonas de contato, o granito gnáissico muitas vezes intromete-se em forma de veios e massas irregulares nas fraturas dos migmatitos encaixantes (por exemplo, ponto EF-338, folha de Jaramataia).

Os granitos gnáissicos grosseiros, conforme sugerem as relações de campo e os estudos petrográficos (ítem 4.1.7.3.3.), foram originados ou por processos de anatexia ou representam rochas ígneas graníticas deformadas durante e após sua colocação.

Quanto ao tempo de formação destas rochas, em relação aos outros tipos graníticos descritos, trata-se de uma questão problemática. Assim como estes últimos, os granitos gnáissicos grosseiros estão cortados pelos falhamentos que afetaram as rochas encaixantes. Contudo, estas rochas, via de regra, exibem um grau de deformação bem mais

acentuado que os outros granitos, fato que sugere uma origem mais remota para o tipo em foco.

Corpos isolados de composição dominantemente granodiorítica são raros. Essas rochas aparecem mais comumente constituindo zonas subordinadas nos corpos anteriormente considerados.

Nos corpos individualizados que o correm na folha de Caraíba-Poço da Vaca (por exemplo, ponto MS-307), o granodiorito exhibe granulação média, coloração rósea, estrutura maciça e a seguinte composição mineralógica: plagioclásio, microclina, quartzo, hornblenda e biotita.

A nordeste da fazenda Sítio Floresta, na estrada Barro Vermelho-Curaçá (próximo ao ponto LF-462, folha de Pirajá), constatou-se um dique de granito porfiroclástico (Foto 31), de 30 metros de largura, introduzido em falha de direção NEE-SWW, aparentemente mais recente que as rochas graníticas anteriormente consideradas.

Um outro tipo de corpo granítico foi registrado por Ladeira et Brockes Jr (op.cit.), que sobre o mesmo assim se manifestaram: "Corpos graníticos de cor branca, sob a forma de diques, ocorrem nos quadrantes noroeste e nordeste de Poço de Fora e Tanque Novo, respectivamente. São todavia, bastante raros. O mais notável aparece cortando o extremo norte do corpo máfico Caminho do Carará. Orienta-se de SE para NW, intrometendo-se discordantemente nos gnaisses granulíticos. O corpo possui cerca de uma dezena de metros de espessura e algumas centenas de comprimento. Mostra contatos extremamente irregulares, de rápida transição, não havendo na foliação da encaixante quaisquer perturbações que pudessem evidenciar intromissão forçada".

"O granito citado é de cor branca , constituído predominantemente de feldspato seguido de quartzo e biotita, além de conspícuas granadas róseas, que se acham disseminadas. A granulação é fina, pouco superior a um milímetro".

"Foram somente vistos três afloramentos deste tipo de rocha na região, um deles o supra-descrito e mais dois no quadrante anexo da folha Tanque Novo, um dos quais acompanhando uma falha de direção próximo da meridiana".

#### 4.1.7.3.3. Petrografia

##### Petrografia dos granitos e adamelitos róseos finos

As tabelas XXXVI e XXXVII mostram , respectivamente, a composição mineralógica percentual e a classificação e localização das amostras das rochas graníticas estudadas ao microscópio.

Os granitos e adamelitos róseos de granulação fina exibem textura xenomórfica a hipidiomórfica granular, às vezes com fraca foliação conferida, principalmente, pelo arranjo subparalelo dos grãos alongados de quartzo; enquanto seus minerais constitutivos apresentam as características abaixo discriminadas:

Microclina: Normalmente é o mineral mais abundante, contudo, muitas vezes, aparece em quantidade aproximadamente equivalente ao plagioclásio, propiciando o aparecimento de adamelitos. Ocorre como cristais anedrais, com geminação quadrática, às vezes parcialmente alterados para caulim. Indivíduos pertíticos subordinados estão invariavelmente presen

tes.

Plagioclásio: Possui composição variando de  $An_{10}$  e  $An_{35}$ . A apresenta-se em cristais anedrais a subedrais, de tamanhos variados, sendo uns inalterados e outros parcialmente saus suritizados ou sericitizados. Intercrescimentos mirmequíticos e menos comumente antipertíticos são observados.

Quartzo: Ocorre, sob a forma de grandes indivíduos lenticulares estirados, como diminutos grãos intersticiais e nos intercrescimentos mirmequíticos. Normalmente exhibe extinção ondulante.

Biotita: Aparece segundo palhetas frequentemente esfarrapadas, marrons e fortemente pleocróicas. Mostra-se parcialmente alterada para clorita, mica branca e óxidos de ferro.

Acessórios: Magnetita de forma anedral parcialmente alterada para hematita e leucoxênio, normalmente está presente, podendo ser relativamente abundante; leucoxênio maciço é escasso mas aparece com certa frequência; apatita e zircão em cristais prismáticos, euedrais e anedrais são acessórios comuns; granada rósea pode aparecer disseminada na rocha; sericita; clorita, epidoto, etc.

Os granitos e adamelitos cinzas apresentam composição mineralógica (Tabelas XXXVI e XXXVII, lâminas delgadas JD-1061, JD-3580 e JD-3615) e características microtexturais idênticas aos tipos homônimos supradescritos.

Os granodioritos são microtexturalmente semelhantes aos tipos supradescritos. Nestas rochas, contudo, pode ocorrer hornblenda ao lado da biotita, inclusive com participação superior a deste mineral.



Amostras Minerais	JD 3412	JD 3556	JD 3580	JD 3611	MS 31	MS 156	MS 204	MS 307	JD 446	JD 783	EF 273	EF 313	EF 317	JD 1061
Quartzo	29	30	18	23	38	21	21	14	31	15	28	33	20	17
Microclina	52	37	42	36	42	59	34	15	30	32	30	62	67	52
Oligoclásio	17	28	33	38		18		37						
Plagioclásio					16		35							
Plagioclásio + sericita + saussurita									34	40	38			25
Biotita	2	4	7	-3	4	2	3	12	4	10		tr	1,5	6
Hornblenda								16				2	8	
Granada	tr													
Epidoto	tr	tr	tr			tr	tr	tr				tr	tr	
Sericita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr				tr	tr	
Clorita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr			tr		tr	tr	tr
Mica Branca	tr	tr		tr	tr		tr			tr				tr
Carbonato		tr	tr	tr				tr						
Zircão		tr	tr	tr	tr	tr		tr	tr	0,5			0,5	tr
Apatita	tr	tr		tr	tr	tr		2	tr	0,5	0,5	tr	1	tr
Hematita	tr							tr						
Leucocônio	tr	1		tr			tr	tr	tr					
Magnetita	tr		tr		tr	tr	tr		1					
Pirita								4						
Óxidos de ferro					tr						2,5	2	2	
Opacos										2				tr
Monazita (?)	tr	tr	tr	tr	tr		tr		tr					
Topazio					tr									
Alanita											1	1	tr	

Tabela XXXVI - Composição mineralógica percentual estimada das rochas graníticas

Amostra	Classificação da rocha	Nº da Ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
JD-3412	Granito róseo	P-11	Arapuá	x = 448; y = 360
JD-3556	Adamelito-gnáissico róseo	P-18	Arapuá	x = 504; y = 41
JD-3580	Adamelito cinza	P-25	Arapuá	x = 529; y = 90
JD-3615	Adamelito cinza	P-30	Arapuá	x = 400; y = 512
MS-31	Granito róseo	P-51	Caraiba-Poço da Vaca	x = 114; y = 518
MS-186	Granito róseo	P-65	Caraiba-Poço da Vaca	x = 245; y = 406
MS-204	Adamelito gnaissóide róseo	P-70	Caraiba-Poço da Vaca	x = 238; y = 202
MS-307	Granodiorito róseo	P-80	Caraiba-Poço da Vaca	x = 410; y = 272
JD-446	Augen-adamelito-gnaissóide	P-130	Barro Vermelho	x = 451; y = 48
JD-783	Augen-adamelito-gnaissóide	P-167	Barro Vermelho	x = 274; y = 412
EF-273	Adamelito-gnáissico grosseiro cataclástico	P-179	Jaramataia	x = 441; y = 394
EF-313	Granito-gnáissico grosseiro	P-182	Jaramataia	x = 410; y = 302
EF-317	Granito-gnáissico grosseiro	P-183	Jaramataia	x = 474; y = 302
JD-1061	Granito cinza cataclástico	P-206	Quixaba	x = 114; y = 371

Tabela XXXVII - Classificação e localização das amostras da tabela XXXVI.

### Petrografia dos granitos e adamelitos grosseiros

As lâminas delgadas JD-446 e JD-783 da tabela XXXVI correspondem a amostras destes tipos graníticos bastante subordinados, cujos afloramentos mais típicos ocorrem nas vizinhanças da fazenda Sítios Novos (folha de Quixaba).

Microscopicamente, exibem textura porfiroblástica, comumente cataclástica, com orientação variando de fraca a regular, conferida pelo arranjo subparalelo dos grãos alongados. São constituídos dos seguintes minerais:

Microclina: É um mineral abundante, mas ocorre em proporções variáveis. Na lâmina delgada JD-714 (VOL. II-I, ANEXOS), co-participa com uma percentagem de 50% na composição mineralógica do granito. Aparece como diminutos grãos anedrais e subedrais e principalmente como porfiroblastos e porfiroclastos, alguns deles pertíticos, com inclusões de quartzo, plagioclásio e biotita; sendo, portanto, posteriores a esses minerais. Apresenta alguns grãos parcialmente alterados para sericita, carbonato e caulim, contudo os megacristais, via de regra, estão menos alterados e deformados que os outros minerais essenciais.

Plagioclásio: Apresenta-se em seções anedrais geralmente bastante alteradas (saussuritização ou sericitização), fato que não permitiu a sua determinação. Observam-se alguns indivíduos com geminação periclina e outros com intercrescimentos mirmequíticos.

Quartzo: Ocorre sob as formas seguintes: grandes seções alongadas e fraturadas, dispostas segundo uma direção preferencial; agregados irregulares entre os cristais de plagioclásio.

clásio; incluso na microclina; e como intercrescimentos mir  
mequíticos. Geralmente exhibe extinção ondulante.

Biotita: Ocorre como palhetas marrons rudimentarmente orien  
tadas, muitas vezes deformadas e encurvadas. Às vezes, mos  
tra inclusões de zircão. Apresenta-se em parte alterada pa  
ra clorita, mica branca e epidoto.

Acessórios: Magnetita normalmente está presente. Apresenta  
grãos anedrais, com fraturas preenchidas por clorita e epido  
to, em parte alterados para hematita e leucoxênio. Zircão em  
grãos subédrais a euedrais, em parte inclusos na biotita. Es  
cassa apatita. Titanita pode ocorrer escassamente como gran  
des cristais, por vezes idiomorfos e outras vezes estirados  
(lâmina delgada JD-714, VOL. II-I, ANEXOS). E os minerais  
de alteração: sericita, clorita, mica branca, epidoto e car  
bonato, sendo que os dois últimos, em parte, podem ter sido  
introduzidos.

#### Petrografia dos granitos gnáissicos grosseiros a biotita e hornblenda

As observações abaixo registradas  
são relativas a tipos cataclásticos fortemente deformados  
(amostras EF-273, EF-313 e EF-317, tabela XXVI).

Apresentam textura granular cata  
clástica e orientada, enquanto seus minerais constitutivos  
exibem as características abaixo descritas:

Microclina: Normalmente é o mineral mais abundante. Apresen  
ta-se principalmente como porfiroblastos bastante gemin  
dos, comumente bem preservados. Pode ocorrer exclusivamente  
como microclina pertítica. Os porfiroblastos mostram evidên  
cias de serem pós-tectônicos, sendo mais jovens que os demais



minerais essenciais.

Plagioclásio: Nas amostras estudadas está completamente alterado para saussurita e sericita.

Quartzo: Ocorre como grãos estirados com extinção ondulante. Nas amostras de textura fortemente cataclástica (EF-273) apresenta-se muito fragmentado e forma filonetes e lentículas orientadas.

Máficos: Hornblenda geralmente é o máfico dominante. Biotita normalmente está presente, mostrando-se parcialmente alterada para clorita. Em uma das amostras estudadas (EF-273), estes minerais estão completamente alterados.

Minerais de alteração: Pequenas palhetas de sericita, clorita e grãos de epidoto são minerais de alteração relativamente abundantes.

Acessórios: Estão normalmente presentes: óxidos de ferro; apatita; zircão que pode ser relativamente abundante; alanita em grandes cristais metamictizados, etc.

#### 4.1.7.3.4. Conclusões

As relações de campo e os estudos petrográficos sugerem que os granitos e adamelitos, tipos róseos, cinzas e grosseiros, foram formados, provavelmente, por fenômenos de anatexia, sendo que para os granitos e adamelitos róseos estes fenômenos nem sempre se processaram "in situ", isto é, o produto anatético migrou em estado fluido introduzindo-se nas rochas encaixantes, normalmente ao longo de fraturas sem direção preferencial, falhas longitudinais, zonas de contacto de litologias heterogêneas, eixos de dobramento apertado, etc.

Quanto aos granitos gnáissicos gros

seiros a hornblenda e biotita, aquelas relações evidenciam que os mesmos foram originados ou por processos de anatexia ou são rochas ígneas graníticas deformadas durante e após sua colocação.

Aparentemente os granitos gnáissicos grosseiros são anteriores aos tipos graníticos supra-mencionados, já que exibem grau de deformação mais acentuado que os mesmos.

#### 4.1.7.4. Unidade Capivara

##### 4.1.7.4.1. Generalidades

Esta entidade litológica ocorre exclusivamente no quadrante nordeste da folha de Poço de Fora, onde constitui uma estreita faixa meridiana, com largura máxima de setecentos metros, que termina, em forma de cunha, próximo ao limite norte da citada folha.

Foi individualizada e estudada por Ladeira e Brockes Jr (op.cit.) quando do mapeamento da folha supramencionada, de modo que os dados aqui registrados estão baseados quase exclusivamente nas observações dos citados autores.

Sua denominação advém do fato de seus afloramentos mais expressivos ocorrerem nas cercanias da sede da fazenda Capivara.

A topografia de sua área de distribuição apresenta um relevo suavemente ondulado a quase plano, que faz parte da grande superfície pediplanada do vale do Curaçá.

#### 4.1.7.4.2. Características gerais e individualizantes

Os gnaisses da Unidade Capivara são diafctoritos, pertencentes ao fácies metamórfico transicional xisto verde-anfibolito (Turner, op.cit.), caracterizados pela intensa epidotização e coloração verde pistache de seus afloramentos.

Sobre esses gnaisses assim se manifestaram Ladeira et Brockes Jr (op.cit.):

"Três litologias distintas e suficientemente conspícuas, são observáveis na formação. Duas equivalem-se aproximadamente em área, ocupando, a grosso modo, a metade norte e sul da faixa, respectivamente, e outra de ocorrência localizada em toda a unidade".

"Em seu aspecto predominante na metade sul, são gnaisses flebíticos, de cor verde pistache, geralmente porfiroblásticos. A granulação é fina, em torno de um milímetro. Macroscopicamente, constituem-se de feldspato, anfibólio, epidoto e quartzo. O feldspato compõe a maioria dos porfiroblastos que atingem até 2 centímetros, brancos e róseos, e a maior fração da matriz. A sua cor esverdeada é proveniente da intensa saussuritização dos plagioclásios".

"O anfibólio de cor cinza verde é conspícuo, formando, às vezes, porfiroblastos pouco desenvolvidos. O quartzo é notável como grânulos achatados na matriz".

"O epidoto, além do denunciado pela intensa cor verde generalizada, ocorre abundante em fraturas".

"De distribuição aleatória aparecem

zonas cloritizadas e pequenas lentes irregulares, de estrutura granular muito fina, constituídas quase unicamente de epidoto".

"A foliação geral é boa; manifesta-se pelo estiramento dos porfiroblastos, além das concentrações máficas e principalmente, pelo estiramento dos grânulos de quartzo. As vênulas neossômicas são raras".

"Para o norte estes gnaisses passam a sublistrados e a alteração acentua-se tornando-se o prasinito\* a rocha mais comum. Não são vistos afloramentos frescos desta litologia, sendo comuns lentes piroxeníticas-anfibolíticas de poucos metros de dimensões, que se evidenciam pelo elúvio. Perdem o caráter porfiroblástico, persistindo, porém, a granulação fina. Faixas de migmatização de cor rósea tornam-se extremamente apreciáveis, em geral concordante. A cor verde continua acentuada, aparecendo, além do epidoto, a clorita".

"Os gnaisses são constituídos por bandas máficas, mais ou menos contínuas e alteradas, com espessura de centímetros, decímetros e mesmo metros, alternando-se com faixas mais claras. Estas são quase sempre devidas à migmatização e possuem cor cinza, branca ou rósea".

"Distribuindo-se em toda a faixa, comumente encontram-se afloramentos de granulito-félsico, quartzo-feldspático, constituindo bandas de até uma dezena de me

---

\* O termo prasinito foi usado por Ladeira et Brockes Jr (op. cit.) para designar rochas foliadas ou maciças, constituídas essencialmente de clorita, albita-oligoclásio, tremolita e abundante epidoto; resultantes da transformação retrometamórfica de rochas máficas ou ultramáficas.



tros de espessura. Algumas são bastante longas como a que o corre desde o riacho Capivara até o riacho do Buião, com mais de um quilômetro de extensão. Intercalações delgadas de anfibolitos são também comuns".

Os gnaisses da Unidade Capivara exi bem mergulhos fortes para leste na porção meridional da área de ocorrência, enquanto que na fração norte a direção e in tensidade dos mergulhos da foliação variam muito, perturbados pelas notáveis flexões desenvolvidas no extremo norte da folha de Poço de Fora.

Quanto as relações estruturais com as unidades vizinhas, assim se manifestaram Ladeira e Brockes Jr (op.cit.):

"Os contatos são de rápida transição, notando-se que junto aos gnaisses charnockíticos, exibem uma posição bem definida, concordante com a foliação. Com a for mação Lajem da Boa Vista\* é extremamente irregular, embora a posição meridiana seja grosseiramente mantida".

"Os gnaisses em questão, a menos da epidotização, são estruturalmente semelhantes aos gnaisses oftalmíticos da formação Lajem da Boa Vista".

#### 4.1.7.4.3. Petrografia

Quanto as características petrográficas das litologias mais conspícuas da Unidade Capivara, foram as seguintes as observações de Ladeira e Brockes Jr (op.cit.):

---

\* Denominação usada por Ladeira e Brockes Jr para designar parte dos gnaisses porfiroblásticos descritos no item 4.1.7.2.

"A. Gnaisse flebítico, porfiroclástico, esverdeado. Exibe textura hipidioblástica a xenoblástica, encerrando os seguintes minerais constitutivos:

Quartzo: Ocorre como: a) seções lenticulares, desenvolvidas, com suturas conspícuas, envolvendo os demais minerais, inclusive a microclina; b) lentículas idênticas, porém, associadas aos epidotos de granulação grosseira; e c) cristais de forma globular ou irregular, triturados, intersticiais. A extinção ondulante é generalizada.

Microclina: Embora ocorra como cristais intersticiais, a forma peculiar é como porfiroclastos xenomórficos contendo remanescentes de minerais substituídos, como quartzo, plagioclásio saussuritizado e límpido, epidoto e sericita. A extinção ondulante é também notável.

Plagioclásio: Mostra-se, em geral, muito saussuritizado; por vezes, quase que totalmente, permanecendo apenas diminutos relictos inalterados. A composição é de albita-oligoclásio e os intercrescimentos antipertíticos são comuns.

Máficos: O dominante é a hornblenda verde garrafa, com forte pleocroísmo e, subordinadamente, actinolita. A biotita ocorre subsidiariamente, derivando-se da hornblenda. A cloritização desses componentes é bem generalizada, sendo marcante a presença de penninita.

Acessórios: Apatita abundante, magnetita, epidoto, titanita, calcita. A magnetita apresenta por vezes bordos leucoxenizados e intercrescimento com pirita. Cristais facetados de zircão são comuns. Vênulas quartzo-epidotíferas, finas, cortando a massa da rocha, são frequentes".

"B. Prasinito. Mostra textura xenoblástica-decursada, compondo-se dos seguintes minerais:

Plagioclásio: Acha-se em geral, totalmente saussuritizado ou sericitizado, observando-se massas de epidoto e sericita pseudomorfos dos mesmos. Quando é possível a determinação, exibem composição de albita com variações para oligoclásio.

Máficos: As cloritas são abundantes, sendo conspícua a presença de penninita e clinocloro. A hornblenda, da qual as cloritas se derivam, pode ser participante, mostrando-se pleocróica e tendo cor marrom escura. A tremolita-actinolita pode fazer-se presente o mesmo acontecendo com a biotita, sob a forma de fiapos, derivados dos anfibólios.

Epidotos: São muito abundantes, ocorrendo a pistacita, e a zoisita, que se concentram em certas áreas.

Quartzo: Ocorre de modo subordinado, escasso ou ausente. É abundante somente em zonas de falhamentos. É ora xenomórfico, ora hipidioblástico, com inclusões dos minerais anteriores, atestando sua origem secundária. Exibe extinção ondulante e fraturas, estas, por vezes, preenchidas por clorita.

Microclina: É comum em zonas granitizadas, constituindo com frequência, porfiroclastos, que encerram inclusões de anfibólio, quartzo, plagioclásio saussuritizado. Em outras áreas é ausente.

Acessórios: Magnetita abundante, leucoxenizada e intercrescida com pirita e muito raramente com calcopirita escassa; a apatita é por vezes apreciável; ocorrem, ainda, titanita, calcita e zircão".

#### 4.1.7.4.4. Conclusões

Das observações de campo e dos estudos petrográficos, foi concluído que a Unidade Capivara originou-se através do metamorfismo regressivo dos gnaisses por

firoblásticos, que ocorrem a leste de sua área de distribuição. As evidências mais conspícuas desta hipótese, conforme salientaram Ladeira e Brockes Jr (op.cit.), são as seguintes:

1) Contato transicional e irregular entre as duas unidades;

2) A composição mineralógica relíctica das rochas da Unidade Capivara é idêntica à paragênese mineral dos gnaisses porfiroblásticos assinalados; e

3) Semelhança litológica e principalmente estrutural entre as rochas constitutivas das duas unidades.

#### 4.2. Diques básicos

##### 4.2.1. Generalidades

Numerosas intrusões básicas cortam as diversas unidades litológicas do Grupo Caraíba. São diques estreitos, ocupando falhas e fraturas de direção NE-SW e menos frequentemente ENE-WSW e E-W.

Esses diques ocorrem praticamente em todos os quadrantes da área de distribuição do Grupo Caraíba, não tendo sido constatados, apenas, na região coberta pela folha de Pirajá. Estão presentes mais conspicuamente nas folhas de Poço de Fora, Barro Vermelho, Quixaba e Riacho da Melancia.

##### 4.2.2. Características gerais e individualizantes

Os diques básicos são, em sua grande maioria, constituídos de diabásio de textura afanítica a fané



rítica muito fina (Foto 32). Com menos frequência, ocorrem diques de gabro ofítico grosseiro, os quais são mais conspícuos na folha de Riacho da Melancia.

Esses diques são facilmente identificados, no campo e nas aerofotos, por constituírem faixas de solo cinza escuro a marrom avermelhado, dispostos segundo as direções supramencionadas, nas quais observa-se o alinhamento de matacões arredondados e/ou esparsos fragmentos frescos ou semi-decompostos de diabásio ou gabro ofítico grosseiro.

Os diques básicos geralmente preenchem de modo descontínuo os falhamentos ou fraturas, ocupando apenas trechos isolados dos mesmos, onde foi mais propício a intrusão do material basáltico. Devido ao caráter fissural destas intrusões, muitas vezes os diques apresentam ramificações secundárias que, em alguns casos, interligam um dique com outro adjacente. Os diques individuais, via de regra, quase nunca atingem três quilômetros de extensão, apesar de em um mesmo falhamento eles poderem ser seguidos descontinuamente por vários quilômetros. São muito estreitos, apresentando geralmente largura inferior a 50 metros.

Constitui uma exceção as características acima mencionadas, o grande dique de gabro ofítico grosseiro de direção NE-SW que, na área mapeada, estende-se continuamente numa extensão de aproximadamente 30 quilômetros, desde Tanquinho (folha de Lajes) até o riacho do Espírito Santo (folha de Barro Vermelho). Dali segue descontinuamente até a falha transcorrente de Barro Vermelho, voltando novamente a aparecer, fora da área investigada, a leste do limite da folha homônima, seguindo de modo contínuo para nordeste, como pode ser observado no Mapa Geológico da Região Barro Vermelho-Patamuté, 1:100.000, publicado, em 1973, pela

Sudene-Missão Geológica Alemã. A partir de Tanquinho, este dique estende-se, também, para sudoeste, por vários quilômetros além dos limites da área investigada. Além de sua extensão, o grande dique difere dos outros por apresentar uma espessura média de 100 metros, variando contudo de (50 a 250) metros.

Na área investigada, o grande dique é constituído em quase toda sua extensão por gabro ofítico grosseiro. Todavia, em certos trechos, principalmente próximo da fazenda Palmeiras (folha de Tanque Novo), associado àquela rocha, aparece diabásio afanítico, aparentemente ocupando as posições mais externas do dique. Além do mais, na folha de Barro Vermelho, um dos segmentos isolados do dique (ponto JD-497) aparentemente é constituído exclusivamente de diabásio de textura afanítica a fanerítica muito fina.

A leste da fazenda Firmeza (folha de Vermelhos) o gabro ofítico grosseiro constitui um outro dique de espessura média (80 metros) também superior àquela da maioria dos diques mapeados.

Contudo, a ocorrência de gabro grosseiro não se restringe apenas aos dois diques supramencionados. Esta rocha apresenta-se, também, constituindo diques de pequena espessura, principalmente na folha de Riacho da Madeira.

As diferenças entre os diques de diabásio e gabro ofítico grosseiro residem apenas no aspecto textural destas rochas, já que os diques são estruturalmente iguais e as duas rochas mostram composições mineralógicas idênticas. Além do mais, os dois tipos de diques são geologicamente contemporâneos e estão geneticamente relacionados a um mesmo evento geológico-tectônico, como evidenciam as ob

servações abaixo registradas: a) em um mesmo dique foram encontrados lado a lado diabásio e gabro ofítico grosseiro; b) em um mesmo dique de diabásio é comum a textura variar de afanítica a fanerítica fina e mesmo fanerítica média; c) um trecho isolado do grande dique de gabro grosseiro é constituído de diabásio de textura afanítica a fanerítica fina; d) as composições mineralógicas dos dois tipos de rochas são idênticas; e) na região próxima ao corpo norito-piroxenítico de Carcará, o grande dique de gabro ofítico grosseiro, em determinado ponto, é cortado por um dique estreito de diabásio e, em outro ponto, intercepta esse mesmo dique.

A diferença da granulação entre o diabásio e o gabro ofítico grosseiro e as variações granulométricas existentes num mesmo dique refletem apenas pequenas diferenças locais nas condições de cristalização do magma injetado.

Os diques básicos são normalmente retilíneos e exibem postura vertical a subvertical. Com relação aos falhamentos da região, mostram-se interceptados pelas falhas de direção NW-SE.

#### 4.2.3. Petrografia

##### 4.2.3.1. Petrografia dos diabásios

Os diabásios são rochas densas, homogêneas, de cor verde escura a cinza escura, afaníticas a faneríticas finas e menos comumente faneríticas médias, contendo, via de regra, pequenos grãos disseminados de pirita. Os tipos não alterados são constituídos essencialmente de plagioclásio e clinopiroxênio (augita).

Conforme o estudo petrográfico (VOL. II-I, ANEXOS) das lâminas MS-339 (ficha P-88), JD-253 (ficha P-108) MS-444 (ficha P-122) e JD-927 (ficha P-191) e as observações micropetrográficas de Ladeira e Brockes Jr (op. cit.), os diabásios apresentam as características abaixo resumidas.

Mostram textura ofítica. Variedades alteradas (cloritização e saussuritização) são bastante comuns. Nos tipos alterados, a textura ofítica está muitas vezes parcialmente destruída. Os minerais constituintes são os seguintes:

Plagioclásio: Nas variedades não alteradas ou pouco alteradas possui composição de labradorita e mostra-se em cristais anédricos e subédricos com geminação complexa. Nos tipos muito alterados, encontra-se quase totalmente transformado para sericita, epidoto e carbonato e exhibe composição de andesina devido a descalcificação proporcionada pela alteração supracitada.

Clinopiroxênio: Representado por augita incolor ou marrom, normalmente em cristais anedrais e subedrais. Nas variedades muito alteradas, o clinopiroxênio encontra-se intensamente alterado em tremolita-actinolita, sericita e principalmente clorita, sendo que esta, de uma maneira geral, é pseudomorfa do piroxênio.

Hornblenda: Quando ocorre é bastante subordinada. Exhibe cor verde oliva a verde amarronzada. Nos tipos alterados está quase totalmente transformada em tremolita-actinolita, clorita e carbonato.

Acessórios: Biotita muito escassa e quase totalmente transformada em clorita; pirita por vezes relativamente abundan



te; magnetita, titanita, apatita; e os minerais de altera  
ção: tremolita-actinolita, clorita, epidoto, sericita e car  
bonato.

#### 4.2.3.2. Petrografia dos gabros ofíticos grossei ros

Os gabros grosseiros são rochas den  
sas, homogêneas, de cor cinza escura, faneríticas grossei  
ras, de textura ofítica a sub-ofítica, macroscopicamente cons  
tituídas por cristais, geralmente ripiformes, de plagioclá  
sios brancos e/ou acinzentados, em meio a uma massa de mine  
rais máficos.

Ao microscópio, seus minerais consti  
tutivos apresentam as seguintes características (lâminas  
JD-539 e EF-451; VOL. II-I, ANEXOS):

Plagioclásio: Possui composição de andesina cálcica. Contudo,  
nas amostras estudadas é patente que o plagioclásio teve seu  
teor de cálcio diminuído pelo intenso processo de sericitiza  
ção e saussuritização que atingiu este mineral. Ocorre em ri  
pas alongadas com geminação de albita em lamelas espessas.

Piroxênio: Está representado principalmente pela augita e,  
mais raramente, pela enstatita. A augita encontra-se geral  
mente bem preservada, em enormes cristais subédricos com bor  
das regulares. Alguns cristais mostram inclusões euédricas  
de plagioclásio e outros apresentam bordas alteradas para  
hornblenda.

Hornblenda: É muito rara estando presente em diminutos cris  
tais de cor verde ou parda. Mostra-se alterada para tremoli  
ta-actinolita e clorita.

Biotita: Mineral muito escasso ocorrendo em palhetas parda centas ou avermelhadas, geralmente formando pequenas aglomerações. Apresenta-se parcialmente alterada para clorita.

Acessórios: Apatita, opacos, quartzo, tremolita-actinolita, clorita, sericita, epidoto, etc.

#### 4.2.4. Conclusões

Os diques de diabásio e de gabro grosseiro diferem apenas no aspecto textural, já que são estruturalmente iguais e mineralogicamente idênticos.

Estes dois tipos de diques são contemporâneos e estão geneticamente relacionados a um mesmo evento geológico-tectônico.

Os diabásios, segundo O. Barbosa (1966), foram datados com idade de 73 m.a. pelo Laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo, razão porque em relatórios anteriores (Ladeira et Brockes Jr, 1969; Delgado et alii, 1972) foram posicionados no Cretácio.

Mais recentemente, durante o mapeamento geológico da parte norte da área de atuação do Projeto Cobre, constatou-se que estes diques, apesar de ocorrerem nas proximidades da área de distribuição das rochas ecambrianas do Grupo Canudos, sempre apareciam encaixados nas litológicas do Grupo Caraíba, nunca ocorrendo cortando aquelas rochas. Este mesmo fato é observado, em escala mais regional, a leste da área investigada, como pode ser visto no Mapa Geológico da Região Barro Vermelho-Patamuté (1:100.000), publicado em 1973 pela Sudene-Missão Geológica Alemã. Neste mapa constata-se que, fora da área do Projeto Cobre, o grande dique de gabro grosseiro, anteriormente mencionado, estende

de-se continuamente por vários quilômetros, para nordeste, encaixado nos Grupos Caraíba e Uauá (Série Minas, no citado mapa) antes de desaparecer encoberto pelos mármores e filitos da serra da Gruta. Observa-se também que parte do seu percurso está recoberto pelos mármores e filitos da serra da Borracha. Os mármores e filitos constitutivos das citadas serras fazem parte do Grupo Bambuí (Série São Francisco, naquele mapa) de Barbosa et alii (op.cit.), o qual, assim como o Grupo Canudos, pertence ao Eocambriano Superior (Mapa Geológico do Brasil, 1:5.000.000, MME-DNPM, 1971).

Por essas razões e considerando que existe apenas uma geração de diques básicos no vale do rio Curaçá, concluiu-se que estes diques são anteriores ao Grupo Canudos, posicionando-se, portanto, no Pré-Cambriano.

#### 4.3. Grupo Canudos

##### 4.3.1. Considerações gerais

Na porção norte da área, recobrimo os gnaisses e migmatitos do Grupo Caraíba, aparece uma sequência metassedimentar, de baixo grau de metamorfismo, constituída essencialmente de micaxistos e calcários. Estes metassedimentos aparecem à altura da fazenda Cacimba da Torre e estendem-se de modo contínuo para norte até as margens do rio São Francisco, ocupando o quadrante nordeste da folha de Vermelhos, a porção mais noroeste da folha de Quixaba, o terço oeste da folha de Riacho da Melancia e toda metade leste das folhas de Riacho da Madeira e Fazenda Veneza. Ocorrem ainda em duas outras zonas distintas: uma no centro da folha de Pirajá, em torno do serrote da Salina, e outra na porção

leste desta folha, estendendo-se desde a fazenda Buenos Aires, ao sul, para além do limite norte da área investigada.

Estes xistos, que juntamente com os calcários, se estendem regionalmente, da área supracitada para sudeste na direção de Patamuté e Canudos, foram denominados de Canudos por Sopper por volta de 1910 (in Barbosa et alii, 1964). Posteriormente L. Almeida, 1947 (in H. Jordan, 1971) usou o termo Série Canudos para designar esses xistos, calcários, etc, na área entre Macururé e Canudos. Em 1964, Otávio Barbosa et alii, estudaram esses metassedimentos desde Canudos até Curaçá e os denominaram de Grupo Canudos. Com relação a estratigrafia, o Grupo Canudos foi assim posicionado, por esses autores: Ordoviciano: Grupo Bambuí; Pré-Cambriano: Grupo Canudos, Grupo Macururé, Grupo Uauá e Grupo Caráiba, do topo para a base.

Segundo Barbosa et alii (op.cit.) cada um destes grupos repousa discordantemente sobre o grupo precedente mais antigo, representando, portanto, ciclos de deposição independentes.

Posteriormente H. Jordan (1971) propôs a equivalência estratigráfica dos Grupos Canudos e Bambuí e parte do Grupo Macururé de Barbosa et alii (op.cit.), estes representando apenas fácies diferentes de um mesmo ciclo de sedimentação, por ele denominado de Série Canudos (Bambuí).

No Mapa Geológico do Brasil, escala 1:5.000.000, do MME-DNPM, 1971, o Grupo Canudos está posicionado no Eo-Cambriano Superior, de idade compreendida entre 570 a 620 milhões de anos.

Na região do rio Curaçá, o Grupo Canudos repousa discordantemente sobre os gnaisses e migmati



tos do Grupo Caraíba e constitui-se de duas unidades litológicas concordantes e distintas, de extensão e limites perfeitamente mapeáveis na escala 1:25.000.

Uma das unidades litológicas é constituída essencialmente de calcários metamórficos e a outra formada essencialmente de micaxistos.

Em toda a área investigada, estas duas unidades litológicas mostram um posicionamento estratigráfico definido e constante, com os calcários sempre ocorrendo como a lapa sobre a qual se assentam concordantemente os micaxistos. São, portanto, unidades lito-estratigráficas, isto é, "formações".

Contudo, dado o fato dos autores não conhecerem o comportamento estratigráfico destas duas unidades fora dos limites da área mapeada, evitou-se usar o termo Formação, preferindo-se utilizar as denominações Unidade Vermelhos e Unidade Veneza.

As Unidades Vermelhos (essencialmente calcários) e Veneza (essencialmente micaxistos) exibem contatos de rápida transição, quando não bruscos, e representam rochas depositadas em um único ciclo de sedimentação, a que se denominou de Grupo Canudos.

#### 4.3.2. Unidade Vermelhos

##### 4.3.2.1. Generalidades

O termo Unidade Vermelhos é usado para denominar os calcários metamórficos, geralmente listrados, com algumas intercalações delgadas de meta-arcósios e variações locais para calcoxistos, os quais, na área mapeada,

constituem a base do Grupo Canudos.

Sua distribuição é bem mais restrita que a dos micaxistos da Unidade Veneza e está diretamente controlada pela configuração topográfica das bacias do embasamento onde se depositou, pela estrutura geológica do Grupo Canudos e pelo nível de erosão.

No centro da folha de Pirajá, favoreceda por uma possível estrutura em anticlinal e pelo nível de erosão, os calcários Vermelhos constituem a litologia predominante do Grupo Canudos ali aflorante. Duas estreitas faixas de ocorrências importantes bordejam a zona de ocorrência principal do Grupo Canudos: uma estendendo-se desde a fazenda Vermelhos, a sul, até as proximidades do rio São Francisco a norte; e outra seguindo da fazenda Cacimba da Torre (folha de Quixaba) para norte, passando pelas fazendas Curral Novo, Melancia, Cajueiro e pelo serrote da Melancia, e terminando por desaparecer a norte da fazenda Curral Velho (folha de Pirajá). Os calcários da Unidade Vermelhos ocorrem ainda como restos dispersos não erodidos sobre o Grupo Caraíba, na maioria das vezes limitados por falhas (por exemplo, pontos LF-690 e LF-748, folha de Pirajá). Em alguns sítios a faixa de ocorrência da Unidade Vermelhos é bastante restrita e pode mesmo desaparecer, dando ensejo aos micaxistos sobrejacentes da Unidade Veneza repousarem diretamente sobre o Grupo Caraíba.

A topografia relacionada a Unidade Vermelhos é constituída por superfícies aplainadas, suavemente onduladas, onde os serrotes da Melancia e Salina representam os acidentes topográficos mais salientes. Nas partes mais erodidas a Unidade Vermelhos forma superfícies bastante planas, cobertas por solos argilosos de coloração castanha

amarelada ou avermelhada, cinza escura e cinza esverdeada. Estes solos argilosos, que em alguns locais apresentam-se relativamente espesso, estão em muitos pontos cobertos por uma película de areia grosseira.

Caracteristicamente, na folha de Vermelhos, a altura do riacho Borgado, delgada cobertura de solo argiloso calcífero, originada da decomposição dos calcários, repousam diretamente sob as rochas gnáissicas do Grupo Caraíba.

Os afloramentos mais expressivos desta unidade encontram-se nas proximidades da sede das fazendas Vermelhos e Melancia e nos serrotes da Melancia e Salina, advindo da primeira localidade o nome da unidade.

#### 4.3.2.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Vermelhos é constituída predominantemente por calcários metamórficos de granulação fina, tipificados pela alternância de listras claras de coloração branca e creme e de bandas escuras de tonalidade cinza média e cinza escura, com espessura variando de alguns milímetros a poucos decímetros (Foto 33). Este bandeamento é, muitas vezes, caracterizado pela presença de intercalações milimétricas, com espessura nunca superior a meio centímetro, constituídas essencialmente de grãos de quartzo e diminutas palhetas de muscovita.

Na parte basal da unidade, aparecem, às vezes, calcários com tonalidades creme e rósea avermelhada, normalmente muito fraturados, enquanto que na porção média e superior podem ocorrer raros bancos de coloração cinza

escura e negra, como, por exemplo, no serrote da Salina (folha de Pirajá).

Ao microscópio, os calcários revelam-se composto quase exclusivamente de cristais anedrais a subedrais, às vezes orientados, de calcita marrom muito clara, com percentagem geralmente superior a 90%. Subordinadamente, estão quase sempre presentes: quartzo em grãos anedrais e incolores, opacos em grãos dispersos; e diminutas palhetas anedrais a subedrais de muscovita (Tabelas XXXVIII e XXXIX).

Intercalados nos calcários, geralmente, na porção inferior e média da unidade, aparecem, comumente, lentes concordantes de meta-arcósios. Estas rochas exibem cor branca a creme amarelada; superfícies expostas com cor amarronzada ou avermelhada, devido à contaminação de óxidos de ferro; textura clástica granular; e granulação grosseira a média. São constituídos essencialmente de grãos de quartzo e feldspatos cimentados por material argiloso e muitas vezes por carbonatos. A participação destes, por vezes, é bastante expressiva, tornando a rocha um meta-arcósio carbonático.

As lentes de meta-arcósio podem atingir mais de 1 quilômetro de extensão por 100 metros de largura, como acontece na vizinhança sudoeste do serrote da Melancia (folha Riacho da Melancia), apesar de comumente possuírem dimensões bem mais modestas.

Ao microscópio os meta-arcósios mostram-se constituídos por uma matriz arenosa, na qual os componentes minerais apresentam-se denteados e imbricados. A composição mineralógica consiste essencialmente em quartzo, microclina e oligoclásio, com estes dois últimos constituindo, também, cristais maiores, parcialmente alterados para sericita e mineral argiloso. Carbonato de cálcio e finas palhetas



de biotita e muscovita se apresentam dispersos na matriz e impregnações de óxidos de ferro são comumente observadas (Tabelas XXXVIII e XXXIX).

Na porção superior da Unidade Vermelhos, os calcários apresentam intercalações delgadas de calcaxistos, que geralmente, possuem uma componente carbonática bastante expressiva.

A Unidade Vermelhos exhibe contatos discordantes, em parte, de falha, com o subjacente Grupo Caráiba. Com os micaxistos da Unidade Veneza os contatos geralmente são de ligeira transição: os calcários passam a calcaxistos, os quais, rapidamente, em direção ao topo, perdem sua componente carbonática, e passam aos xistos da unidade sobrejacente. Em alguns locais, contudo, os contatos entre as duas unidades são bruscos, não sendo raros, também, contatos por falha.

Segundo a paragênese mineral, os metamorfitos da Unidade Vermelhos pertencem, de uma maneira geral, ao fácies metamórfico do xisto verde. O aparecimento de oligoclásio em uma amostra de meta-arcósio (amostra EF-482 Tabela XXXVIII) demonstra, contudo, que, pelo menos localmente, as condições metamórficas excederam o limite superior do fácies supracitado e atingiram o campo de domínio do fácies transicional xisto verde-anfibolito (Turner op.cit.). Excepcionalmente, o metamorfismo atingiu as condições do fácies do anfibolito, como pode ser constatado pela paragênese mineral determinada na lâmina petrográfica LF-817 (Tab. XXXVIII). Nesta amostra de calcário, o fácies metamórfico do anfibolito está bem caracterizado pela presença conspícua de cristais de diopsídio dispersos em um mosaico constituído essencialmente de calcita. Este metamorfismo de alto grau, contu

Amostras	EF	JD	LF	LF	LF
Minerais	482	1247	35	817	1291
Microclina	abund.				
Oligoclásio	abund.				
Plagioclásio			abund.		
Albita				pouco	<del>72</del>
Quartzo	abund.	8	abund.	tr	
Chert					
Biotita	tr		abund.		
Mica branca	tr	tr	abund.		28
Calcita		91		abund.	
Diopsídio				pouco	
Epidoto	tr			tr	
Tremolita-actinolita				tr	
Apatita			tr	raro	tr
Turmalina			tr		tr
Titanita				raro	
Óxido de ferro	tr				
Opacos		1	tr	tr	tr
Mineral argiloso	tr				
Talco				tr	
Carbonato	tr				

Tabela XXXVIII - Composição mineralógica estimada de rochas do Grupo Canudos.

Amostra	Classificação da rocha	Nº da ficha Petrográfica	Folha 1:25.000	Coordenadas em mm a partir do canto SW da folha.
EF-482	Meta-arcóσιο	P-188	Vermelhos	x = 343; y = 475
JD-1247	Calcário laminado	P-220	Quixaba	x = 97; y = 485
LF-35	Quartzo-feldspato-micaxisto	P-221	Riacho da Melancia	x = 144; y = 124
LF-817	Diopsídio-mármore	P-239	Pirajá	x = 149; y = 182
LF-1291	Quartzo-feldspato-micaxisto	P-248	Fazenda Veneza	x = 278; y = 463

Tabela XXXIX - Classificação e localização das amostras da tabela XXXVIII.

do, está controlado e condicionado por zonas de falha. O corpo de calcário de onde foi coletada a amostra considerada, constitui uma pequena língua encaixada por falhas nos metamorfos do Grupo Caraíba.

Os calcários da Unidade Vermelhos apresentam-se estruturalmente ondulados e com mergulhos geralmente fracos, em torno de  $30^{\circ}$ . Em zonas mais energicamente dobradas a intensidade dos mergulhos aumenta consideravelmente e não raro a camada adquire postura subvertical. Em escala de afloramento, os calcários mostram-se, muitas vezes, amarrados por dobras pequenas e complexas, cujos planos axiais geralmente correspondem a planos de cisalhamento. O fraturamento também é intenso e responde pela abundância de microfalhas e fraturas, frequentemente preenchidas por calcita e menos comumente por quartzo, e pela existência de afloramentos com estrutura brechóide.

Dobramentos em uma escala maior, apesar das dificuldades de serem definidos, estão representados pelo anticlinal localizado ao sul do serrote da Melancia (folha de Riacho da Melancia) e pelo serrote da Salina (folha de Pirajá), provavelmente assentado em uma estrutura de anticlinal.

Nas zonas de falha é notável o aparecimento de afloramento de calcário algo silicificado, com minerais estirados, quando não com estrutura brechóide, e com o desenvolvimento de veios irregulares de calcita e/ou quartzo nas partes mais perturbadas. Na fazenda Boa Sorte (folha de Riacho da Madeira) os veios de quartzo possuem fracas zonas de ametista, que têm sido objeto de garimpagem.

As falhas que cortam os calcários são geralmente falhas normais que em alguns casos exibem pequeno



rejeito horizontal aparente. Destacam-se aquelas de direção NE-SW. Algumas falhas que afetaram a unidade em foco, são comuns ao Grupo Caraíba.

#### 4.3.2.3. Conclusões

A Unidade Vermelhos consiste em calcários metamórficos geralmente bandeados com intercalações subordinadas de meta-arcósios e variações para calcoxistos. Estas litologias são provenientes do metamorfismo regional epizonal (fácies do xisto verde) de um pacote de calcários com níveis subordinados de margas, argilas arenosas e arcósios, depositados durante uma transgressão marinha sobre o embasamento cristalino (Grupo Caraíba) erodido.

A área de deposição destes sedimentos, sem dúvida, estendeu-se além dos limites da área atual de ocorrência dos seus representantes metamórficos, como bem evidencia a existência de diversos restos isolados de calcário e de solo calcífero com blocos de calcário, situados distantes da atual área de ocorrência do Grupo Canudos.

Estruturalmente, as duas faixas mais importantes de ocorrência da Unidade Vermelhos constituem as bordas de uma suave estrutura sinclinal cujo eixo, aproximadamente meridiano, é, em grande parte, grosseiramente balizado pelo rio Curaçá. Dobramentos secundários em sinclinal e anticlinal com eixo E-W, próximos a fazenda Melancia e o serrote homônimo, respectivamente, evidenciam a atuação de outros eventos tectônicos, mais provavelmente relacionados a movimentos verticais.

Devido a variabilidade da sua espessura de um local para outro e a perturbação dos seus estra

tos é difícil de se determinar a espessura média da unidade em foco. Em alguns locais, inclusive, os calcários estão ausentes e os micaxistos da Unidade Veneza repousam diretamente sobre o Grupo Caraíba. Acredita-se que sua espessura máxima não atinge 100 metros.

#### 4.3.3. Unidade Veneza

##### 4.3.3.1. Generalidades

Os xistos da Unidade Veneza representam as litologias de mais ampla distribuição dentre aquelas que constituem o Grupo Canudos. Estendem-se em uma faixa contínua, de largura média de 4 quilômetros, desde a fazenda Cacimba da Torre, ao sul, até o rio São Francisco, no extremo norte da área investigada. Constituem ainda todo terço oriental da folha de Pirajá, alastrando-se da fazenda Buenos Aires, ao sul, para além do limite norte da área mapeada. Aparecem também como restos não erodidos repousando sobre os calcários da unidade subjacente.

As zonas ocupadas por essa unidade possuem topografia tipificada por extensas e suaves ondulações cujos maiores declives são proporcionados pela ação erosiva do rio Curaçá e do riacho da Melancia.

Os solos residuais oriundos da Unidade Veneza apresentam características específicas: são sempre muito uniformes, de coloração castanha fortemente avermelhada, argilo-arenosos e normalmente cobertos por uma delgada camada de cascalho de seixos de quartzo geralmente impregnados de óxidos de ferro.

Os melhores afloramentos dos xistos

da Unidade Veneza, aparecem mais comumente nos leitos dos riachos. Bons afloramentos são vistos nas proximidades da sede da fazenda homônima, advindo daí a denominação da unidade.

#### 4.3.3.2. Características gerais e individualizantes

A Unidade Veneza é constituída essencialmente por um micaxisto (Foto 34), de coloração variando nas tonalidades castanha clara, castanha escura e cinza escura, com textura xistosa típica, constituído essencialmente por quartzo, plagioclásio (albita), muscovita e biotita (Tabelas XXXVIII e XXXIX). Subordinadamente podem aparecer opacos, turmalina, apatita, clorita, grafite, etc. A proporção entre os componentes quartzo-feldspáticos e minerais micáceos varia muito de um lugar para outro, apesar da associação quartzo-plagioclásio-muscovita-biotita constituir a paragénese mais comum dos xistos. Em alguns locais, a rocha é constituída por uma massa homogênea e bem orientada de minerais micáceos com cristais subordinados de quartzo. A biotita desaparece em alguns sítios, enquanto em outros representa junto com o quartzo e os feldspatos os componentes quase exclusivos dos xistos. O quartzo e o feldspato de uma maneira geral apresentam-se concentrados em nódulos grosseiros estirados e orientados, distribuídos dispersamente ou constituindo "cordões" irregulares e descontínuos na rocha. Definindo-se de uma maneira mais precisa, pode-se dizer que estas rochas são quartzo-feldspato-micaxistos. Em alguns locais a presença de grafite é algo conspícua, como por exemplo, no ponto LF-1197 (folha de Riacho da Madeira).

Os micaxistos em alguns sítios cedem lugar a filitos, contudo, devido a grande predominância da queles, e por razões de uniformidade, utilizou-se a denominação comum, micaxisto.

Na margem ocidental do rio Curaçá, entre as fazendas Minas (folha de Riacho da Madeira) e Barra Nova (folha de Riacho da Melancia), aparecem xistos granatíferos, caracteristicamente ricos em muscovita. A granada, ocorre disseminada em pequenos grãos que podem atingir até 6 milímetros de diâmetro.

Intercalações de níveis de quartzito nos micaxistos não são raras, principalmente na porção situada a leste do rio Curaçá e entre os riachos Banguê e Melancia (folha de Riacho da Melancia). São quartzitos bastante silicificados e recristalizados, de cor creme e com presença marcante de sericita. Os níveis de quartzito possuem boa disjunção tabular, extensão limitada e espessura variando desde alguns centímetros até uma dezena de metros. O mais típico destes níveis ocorre nas imediações nordeste da fazenda Moça Branca, na folha de Riacho da Melancia (ponto LF-456).

Os micaxistos frequentemente apresentam variações para calcoxisto, principalmente na parte inferior da unidade, onde intercalações desta litologia se repetem com mais frequência.

A assembléia mineral das litologias da Unidade Veneza prova que estas rochas foram submetidas a um metamorfismo regional de epizona correspondente ao fácies metamórfico do xisto verde.

A paragênese quartzo-albita-muscovita-biotita, típica dos micaxistos, revela muito bem as condições de metamorfismo do fácies supracitado e permite ainda



uma melhor caracterização deste metamorfismo como correspondente ao subfácies quartzo-albita-epidoto-biotita, de Winkler (1967), do metamorfismo Barroviano no conceito de série de fácies de Miyashiro, 1958 (in Winkler, op.cit.).

A ocorrência de micaxistos granatíferos poderia indicar condições metamórficas mais enérgicas atuando sobre esses metassedimentos, isto é, um metamorfismo correspondente ao subfácies quartzo-albita-epidoto-almandina de Winkler (op.cit.), no conceito acima definido. Contudo, como não se conhece a química destas granadas, tal hipótese não pode ser confirmada, já que granada de composição espartita ocorre no domínio do fácies do xisto verde, em condições metamórficas menos enérgicas que às do subfácies aventado.

Os micaxistos da Unidade Veneza repousam concordantemente sobre os calcários da Unidade Vermelhos, mantendo, com estes, contatos geralmente de ligeira transição: os calcários passam a calcoxistos, e estes gradam rapidamente a micaxistos. Em alguns locais, os micaxistos repousam diretamente sobre o Grupo Caraíba, notadamente a norte da fazenda Jacoca (folha de Pirajá), onde a deposição dos calcários parece ter sido bastante reduzida. São comuns ainda contatos de falha, destes micaxistos, tanto com a Unidade Vermelhos como com o Grupo Caraíba.

Os micaxistos exibem, de uma maneira geral, mergulhos fracos e estruturalmente caracterizam-se por apresentarem-se suavemente ondulados. Só localmente, onde imperaram esforços mais enérgicos eles mostram-se amarrotados e crenulados.

Regionalmente, a faixa principal de ocorrência dos micaxistos constitui o núcleo de uma suave

estrutura de sinclinal cujo eixo é, em grande parte, grosseiramente balizado pelo rio Curaçá.

O sistema de falhas de direção NE-SW é aquele que mais conspicuamente corta os micaxistos. As falhas foram comumente acompanhadas de processos de silicificação conspícuos, que respondem pela abundância de veios de quartzo cortando os micaxistos. O serrote da Queimada (folha de Fazenda Veneza) constitui o mais expressivo dos veios de quartzo encaixados nessas rochas. Localmente, onde o fraturamento dos micaxistos foi mais intenso, produziu-se variedades de cataclasitos silicificados e ricos em nódulos estrados de quartzo-feldspato, os quais, muitas vezes, conferem a estas rochas uma estrutura semelhante a de um gnaisse por firoclástico.

As falhas que seccionam as litologias da Unidade Veneza são geralmente falhas normais que em alguns sítios mostram pequeno rejeito horizontal aparente.

#### 4.3.3.3. Conclusões

A Unidade Veneza é constituída por quartzo-feldspato-micaxistos e subordinadamente micaxistos granatíferos, com intercalações delgadas e subordinadas de filitos, calcoxistos e quartzitos. Estes metamorfitos surgiram através do metamorfismo regional, nas condições do fácies do xisto verde, imposto a uma sequência sedimentar, constituída de sedimentos areno-argilosos e argilo-arenosos com lentes muito subordinadas de areia, formada logo após a deposição dos sedimentos da Unidade Vermelhos.

A espessura da Unidade Veneza varia

fortemente e é bastante reduzida em virtude do avançado estado de arrasamento erosivo. Devido a esta variabilidade, torna-se difícil fazer uma avaliação exata de sua espessura média. Contudo, acredita-se que uma espessura média em torno de 80 metros é uma estimativa bastante razoável para a Unidade de Veneza.

#### 4.4. Diques de quartzo

Os diques de quartzo ocorrem preenchendo falhas e fraturas e constituem testemunhos de intensa atividade hidrotermal pós-tectônica. O material destes diques consiste em quartzo e/ou calcedônia, enquanto a sua estrutura apresenta evidências de superimposição de fases tectônicas, pois, normalmente, estão intensamente cataclásados ou mesmo milonitizados, mostrando massas entrecortadas por vênulas e filonetes de calcedônia, segundo uma trama complexa.

Os diques de quartzo não apresentam direção preferencial, ocorrendo associados aos diversos sistemas de falhamentos. Contudo, os diques mais potentes e expressivos, que ocorrem encaixados no Grupo Caraíba, ocupam geralmente trechos dos falhamentos de direção NE-SW, formando serrotes (Foto 35) e pequenas cristas alinhadas, que constituem "inselbergs" em meio a grande superfície pediplanada do vale do Curaçá. Entre estas elevações residuais, destacam-se: o morro da Caraíba e os serrotes do Muquém, do Braga, do Pinhão Pequeno, do Pinhão Grande, etc. O serrote de Buenos Aires, por seu turno, está esculpido em um dique de quartzo intrometido em falhamento de direção ESE-WNW.

A exceção do grosseiro dique consti

tutivo do serrote da Queimada (folha de Fazenda Veneza), os diques de quartzo encaixados no Grupo Canudos exibem dimensões bastante reduzidas, com espessura sempre inferior a 20 metros. Entre estes diques é mais comum a existência de exemplares pouco ou não cisalhados.

Das observações de campo, conclui-se que existem pelo menos duas gerações bem distintas de diques de quartzo, sendo uma anterior e outra posterior a sedimentação do Grupo Canudos.

#### 4.5. Sedimentos recentes

Os sedimentos recentes estão representados pelos aluviões relacionados à rede fluvial que drena a área em foco, bem como pelos materiais de natureza elúvio-coluvial.

Os aluviões são predominantemente arenosos e formados por areias finas a grosseiras, constituídas de grãos de quartzo e feldspato, associadas a fragmentos das rochas regionais. Normalmente esses sedimentos são mal selecionados dado o caráter irregular e torrencial do regime pluvial e fluvial. Aqueles relacionados ao rio São Francisco, em geral, são arenosos finos e, em parte, argilo-arenosos. Na área de distribuição dos calcários do Grupo Canudos, os aluviões tornam-se, com frequência, predominantemente argilosos.

Os materiais elúvio-coluviais estão representados pelos depósitos de talus que circundam as elevações residuais e pelo manto de meteorização presente na grande superfície pediplanada da região.

Os depósitos de talus geralmente es



tendem-se além do sopé dos serrotes e são constituídos por fragmentos de rochas de tamanhos diversos, que tornam-se cada vez menores à medida que o observador se distancia dos "inselbergs", evoluindo até areia.

O manto de meteorização da região possui pequena espessura, principalmente na área de distribuição do Grupo Caraíba. Ali revela-se mais espesso sobre os corpos máficos e ultramáficos, atingindo espessuras de 1,5 metros. Sobre as rochas félsicas é mais delgado, mostrando espessura oscilando em redor de 0,5 metros, sendo que frequentemente está ausente. Solos residuais calcíferos, provenientes de calcários já totalmente erodidos, são encontrados esparsamente, recobrando gnaisses do Grupo Caraíba, sempre próximos da área de distribuição dos metassedimentos do Grupo Canudos. Sobre estes metassedimentos o manto de intemperismo, em geral, é mais espesso, principalmente na área de ocorrência dos micaxistos.



A compreensão do comportamento estrutural do Distrito Cuprífero do Rio Curaçá, principalmente com relação ao Grupo Caraíba onde o quadro estrutural é muito complicado, foi em grande parte dificultada pelas reduzidas dimensões da área investigada.

Todavia, as observações realizadas durante os trabalhos de mapeamento geológico, em escala regional e de detalhe, aliadas aos conhecimentos adquiridos, de outros autores, sobre os sítios vizinhos situados a leste e a sul da região em foco, vieram a fornecer uma série de elementos que permitiram compor as conclusões abaixo registradas.

### 5.1. A estrutura do Grupo Caraíba

Na área mapeada, a estrutura regional das rochas do Grupo Caraíba tem direção aproximadamente norte-sul e se caracteriza por um conjunto de dobras normais, reviradas e assimétricas, geralmente apertadas e alongadas, co-participando de uma estrutura regional maior e mais complexa que constitui o Anticlinório Rio Curaçá. A abundância de falhas e fraturas representa outra feição estrutural conspícua da região considerada.

A porção axial do Anticlinório Rio Curaçá, de orientação meridiana com ligeiras inflexões para nordeste e noroeste, situa-se poucos quilômetros a leste do caudal homônimo, que a bordeja em quase toda extensão, exceto na região da Jazida Caraíba onde o citado rio tem direção sudeste-nordeste. Estende-se, desde a região à altura da fazenda Salto da Pedra (folha de Quixaba) até as proximidades de Santos Ares (folha homônima), na porção mais meridional

da área cartografada.

Com relação às sequências lito-estratigráficas Rio Curaçá (inferior) e Tanque Novo (superior), observa-se que a primeira ocupa a porção axial do anticlinório, enquanto a outra distribui-se regionalmente nas suas partes periféricas ou aparece em faixas isoladas, estruturando os núcleos de sinclinais secundárias dentro da estrutura principal.

Esta estrutura maior mostra, na sua porção setentrional (folhas de Quixaba, Barro Vermelho e porção norte da folha de Poço de Fora), inversão dos flancos com mergulhos dos planos axiais secundários para leste.

Mostra características de um braqui anticlinório, já que no seu trecho meridional possui "plunge" para sul, bem evidenciado pela predominância dos caimentos dos eixos das dobras secundárias e mesmo das microdobras naquela direção; enquanto na outra porção extrema, embora não seja muito característico, exhibe, também, "plunge" para norte, conforme sugerem a análise de muitos dobramentos menores, principalmente em escala de afloramento, a complexidade estrutural caracterizada por flexões estruturais, dobramentos, subhorizontalidade da foliação em determinados sítios, etc; e o fato da Sequência Rio Curaçá desaparecer a norte, dando lugar a Sequência Tanque Novo.

Na porção da zona axial do anticlinório, compreendida, grosseiramente, entre os riachos da Vaca e Ipueira, isto é, nas folhas de Esfomeado e Poço de Fora, as anticlinais e sinclinais secundárias são normalmente dobras amplas e suaves com seus flancos exibindo mergulhos inferiores a  $45^{\circ}$ , sendo comum, principalmente na área de distribuição da Unidade Poço de Fora, mergulhos de  $20^{\circ}$  a subhorizontal. Esta



subhorizontalidade do bandeamento gnáissico manifesta-se de forma notória nas regiões que abrangem, respectivamente, os corpos máficos de Carcará, Barra do Juá, Baixa Funda, etc. Do bramentos suaves, na porção axial, podem ainda ser exemplificados por aqueles da região dos corpos máficos-ultramáficos Gêmeas, Caminho do Mari e Lajem do Homem.

Para sul do trecho supracitado, este comportamento estrutural da zona axial desaparece. As dobras subsidiárias são apertadas, geralmente invertidas, e de flancos com mergulhos muito fortes, o que aliado ao nível de erosão profundamente arrasado dificulta sobremaneira o seu mapeamento. Observa-se, nestes sítios, que as dobras menores e microdobras dispõem-se geralmente na direção meridiana, com "plunge" mergulhando predominantemente para sul.

Em todo flanco oriental do anticlinório, as rochas exibem, de modo generalizado, foliação com direção meridiana e mergulhos fortes, tendentes a verticalidade, predominantemente para leste. Uma melhor compreensão da estruturação desta borda é dificultada pela presença dos blocos do sienito intrusivo Poço de Fora-Itiúba e pela faixa dos gnaisses porfiroblásticos metassomáticos a ele associados.

A estrutura que constitui o outro flanco do anticlinório mostra-se bastante deformada por dobramentos secundários. No trecho a leste do rio Curaçá, compreendido entre os riachos do Mocambo e da Ipueira, o flanco oeste exhibe feições estruturais idênticas a da zona axial contígua, isto é, está intensamente deformado, mas as dobras secundárias são amplas e suaves, com os seus flancos exibindo mergulhos fracos e frequentes zonas de subhorizontalidade que podem ser seguidas por centenas de metros. Este último aspecto é típico na região do corpo gábrico-diorítico de

Bela Vista do Buião. Na zona considerada, destaca-se a sinclinal do serrote Preto, dobra normal, aberta para sul, cujos flancos mostram mergulhos suaves e fraca incidência de dobramentos subsidiários. Para norte da fazenda Bela Vista do Buião, a inversão do flanco do anticlinório está bem caracterizada, com os planos axiais das dobras menores mergulhando para leste.

Nas outras zonas do flanco ocidental do anticlinório, predomina uma estrutura com dobras apertadas, alongadas, comumente reviradas e de flancos geralmente fortemente inclinados. Este comportamento pode ser bem caracterizado nas folhas de Bom Despacho, e, principalmente, de Arapuá e Lajes, graças a existência de muitos afloramentos e a presença persistente de níveis-guias (rochas máficas-ultra máficas) níveis de calco-silicatada, quartzitos, quartzitos ferríferos, etc). Ali as rochas exibem uma excelente linearidade e dispõem-se em um conjunto de anticlinais e sinclinais alongadas e apertadas, de flancos geralmente com mergulhos fortes, com eixos dispostos invariavelmente na direção meridiana e mergulhando quase sempre para sul. Estas dobras secundárias frequentemente exibem flancos invertidos e inclinados para leste, principalmente na folha de Lajes. Típica na zona considerada é a configuração da Sequência Tanque Novo (alí representada pela Unidade Bom Despacho), preservada sobre a Sequência Rio Curaçá graças ao fato de estruturar núcleos de sinclinais. Todo o terço da região considerada, situado logo a oeste do rio Curaçá representa, tipicamente, uma zona submetida a altos esforços compressivos.

Mais para norte, na folha de Tanque Novo, destacam-se a sinclinal da serra dos Alguidares e a anticlinal localizada imediatamente a oeste da citada elevação.

ção. Ambas, como as estruturas semelhantes anteriormente descritas, são relativamente apertadas e alongadas, mostrando flancos invertidos e inclinados fortemente para leste. Contudo seus eixos exibem caimento para nor-noroeste. Esta, inclusive é a direção estrutural das rochas nas folhas de Tanque Novo e Jaramataia. Ali a foliação mostra mergulhos quase sempre fortes, tendendo a verticalidade, e inclinados ora para um quadrante ora para outro, sem contudo definir dobramentos, exceto os dois últimos mencionados. Entretanto, possivelmente, a região em foco está estruturada em inúmeras dobras isoclinais que não foram caracterizadas devido às semelhanças das litologias, à ausência de níveis guias e principalmente em face da escassez de afloramentos.

Na folha de Vermelhos, a oeste da zona periclinal norte do Anticlinório Rio Curaçá, desponta a anticlinal de Paredão. Esta ampla dobra possui configuração estrutural muito simples e algo anômala em relação aos demais dobramentos, geralmente apertados e complicados por inúmeras dobras secundárias nos seus flancos. Trata-se de uma ampla anticlinal, com "plunge" para sul, com flancos de mergulhos médios e pouco perturbados por dobras menores e com plano axial de direção NNW-SSE.

No terço setentrional da área investigada, além da zona periclinal norte do Anticlinório Rio Curaçá, as rochas do Grupo Caraíba exibem foliação de direção aproximadamente meridiana, com virgação para noroeste na parte mais oriental das folhas de Quixaba e Riacho da Melancia e na porção centro-norte da folha de Pirajá. Estruturaram um conjunto de dobras isoclinais alongadas, de direção meridiana, com flancos geralmente invertidos e com mergulhos médios a fortes para oeste.

Uma melhor caracterização estrutural das rochas do Grupo Caraíba, na região considerada, foi dificultada pelo fato dessas rochas mostrarem-se, em grande parte, recobertas pelos metassedimentos do Grupo Canudos.

Diversos sistemas de falhamentos e fraturas interceptam as rochas do Grupo Caraíba, constituindo outra feição estrutural marcante da área investigada.

O sistema mais antigo, resultantes de esforços de compressão ou de cisalhamento, mostra direção submeridiana, aproximadamente concordante com a direção estrutural das rochas, sendo por isso de difícil caracterização.

O mais notável destes falhamentos é a grande falha de rasgamento, aqui denominada "falha serrote do Souza". Esta falha possui expressão regional, estende-se além dos limites da área mapeada, mostrando extensão superior a uma centena de quilômetros.

Na região investigada, a direção geral deste falhamento é aproximadamente  $N 10^{\circ} E$ , com ligeira inflexão, para leste, a norte da fazenda Água Branca (folhas de Esfomeado e Poço de Fora), alcançando o valor de  $N 30^{\circ} E$ . Apresenta rejeito horizontal aparente superior a 15 quilômetros, evidenciado pelo deslocamento relativo dos blocos de sienito gnáissico por ele seccionados e separados. Exibe faixa de cisalhamento, com milonitos e cataclasitos, de largura oscilando entre (200 a 1.400) metros. Estas rochas exibem normalmente efeitos conspícuos de manifestações hidrotermais metassomatizantes, sendo comum os trechos intensamente silicificados, epidotizados e cloritizados. Uma das melhores exposições destes milonitos pode ser vista no serrote do Souza, na margem sul da rodovia BR-235.



Outras falhas pertencentes ao mesmo sistema e relacionadas aos mesmos esforços, são exemplificadas pelos falhamentos que se estendem do corpo máfico de Baixa Funda para o Depósito de Surubim (folha de Poço de Fora) e da Lagoa Seca para a fazenda Buenos Aires (folha de Riacho da Melancia).

Outro sistema de falha relacionado à tectônica de cisalhamento aparece conspicuamente ao norte de Barro Vermelho. Está representado por repetidos falhamentos de rasgamento de direção WNW-ESE, destacando-se as falhas de Barro Vermelho, riacho Salgado, de Marizeiro, do Pastoreador e de Baixa Verde.

Este sistema de falhamento produziu perturbações tectônicas notáveis nas entidades litológicas interceptadas. As falhas normalmente mostram rejeitos horizontais aparentes observáveis e são acompanhadas por amplas faixas de milonitização e cataclasamento. Nas quatro últimas falhas citadas estas feições estão bem caracterizadas: exibem rejeitos horizontais sinistrais aparentes notáveis, evidenciados pelos deslocamentos dos blocos do conjunto sienítico seccionado. Na falha de Baixa Verde, os blocos sieníticos deslocados distam de aproximadamente 1,5 quilômetros.

Outra perturbação estrutural conspicua produzida por esses falhamentos está representada pela inversão, dos mergulhos da foliação e dos planos axiais das dobras, determinada pelas falhas de Marizeiro e do Pastoreador: a sul da primeira falha os mergulhos da foliação e dos planos axiais das dobras inclinam-se para leste; no bloco intermediário esses elementos são essencialmente subverticais, ligeiramente inclinados para oeste; e no bloco ao nor

te da segunda falha a inversão se completa com a foliação e os planos axiais mergulhando sempre para oeste.

À fase tectônica geradora destes falhamentos, aparentemente se relacionam os processos hidrotermais metassomáticos que afetaram generalizadamente as rochas do Grupo Caraíba, no quadrante nordeste da área investigada.

Posteriormente aos falhamentos de rasgamento considerados, manifestaram-se sistemas de falhas de tensão. São os falhamentos mais conspicuamente presentes na área de distribuição do Grupo Caraíba, destacando-se aqueles de direção NE-SW.

As falhas pertencentes ao sistema NE-SW mostram traços retilíneos e, normalmente, mergulhos subverticais a verticais. São falhas predominantemente normais, que muitas vezes possuem componentes horizontais, conforme evidenciam os rejeitos aparentes observados em muitos sítios.

São acompanhadas frequentemente por faixas de cataclasitos e milonitos com paragêneses minerais do fácies do xisto verde ou do fácies transicional xisto verde-anfibolito. Contudo, mais comum são as zonas de intensa silicificação a elas relacionadas, as quais, com frequência, estruturam "inselbergs" que despontam na superfície pediplanada do Curaçá, destacando-se os morros Caraíba e Agudo e os serrotes do Muquém, do Braga, do Pinhão Pequeno, do Pinhão Grande, etc.

Intrometidos nestes falhamentos ocorrem numerosos diques básicos constituídos de diabásio e/ou gabro ofítico grosseiro. A introdução do magma que os originaram foi penecontemporânea com esses falhamentos ou deu-se, mais provavelmente, numa fase mais posterior, relaciona

da com a reativação das falhas consideradas.

Os diques básicos nunca cortam os metassedimentos do Grupo Canudos (Eo-Cambriano Superior), apesar de ocorrerem próximo a sua área de distribuição. Por outro lado, na região a leste da área mapeada, um destes diques está recoberto pelos calcários e filitos do Grupo Bambuí (Eo-Cambriano Superior). Portanto são anteriores ao Eo-Cambriano Superior e provavelmente ao Grupo Canudos.

Distinguem-se ainda outros sistemas de fraturas e falhas normais, menos conspícuos, com direção ENE-WSW, E-W, WNW-ESE e NW-SE. Essas falhas são difíceis de serem correlacionadas cronologicamente entre si e com o sistema NE-SW. Os dois primeiros, inclusive, podem abrigar diques básicos, enquanto o último, em certos locais, é rejeitado por algumas falhas de direção NE-SW, enquanto, em outros, desloca diques de diabásio intrometidos nestes falhamentos.

Com relação a intrusão sienítica Poço de Fora-Itiúba, observa-se que todos os sistemas de falhamentos discutidos são posteriores, já que a cortam indistintamente. Contudo, embora na região investigada as relações de campo não tenham sido conclusivas, o sienito é posterior a fase tectônica principal, já que, segundo Mascarenhas et alii (op.cit.), a sul, fora da área mapeada, corta a estrutura regional exibindo contatos nitidamente discordantes.

## 5.2. A estrutura do Grupo Canudos

Os metassedimentos do Grupo Canudos repousam discordantemente sobre as rochas do Grupo Caraíba, ocupando antigas depressões deste embasamento.



A sua principal faixa de ocorrência, isto é, aquela que se estende desde a fazenda Cacimba da Torre, para norte, até as margens do rio São Francisco, está estruturada segundo uma ampla sinclinal, aberta para norte, cuja zona axial de direção meridiana é, em grande parte, balizada grosseiramente pelo rio Curaçá. Dobramentos secundários, com eixos de direção E-W, evidenciam a atuação de outros esforços tectônicos, provavelmente relacionados a movimentos verticais. Nesta sinclinal, os calcários (Unidade Vermelhos) dispõem-se nas zonas de bordas, enquanto os micaxistos (Unidade Veneza) ocupam a parte central, refletindo claramente o posicionamento estratigráfico das entidades litológicas constitutivas do Grupo Canudos, isto é, Unidade Vermelhos na base e Unidade Veneza no topo.

Na zona de ocorrência da região do serrote da Salina (folha de Pirajá), o Grupo Canudos, ali representado quase exclusivamente pelos calcários e calcaxistos da Unidade Vermelhos, aparentemente constitui uma anticlinal, enquanto que a faixa de ocorrência contígua situada a leste, provavelmente corresponde ao flanco de uma sinclinal localizada além do limite oriental da área investigada.

Regionalmente, os calcários e micaxistos mostram-se suavemente ondulados, com estratos exibindo mergulhos fracos, comumente subhorizontais. Contudo, localmente, em escala de afloramento, os calcários e os micaxistos mostram-se, muitas vezes, amarrotados por pequenas dobras complexas, cujos planos axiais geralmente correspondem a planos de cisalhamentos. O fraturamento também pode ser intenso, respondendo pela abundância de fraturas e microfalhas preenchidas por calcita e menos comumente quartzo, nos calcários, e por veios de quartzo, nos micaxistos. Este fratura



mento favorece ainda o aparecimento de estruturas brechóides nos calcários.

Fenômenos de silicificação associados às falhas maiores, também são observados, destacando-se a massa de quartzo e calcedônea que estrutura o serrote da Queimada (folha de Fazenda Veneza).

Os falhamentos que interceptam as rochas do Grupo Canudos são invariavelmente falhas de gravidade. Alguns destes falhamentos são comuns ao Grupo Caraíba e, provavelmente, representam antigas falhas ou fraturas reativadas.

6. GEOLOGIA HISTÓRICA

A reconstituição ordenada dos diversos eventos geológicos e tectônicos que estruturaram o Distrito Cuprífero do Rio Curaçá representa, sabidamente, uma tarefa extremamente difícil, visto que a região é constituída exclusivamente de rochas pertencentes a grupos lito-estratigráficos pré-cambrianos, excetuando-se os sedimentos aluviais e colúvio-eluviais recentes.

Malgrado todas as dificuldades, com base nas observações e conclusões registradas nos capítulos anteriores, proceder-se-á, em rápidos traços, uma tentativa de ordenar os eventos da história geológica pré-cambriana da área investigada, de suma importância para um estudo metalogênico do distrito em causa.

1. Deposição em uma bacia primitiva (geossinclinal ?) do Grupo Caraíba, iniciando-se com sedimentos clásticos e químicos diversos (Sequência Rio Curaçá) e prosseguindo com uma sequência sedimentar de característica marinha regressiva e oscilatória, constituída predominantemente de (da base para o topo): sedimentos químicos carbonáticos e sílico-ferruginosos, e clásticos finos; margas e clásticos finos (?); e arenitos e arcósio (Sequência Tanque Novo). Este conjunto sedimentar abrigava, em diversos níveis estratigráficos, intercalações de sedimentos carbonáticos variados, magnesianos e cálcicos, puros e impuros, ou ocorreram derrames vulcânicos básicos-ultrabásicos penecontemporaneamente com a sua sedimentação, dependendo uma ou outra hipótese da origem das atuais rochas máficas-ultramáficas, representadas pelos corpos gabro-dioríticos, norítico-piroxeníticos e piroxenítico-serpentiníticos.

2. Subsequente à deposição do Grupo Caraíba, sobreveio uma fase de diastrofismo completo, com

metamorfismo regional crescente de longa duração e intensa de formação (dobramentos, falhamentos e fraturamentos). O metamorfismo atingiu, generalizadamente, as condições do fácies do anfibolito, em cuja vigência deve ter ocorrido uma primeira fase de anatexia parcial com formação de migmatitos. O metamorfismo regional continuou a evoluir no sentido crescente, culminando com a granulitização e, em bem menor proporção, charnockitização, da maior parte das rochas originais. Dada a vigência de condições especiais e favoráveis, sobreveio uma nova fase de formação de migmatitos. As evidências de migmatitos granulitizados e de granulitos migmatizados sugerem a ocorrência das duas fases de migmatização citadas. Durante o metamorfismo processou-se também uma fase de dobramentos, acompanhados de falhamentos e fraturamentos. Essas primeiras falhas e fraturas, na grande maioria não são mais identificadas, constituíram, juntamente com as porções axiais e periclinais dos dobramentos, as zonas tectonicamente preparadas onde alojaram-se muito posteriormente veios aplíticos e pegmatíticos e corpos de "granito" róseo e menos comumente de "granito" cinza.

3. Posteriormente ao clímax do tectonismo porém, ainda, durante a prevalência da fase tectônica considerada, processou-se a intrusão sienítica do eixo de serras Poço de Fora-Itiúba. Penecontemporaneamente, durante ou após, a sua colocação o sienito sofreu intensa deformação refletida pela sua ótima foliação. Deformações tipicamente posteriores são evidenciadas pelas falhas de reajustes observadas em quase todas as bordas da intrusão.

4. Após a colocação do sienito de Poço de Fora-Itiúba, e a ele geneticamente relacionada, sobreveio uma fase de metassomatismo alcalino potássico que atin



giu, de modo algo generalizado, grande parte das rochas da Sequência Rio Curaçá, culminando com a formação dos gnaisses porfiroblásticos que bordejam aquela intrusão.

5. Penecontemporaneamente a fase anterior, porém segundo um processo mais duradouro com fases repetidas, ocorreram fenômenos de anatexia que promoveram o aparecimento dos granitos e adamelitos róseos e cinzas e provavelmente do granito grosseiro a hornblenda e biotita da folha de Jaramataia. Este, aparentemente, é anterior aos dois outros tipos graníticos, já que exibem um grau de deformação notadamente mais acentuado. Além do mais, a sua origem é duvidosa podendo inclusive representar rochas ígneas deformadas durante ou após a sua colocação e penecontemporâneas à intrusão sienítica. Os fenômenos de anatexia que originaram os tipos róseos nem sempre se processaram "in situ", isto é, o produto anatético granítico, na maioria das vezes, migrou, ainda em estado fluido, introduzindo-se nas rochas encaixantes, ao longo de fraturas de direções diversas, falhas longitudinais, zonas de contato de litologias heterogêneas, zonas axiais e periclinais de dobramentos, etc. Transformações retrometamórficas das rochas granulíticas devem ter ocorrido com intensidade neste e na fase anteriormente descrita.

6. Em um período muito posterior, ocorreu na região uma tectônica de rasgamento, aparecendo os falhamentos de direção N-S e WNW-ESE. Dentre esses falhamentos, o mais expressivo é a grande falha do serrote do Souza, que se estende com direção submeridiana por mais de cem quilômetros, dentro e fora da área mapeada, e que secciona o maciço sienítico Poço de Fora-Itiúba, deslocando os blocos da serra da Suçuarana e de Poço de Fora, segundo um rejeito horizontal aparente superior a 15 quilômetros. Os de direção

WNW-ESE ocorrem conspícua e repetidamente na região a norte de Barro Vermelho, onde partem em blocos atualmente deslocados, com rejeito horizontal aparente de até 1,5 quilômetros, o cordão de elevações sieníticas da folha de Quixaba. As falhas de rasgamento são acompanhadas de expressivas faixas de cataclasitos e milonitos com paragênese mineral do fácies do xisto verde e transicional xisto verde-anfibolito. A esses falhamentos relacionam-se os processos algo generalizados de metassomatismo por via hidrotermal, que se manifestam predominantemente potássico em certas zonas, enquanto em outras, como na porção nordeste da área mapeada, promoveram a serpentinização dos corpos ultramáficos ali encaixados.

7. Posteriormente ao evento dos rasgamentos, sobreveio uma fase de alívio dos esforços compressivos, ocasionando a manifestação de uma tectônica ratural tensional, responsável pelos falhamentos mais conspícuos dentre aqueles que interceptam o Grupo Caraíba na região mapeada. Entre estas grandes fraturas e falhas de tensão, destacam-se aquelas de direção NE-SW. As falhas pertencentes ao sistema NE-SW mostram geralmente traços retilíneos e mergulhos subverticais e verticais e estão comumente balizadas por estreitas faixas de milonito e/ou cataclasitos. São falhas normais, que muitas vezes possuem componentes horizontais, evidenciadas pelos rejeitos aparentes observados em diversos sítios. Ocorrem ainda outros sistemas de fraturas e falhas normais, menos conspícuos, de direção ENE-WSW, E-W, WNW-ESE e NW-SE, que são difíceis de serem correlacionados cronologicamente entre si e com o sistema anterior, já que cortam e são cortados indistintamente uns aos outros. Este fato, provavelmente, está relacionado a sucessivas reativações destas falhas.

8. Numa época penecontemporânea aos falhamentos de tensão considerados ou, mais provavelmente, numa fase posterior relacionada a reativação dos mesmos, deu-se a intromissão, segundo falhas e fraturas NE-SW e menos comumente ENE-WSW e E-W, de um magma básico que gerou os diversos diques de diabásio e gabro ofítico grosseiro encontrados na região. Estes diques são interceptados por falhas pouco expressivas de orientação NW-SE, provavelmente também relacionadas a reativação de falhas mais antigas.

9. Seguiu-se uma fase de intensa manifestação hidrotermal denunciada principalmente pelo preenchimento de algumas falhas, mormente aquelas de direção NE-SW, por veios de quartzo e calcedônea. As massas maiores constituídas por esse material exibem uma estrutura que demonstra claramente a superimposição de novos esforços tectônicos.

10. Em tempos bem posteriores, já no Eo-Cambriano Superior, sobre um embasamento Grupo Caraíba já bastante erodido, depositaram-se, em zonas de depressões suaves, através, possivelmente, de uma transgressão marinha, os sedimentos originais do Grupo Canudos. Primeiro depositando-se calcários (Unidade Vermelhos) e em seguida sedimentos areno-argilosos e argilo-arenosos (Unidade Veneza).

11. Posteriormente o Grupo Canudos foi submetido a metamorfismo crescente que, generalizadamente, atingiu as condições do fácies do xisto verde, e a processos de deformações com dobramentos e falhamentos. Algumas destas falhas são comuns ao Grupo Caraíba e provavelmente relacionadas a reativação de antigas falhas e fraturas. Os falhamentos foram frequentemente seguidos de manifestações hidrotermais, responsáveis pelo aparecimento de veios de quartzo. A tectonização do Grupo Canudos representa o último evento pré-

-cambriano ocorrido na área investigada, sendo datada de aproximadamente 600 m.a. (Eo-Cambriano Superior).





A geologia econômica do Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá está consubstanciada no VOLUME I, deste relatório. Aqui são tecidos, apenas, comentários sumários sobre certos aspectos pertinentes ao assunto e aos mapas geológicos apresentados.

Durante o mapeamento geológico regional foram descobertas e cadastradas diversas ocorrências cupríferas, as quais, juntamente com aquelas anteriormente conhecidas, perfazem um total de cinquenta e cinco ocorrências, incluindo depósitos importantes, como a Jazida de Caraiíba, e mineralizações cupríferas desprovidas de interesse econômico. Essas ocorrências estão devidamente plotadas nos mapas geológicos apresentados (Anexos XIII e XXV).

Os trabalhos de prospecção de detalhe realizados sobre diversas ocorrências e a verificação, durante o mapeamento geológico regional ou numa fase posterior, de outras ocorrências de cobre catalogadas no vale do Curaçá, permitiram que se reconhecesse cinco tipos diferentes de formação genética das ocorrências estudadas:

Tipo "A" - Singenético; sulfetos de ferro e cobre finamente disseminados em corpos máficos-ultramáficos com teor médio em torno de 0,1% Cu; oxidação superficial fraca ou ausente.

Tipo "B" - Singenético, parcialmente remobilizado; sulfetos de cobre e ferro disseminados, em filmes preenchendo fraturas e fissuras ou de forma maciça, ocorrendo em corpos predominantemente norítico-piroxeníticos, com

teor médio em torno de 1,0%Cu; oxidação superficial até (15 ou 30)m de profundidade.

Tipo "C" - Oxidados de cobre em corpos anfibolíticos biotitizados associados a mobilizados hidrotermais.

Tipo "D" - Oxidados de cobre em zona de falha cortando corpos ultramáficos cloritizados e K-feldspatizados, às vezes totalmente alterados para clorita-xistos, associados com mobilizados hidrotermais e pegmatóides.

Tipo "E" - Oxidados de cobre em zona de falha cortando gnaisses félsicos, associados com mobilizados pegmatóides hidrotermais.

As ocorrências secundárias tipos "C", "D" e "E" formaram-se da oxidação de zonas de concentração de sulfetos de cobre e ferro, originadas pela remobilização de uma mineralização de cobre de baixo teor preexistente nos corpos máficos-ultramáficos (tipo "A" - singenético). A remobilização do minério para zonas de mais baixa pressão foi provocada por mobilizados pegmatóides e hidrotermais. A observação dos sulfetos nestas zonas não atingidas pela oxidação, demonstra claramente que se trata de mineralizações epigenéticas.

No mapa geológico do Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá (Anexo XXV), as ocorrências conhecidas estão locadas e classificadas, através de representação gráfica adequada, segundo os tipos genéticos supramencionados. As ocorrências que não foram visitadas e cujas

informações obtidas pela literatura geológica foram insufi  
cientes para classificá-las em um dos tipos genéticos, tive  
ram suas locações aproximadas no mapa, mas sem indicações do  
tipo de formação.



8. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. - Geochronological Division of the Precambrian of South America. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia; 1 (1): 13-21, dez. 1971.
- BARBOSA, O. et alii - Geologia Econômica de Parte da Região do Médio São Francisco, Nordeste do Brasil. PROSPEC/SUDENE, 1964. 70 p. il. fot. Inédito (Convênio DNPM/PROSPEC/SUDENE)
- BARBOSA, O. - Origem e Idade do Depósito de Cobre de Caraiíba, Bahia. Rio de Janeiro, S.B.G., 1966. (Publ. 1).
- BARRÈRE, J. - Le Groupe Précambrien de l'Amsaga entre Atar et Akjoujt (Mauritanie). Etude d'un métamorphisme profond et de ses relations avec la migmatisation. Paris, B.R.G.M. 1967. 275 p. il. fig., tab., map. (Mémoires du B.R.G.M., n<sup>o</sup> 42).
- DELGADO, I.M.; SILVA FILHO, M.A.; SOUZA, J.D. - Projeto Cobre; Relatório Parcial, Salvador, CPRM, 1972. p. il. (Convênio DNPM/CPRM). Inédito.
- DZOTSENIDZE, G.S. - On the Volcanic-Sedimentary Origin of Some Sedimentary Iron Ore Deposits. IGC, URSS, 24:338-343, 1972.
- GIRARDI, V.A.V. - Os Anfibolitos da Região Morretes - Antonina, PR. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia; 1 (1): 43-65, dez. 1971.

- HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in Mineral Exploration. New York, Harper & Row, 1962. 415 p. il.
- JORDAN, H. - The late Precambrian Synclinorium of Curaçá, Brazil. Geol. Jb., Hannover, 88: 617-628, fev. 1971.
- KING, L.C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18 (2): 1-110, 1956.
- KRAUSKOPF, K.B. - Introduction to Geochemistry. New York, McGraw-Hill, 1967. 721 p. il.
- LADEIRA, E.A. & BROCKES JR., H. - Geologia das Quadrículas de Poço de Fora, Esfomeado, Tanque Novo e Lajes, Distrito Cuprífero do Rio Curaçá, Bahia; Relatório Parcial Projeto Cobre. Slp., Geologia e Sondagens, 1969. 2v. il. Inédito. (Trabalho realizado para o DNPM - 4º Distrito - Nordeste).
- LADEIRA, E.A.; BROCKES JR., H.; DUTRA, A.A. - Prospecção do Minério de Cobre no Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá, Ba. Relatório Parcial Projeto Cobre. Slp. Geologia e Sondagens, 1969. 3v. il. Inédito. (Trabalho realizado para o DNPM - 4º Distrito Nordeste).
- LEINZ, V. - Gênese da Jazida de Cobre de Caraíba, Bahia. Mineiração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 12 (72): 277-279, mar./abr. 1948.
- LEWIS JR., R.; MATTOSO, S.Q.; BRIM, R. - Reconhecimento Geológico da Bacia do Rio Curaçá, Bahia. Rio de Janeiro, DNPM, 1970. 31 p. il. Bol. nº 141. (Convênio DNPM/UFBA/USAID).

- MASCARENHAS, J. et alii | - Projeto Bahia. Relatório da 1ª fase. Salvador, CPRM, |1971| il. Inédito (Convênio DNPM/CPRM).
- MEHNERT, K. R. - Migmatites and the Origin of Granitic Rocks. 2, ed. rev. New York, Elsevier, 1971. 405 p. il.
- OLIVEIRA, M.A.F. - Petrologia das Rochas Metamórficas da Região de São José do Rio Pardo, SP. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia; 3 (4): 257-278, dez. 1973.
- PÉLISSONNIER, H. - Les dimensions des gisements de cuivre du monde. Paris, B.R.G.M., |1970|. 405 p. il. (Mémoire du B.R.G.M., 57).
- ROACH, R.A. & DUFFELL, S. - The Pyroxene Granulites of the Mount Wright Map-Area Quebec-Newfoundland. Ottawa, Geol. Surv. of Canadá, 1968, 85 p. il. (Boletim, 162).
- SCHNEIDER, A. - Rejuvenescimento Hidrotermal dos Minérios Cupríferos Secundários de Caraíba, Bahia. Engenharia, Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 25 (149): 251-254, maio 1957.
- \_\_\_\_\_ - Piroxenitos Cupríferos de Caraíba, Bahia. Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 15 (90): 271-276, mar/abr. 1951.
- STEINER, L. - Resultados preliminares de um mapeamento geológico no embasamento cristalino da Folha de Uauá no Estado



da Bahia, Brasil. Recife, SUDENE, 1968. 23 p. (Missão Geol. Alemã no Brasil. Relatório nº 1).

SUSZCZYNSKI, E.F. - A Origem Sedimentar-Metamórfica Estratiforme do Minério Cuprífero do Distrito do Norte da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, Pará, 1972. Anais do ... Pará, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972a.v. 1. p. 167-171.

\_\_\_\_\_ - A Origem Vulcânica do Minério de Ferro Primário da Serra dos Carajás, In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, Pará, 1972. Anais do ... Pará, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972b. v. 1. p. 103-120.

TURNER, F.J. - Metamorphic Petrology. New York, McGraw-Hill, 1968. 403 p. il.

WINKLER, H.G.F. - Petrogenesis of Metamorphic Rocks. 2. ed. rev. New York, Springer-Verlag, 1967. 237 p. il.

3

9. ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS



Foto 1 – Aspecto do panorama geomorfológico do Distrito Cuprífero do Rio Curaçá. Observa-se a vasta superfície pediplanada do Ciclo Velhas semeada por “inselbergs”, destacando-se a serra dos Alguidares, no primeiro plano, e mais atrás, à esquerda, a serra de João Domingos, ambas esculpidas em quartzitos.





Foto 2 – Um dos aspectos estruturais do gnaissé charnockítico da Unidade Poço de Fora. Estrada BR-235, 13,5 km a ESE de Pinhões.



Foto 3 – Anfibólio-piroxênio-granulito migmatítico, com estrutura listrada, da Unidade Poço de Fora (ponto JD-547, folha de Barro Vermelho).





Foto 4 – Anfibólio-piroxênio-granulito dobrado e fraturado envolvendo núcleo de pegmatito (ponto JD-547, folha de Barro Vermelho).



Foto 5 – Aspecto estrutural da zona axial do Anticlinório Rio Curaçá, com o bandeamento gnáissico mostrando-se subhorizontal. Estrada BR-235, 5,5 km a ESE de Pinhões.





Foto 6 – Biotita-hornblenda-migmatito com estrutura “stromatic”, da Unidade Mari (ponto JD-3408, folha de Arapuá).



Foto 7 – Outro aspecto do biotita-hornblenda-migmatito da Unidade Mari, parcialmente homogeneizado. Observam-se as dobras complexas do paleossoma anfibolítico (fazenda Sertãozinho, folha de Lajes).





Foto 8 – Migmatito anfibolítico da Unidade Arapuá. Observa-se o paleossoma anfibolítico invadido por veios e vênulas quartzo-feldspáticas (ponto JD-234, folha de Bom Despacho).



Foto 9 – Outro aspecto estrutural do migmatito anfibolítico da Unidade Arapuá (ponto JD-3489, folha de Arapuá).





Foto 10 – Migmatito anfibolítico da Unidade Arapuá exibindo bom bandeamento e estrutura "folded" (ponto JD-201, folha de Bom Despacho).



Foto 11 – Migmatito listrado ("stromatic") da Unidade Cachoeira cortado por veios pegmatóides granfíticos, um deles deslocado por microfalha ponto (JD-665, folha de Barro Vermelho).



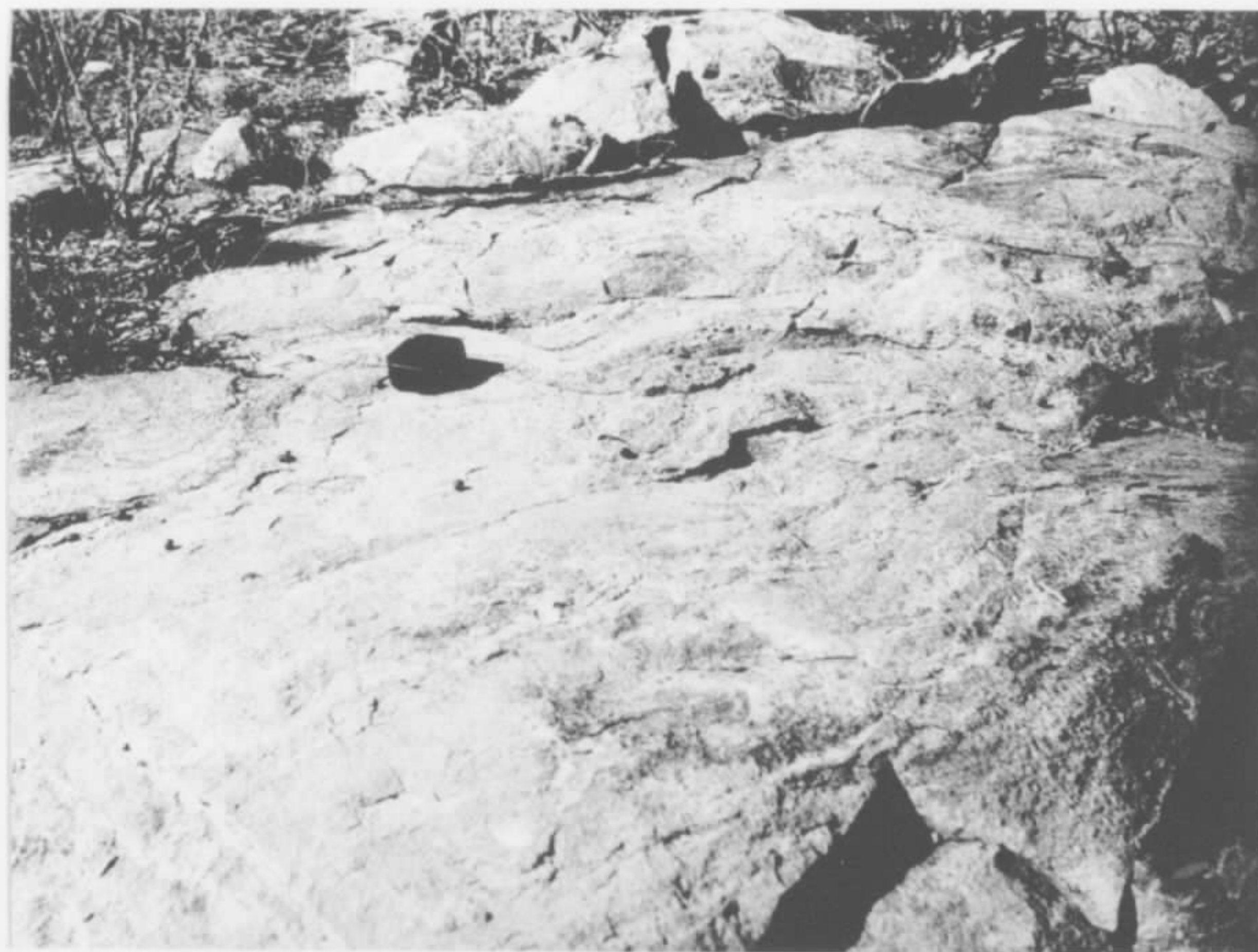


Foto 12 – Migmatito da Unidade Cachoeira com bandeamento suavemente ondulado por flexões subhorizontais (ponto JD-1040, folha de Quixaba).



Foto 13 – Rochas calco-silicatadas. Observa-se que em alguns blocos a estrutura gnáissica é bem definida (ponto JD-574, folha de Barro Vermelho).





Foto 14 – Calco-silicatado-gnaise (ponto JD-574, folha de Barro Vermelho).



Foto 15 – Calco-silicatado-gnaise parcialmente “invadido” por veios e vênulas discordantes quartzosos (cor branca da foto). Estrada BR-235, 2,7 km a WNW de Pinhões.





Foto 16 – Aspecto estrutural das rochas calco-silicatadas nas proximidades do serrote Preto (elevação no fundo da foto).



Foto 17 – Vista parcial do quartzito ferrífero do serrote Preto.





Foto 18 – Detalhe do serrote Preto.  
Observa-se o suave dobramento de quartzito ferrífero  
constitutivo.



Foto 19 – Outro aspecto macroesquemático do quartzito  
ferrífero (ponto JD-579, folha de Barro Vermelho).





Foto 20 – Quartzito gnaissificado da Unidade Bom Despacho exibindo dobras amarradas (ponto JD-63, folha de Bom Despacho).



Foto 21 – Kinzigito da Unidade Bom Despacho. Os nódulos escuros da foto são constituídos por grãos de granada. Local: 1,6 km a SSE do serrote Preto





Foto 22 – Biotita-piroxênio-granulito encaixado na Unidade Bom Despacho. Observa-se a banda de granulito básico deslocada por uma microfalha (ponto JD-571, folha de Barro Vermelho).



Foto 23 – Biotita-hornblenda-gnaiss da Unidade Banguê cortado por fraturas e microfalhas preenchidas por material pegmatóide quartzo-feldspático (ponto JD-900, folha de Barro Vermelho).





Foto 24 – Biotita-hornblenda-gnaiss da Unidade Banguê intensamente alterado. Este aspecto é muito comum na porção nordeste da área mapeada. Local: 100 metros a NE do ponto LF-463, folha de Pirajá.



Foto 25 – Quartzito intensamente recristalizado e fraturado da Unidade Bogó. Estrada BR-235, 16,0 km a WNW de Pinhões (fora da área mapeada).





Foto 26 – Migmatito “stromatic” da Unidade Pedreira  
(ponto LF-936, folha de Riacho da Madeira).



Foto 27 – Diatexito “manchado” da Unidade Pedreira. As  
manchas negras são constituídas  
de biotita e granada (ponto LF-915, folha de Riacho da Madeira).





Foto 28 – Formação do diatexito “manchado” da Unidade Pedreiras através da anatexia “in situ” de biotita-paragnaisses (ponto LF-923, folha de Riacho da Madeira).



Foto 29 – Granito róseo em contato brusco com o biotita-piroxênio-granulito. Observa-se que a linha de contato acompanha grosseiramente a direção da foliação do granulito (ponto JD-554, folha de Barro Vermelho).





Foto 30 – Veio de granito róseo intrometido discordantemente em gnaise granulítico (ponto JD-614, folha de Barro Vermelho).



Foto 31 – Granito porfiroclástico constitutivo de um dique, com 30 metros de largura, encaixado em falha WSW-ENE (ponto LF-462, folha de Pirajá).





Foto 32 – Aspecto típico dos afloramentos de diabásio (ponto JD-549, folha de Barro Vermelho).



Foto 33 – Calcário listrado metamórfico constitutivo da sequência basal do Grupo Canudos (ponto JD-1247, folha de Quixaba).





Foto 34 – Micaxisto constitutivo da sequência superior do Grupo Canudos (ponto JD-1257, folha de Quixaba).



Foto 35 – Veio de calcedônia e quartzo, estruturando pequeno serrote, intrometido em falha de direção NE-SW, no Grupo Caraíba (ponto JD-261, folha de Bom Despacho).