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

C P R M
BIBLIOTECA

PROJETO ARACATU

GEOLOGIA E GEOQUÍMICA
RELATÓRIO FINAL - FASE I

VOLUME I
TEXTO E MAPAS

João Alberto Dias Lima
José Erasmo de Oliveira
Ivanaldo V. Gomes da Costa
Luis Fernando Costa Bonfim
Niwton Macedo Barral
Reginaldo Alves dos Santos

1-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TECNICO
Relatório n.º 1056
N.º de Volumes: 8 V.: 1-S

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR
1981

CPRM

PROJETO ARACATU

SUPERVISÃO TÉCNICA — *Augusto J. Pedreira* — *(geólogo)*

CHEFE DO PROJETO — *João Alberto Dias Lima* — *(geólogo)*

EQUIPE EXECUTORA

Mapeamento Geológico	*Ivanaldo V. Gomes da Costa*	*(geólogo)*
	Luis Fernando Costa Bomfim	*(geólogo)*
	Niwton Macedo Barral	*(geólogo)*
	Reginaldo Alves dos Santos	*(geólogo)*
Prospecção Geoquímica	*José Erasmo de Oliveira*	*(geoquímico)*
	Benônimo Ferreira Vaz	*(téc. mineração)*
	Carlos Alberto de M. Caldas	*(téc. mineração)*
	Edvaldo Fateicha da Silva	*(téc. mineração)*
	Fernando B. dos Santos	*(téc. mineração)*
	Júlio Cesar P. Gasser	*(téc. mineração)*
	Lourival P. Silva Filho	*(téc mineração)*
	Roberto de A. F. Cruz	*(téc. mineração)*

COLABORAÇÃO ESPECIAL — *Luiz Peixoto de Siqueira* — *(geólogo)*

CPRM

PROJETO ARACATU

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I – Texto e Mapas

Anexos I a III – Mapa Geológico Integrado, Mapa Geoquímico Integrado – Realce de Anomalias e Mapa de Integração de Dados Geológicos e Metalogenéticos, com Seleção de Áreas - Alvo.

VOLUME II – Anexos

Anexos IV a VIII – Mapas Geológicos
Anexos IX a XVIII – Mapas de Caminhamento e Amostragem

VOLUME III – Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais e de Análises Petrográficas e Calcográficas.

VOLUMES IV e V – Fichas de Descrição de Afloramento.

VOLUME VI – Anexos

Anexos XIX a XLII – Mapas da Prospecção Geoquímica.

VOLUME VII – Anexos

Anexos XLIII a LVIII – Mapas da Prospecção Aluvionar.

VOLUME VIII – Cadastro Geoquímico e Boletins de Análises Químicas e Mineralométricas

CPRM

PROJETO ARACATU

SUPERVISÃO TÉCNICA	*Augusto J. Pedreira*	*(geólogo)*
CHEFE DO PROJETO	*João Alberto Dias Lima*	*(geólogo)*
EQUIPE EXECUTORA		
Mapeamento Geológico	*Ivanaldo V. Gomes da Costa*	*(geólogo)*
	Luis Fernando Costa Bomfim	*(geólogo)*
	Niwton Macedo Barral	*(geólogo)*
	Reginaldo Alves dos Santos	*(geólogo)*
Prospecção Geoquímica	*José Erasmo de Oliveira*	*(geoquímico)*
	Benônimo Ferreira Vaz	*(téc. mineração)*
	Carlos Alberto de M. Caldas	*(téc. mineração)*
	Edvaldo Fateicha da Silva	*(téc. mineração)*
	Fernando B. dos Santos	*(téc. mineração)*
	Júlio Cesar P. Gasser	*(téc. mineração)*
	Lourival P. Silva Filho	*(téc mineração)*
	Roberto de A. F. Cruz	*(téc. mineração)*
COLABORAÇÃO ESPECIAL	*Luiz Peixoto de Siqueira*	*(geólogo)*

CPRM

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Relatório Final-Fase I do Projeto Aracatu, onde são apresentados os resultados alcançados com o mapeamento geológico e a prospecção geoquímica, na escala 1:100.000, numa área de 8.250 km^2, situada na parte sudoeste do Estado da Bahia.

Este trabalho foi executado pela Superintendência Regional do Salvador (SUREG-SA), nos termos do convênio firmado entre o DNPM e a CPRM, e apresentado em oito volumes. O primeiro, engloba o texto, ilustrações e mapas na escala 1:200.000 (Mapa Geológico Integrado, Mapa Geoquímico Integrado - Realce de Anomalias e Mapa de Integração de Dados Geológicos e Metalogenéticos, com Seleção de Áreas - Alvo); os demais volumes agrupam os anexos complementares, mapas na escala 1:100.000 (geológico, de caminhamento e amostragem) fichas (de ocorrências minerais e de descrição de afloramento), boletins analiticos e listagem de dados geoquímicos e mineralógicos.

CPRM

SUMÁRIO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. RESUMO 1

2. ABSTRACT 6

3. INTRODUÇÃO 9

3.1 Histórico 11

3.2 Objetivos 12

3.3 Localização e Acesso 13

3.4 Aspectos Sócio-Econômicos 15

3.5 Metodologia 16

3.6 Dados Físicos de Produção 28

3.7 Trabalhos Anteriores 29

4. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS E GEOMORFOLÓGICOS 33

5. ESTRATIGRAFIA 41

5.1 Comentários Gerais 43

5.2 Complexo Metamórfico-Migmatítico 46

5.2.1 Diatexitos predominantes (pЄdtx) 46

5.2.2 Metatexitos predominantes (pЄmtx) 56

5.2.3 Migmatitos com grande contribuição de metabásicas e metaultrabásicas indiferenciadas (pЄmub) 59

5.2.4 Gnaisses e migmatitos indiferenciados (pЄmgn) 64

5.2.5 "Augen" gnaisses (pЄagn) 75

5.2.6 Granitóides de anatexia (pЄgra) 78

5.2.7 Biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisses (pЄgn) 83

5.3 Unidade Bate-Pé (pЄbp) 86

5.4 Unidade Guajeru (pЄg) 92

5.5 Supergrupo Espinhaço Indiviso (pЄe) 107
5.6 Rochas de posicionamento duvidoso 114
5.6.1 Rochas granitóides (pЄgr) 114
5.6.2 Diques básicos (db) 125
5.7 Coberturas detrítica-lateríticas (TQd) 126

6. GEOLOGIA ESTRUTURAL 129

6.1 Comentários Gerais 131
6.2 Domínio I 133
6.3 Domínio II 135
6.4 Domínio III 135
6.5 Domínio IV 137
6.6 Domínio V 139
6.7 Domínio VI 143

7. GEOLOGIA HISTÓRICA 147

8. GEOQUÍMICA 163

8.1 Litogeoquímica 165
8.1.1 Comentátios Gerais 165
8.1.2 Complexo Metamórfico-Migmatítico 167
8.1.2.1 Granitóides 168
8.1.2.2 Anfibolitos e rochas máficas/ultramáficas 168
8.1.3 Unidade Guajeru e Bate-Pé 188
8.1.4 Supergrupo Espinhaço Indiviso 204
8.1.5 Rochas de posicionamento duvidoso 206
8.2 Prospecção Geoquímica 214
8.2.1 Comentários Gerais 214
8.2.2 Metodologia 214
8.2.2.1 Técnicas de amostragem 214
8.2.2.2 Preparação das amostras e técnicas analíticas 218
8.2.2.3 Tratamento estatístico dos dados geoquímicos 219

8.2.2.4 Apresentação gráfica 221
8.2.3 Avaliação e Interpretação dos Dados Geoquímicos 222
8.2.3.1 Comentários Gerais 222
8.2.3.2 Análise de variância 229
8.2.3.3 Distribuição dos elementos em sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados 233
8.2.3.4.1 Cobre 234
8.2.3.4.2 Chumbo 239
8.2.3.4.3 Zinco 241
8.2.3.4.4 Cobalto 243
8.2.3.4.5 Níquel 245
8.2.3.4.6 Ferro 246
8.2.3.4.7 Manganês 248
8.2.3.4.8 pH 249
8.2.3.4.9 Cromo 250
8.2.3.4.10 Vanádio 251
8.2.3.4.11 Ouro 252
8.2.3.4.12 Estanho 254
8.2.3.4.13 Molibidenio, Arsênio e Prata 255
8.3 Prospecção Aluvionar 256
8.3.1 Comentários Gerais 256
8.3.2 Objetivos 257
8.3.3 Metodologia 258
8.3.3.1 Técnicas de amostragem 258
8.3.3.2 Preparação das amostras e técnicas analíticas 259
8.3.3.3 Tratamento estatístico dos dados mineralométricos 261
8.3.3.4 Apresentação gráfica 264
8.3.3.5 Estudo mineralométrico e distribuição das especies minerais 267
8.3.3.5.1 Grupo I - Magnetita-Ilmenita-Rutilo-Anfibólio-Anatásio-Titanita-Piroxênios-Talco 268
8.3.3.5.2 Grupo II - Granada-Estaurolita-Cianita-Epido

to-Andalusita-Sillimanita-Espinélio-Corindon 276

8.3.3.5.3 Grupo III - Zircão-Xenotímio-Micas-Turmalina-Monazita-Topázio-Apatita 282

8.3.3.5.4 Grupo IV - Cobre-Chumbo-Zinco-Níquel-Ferro-Manganês-Minerais Metálicos não identificados 288

8.4 Discussão das Anomalias 294

8.4.1 Comentários Gerais 294

8.4.2 População Alvo - Unidade Guajeru (III) 296

8.4.3 População Alvo - Unidade Bate-Pé (IV) 302

8.4.4 População Alvo - Complexo Metamórfico-Migmatítico (V) 305

8.4.5 População Alvo - Unidade pЄmub (VI) 319

8.4.6 População Alvo - Rochas Granitóides (VII) 325

9. GEOLOGIA ECONÔMICA 327

9.1 Considerações Gerais 329

9.2 Ocorrências Minerais Cadastradas 333

9.2.1 Ágata 333

9.2.2 Amianto e Talco 334

9.2.3 Quartzo (ametista e cristal de rocha) 336

9.2.4 Quartzitos verdes 337

9.2.5 Magnesita 338

9.2.6 Mármore 339

9.2.7 Calcário dolomítico 341

9.2.8 Ferro 342

9.2.9 Cromita 343

9.2.10 Cianita 345

9.3 Áreas-Alvo Porspectáveis 347

9.3.1 Área-alvo 1 347

9.3.2 Área-alvo 2 352

9.3.3 Área-alvo 3 355
9.3.4 Área-alvo 4 357
9.3.5 Área-alvo 5 358
9.3.6 Área-alvo 6 359
9.3.7 Área-alvo 7 360
9.3.8 Área-alvo 8 361

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 363

11. BIBLIOGRAFIA 379

12. ILUSTRAÇÕES FOTOGRÀFICAS 387

13. ANEXOS

I - Mapas Geológico Integrado

II - Mapa Geoquímico Integrado - Realce de Anomalias

III - Mapa de Integração de Dados Geológicos e Metalo genéticos com seleção de áreas-alvo.

RELAÇÃO DAS FIGURAS

Figura 1 - Mapa de situação da área do projeto 14
" 2 - Recobrimento fotográfico convencional, de imagens de radar e satélite 18
" 3 - Bases cartográficas utilizadas 19
" 4 - Articulação, código e nomes das folhas 1:50.000 (Mapas de Serviço) 20
" 5 - Articulação, código e nomes das folhas 1:100.000 22
" 6 - Autores do mapeamento geológico 25
" 7 - Tipos climáticos 36

Figura 8 - Esboço geomorfológico 38

" 9 - Sinopse estratigráfica 44

" 10 - Área de distribuição da Unidade pЄdtx 48

" 11 - Área de distribuição da Unidade pЄmtx 57

" 12 - Área de distribuição da Unidade pЄmub 61

" 13 - Área de distribuição da Unidade pЄmgn 66

" 14 - Área de distribuição da Unidade pЄagn 77

" 15 - Área de distribuição da Unidade pЄgra 80

" 16 - Área de distribuição da Unidade pЄgn 84

" 17 - Área de distribuição da Unidade Bate-Pé 87

" 18 - Área de distribuição da Unidade Guajeru 93

" 19 - Secções esquemáticas da Unidade Guajeru 97

" 20 - Área de distribuição do Supergrupo Espinhaço 108

" 21 - Área de distribuição das rochas granitóides 116

" 22 - Área de distribuição das coberturas sedimentares terciárias-quaternárias 127

" 23 A - EsboçoEstrutural
B - Domínios da análise estrutural 132

" 24 - Diagramas de polos do Domínio I 134

" 25 - Diagramas de polos do Domínio II 136

" 26 - Diagramas de polos do Domínio III 138

" 27 - Diagramas de polos do Domínio IV 140

" 28 - Esquema estrutural da Unidade Guajeru 141

" 29 - Diagramas de polos do Domínio V 142

" 30 - Diagramas de polos do Domínio VI 144

Figura 31 - Diagrama isocrônico de rochas graníticas e migmatíticas da área de Aracatu-Brumado 151

" 32 - Diagrama isocrônico de gnaisses e migmatitos da área ao sul de Vitória da Conquista 151

" 33 - Secções esquemáticas mostrando a evolução geológica da área do projeto 161

" 34 - Diagrama de variação composicional Na_2O x CaO x K_2O em granitóides associados ao Complexo Metamórfico-Migmatítico 169

" 35 - Diagrama de variação Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni em anfibolitos associados ao Complexo Metamórfico-Migmatítico 172

" 36 - Diagrama de discriminação de ambientes tectônicos dos anfibolitos associados ao Complexo Metamórfico-Migmatítico 174

" 37 - Diagrama de variação do Cr e Ni x Ti em rochas máficas/ultramáficas e xistos associados a gnaisses e migmatitos (pEmgn) e migmatitos indiferenciados (pEmub) do Complexo Metamórfico-Migmatítico 176

" 38 - Diagrama de variação do Cr e Ni x Ti e Cr x Ni em rochas máficas/ultramáficas associadas a distexitos (pEdtx) do Complexo Metamórfico-Migmatítico 179

" 39 - Diagrama al-alk x c de rochas máficas/ultramáficas associadas a diatexitos (pEdtx) do Complexo Metamórfico-Migmatítico 180

" 40 - Diagrama de variação Na_2O x K_2O x SiO_2 e Al_2O_3 x Na_2O + K_2O de rochas máficas/ultramáficas, anfibolitos e xistos do Complexo Metamórfico-Migmatítico 183

" 41 - Diagrama de variação Na_2O/K_2O x K_2O/Al_2O_3 e diagrama Al_2O_3 x (Fe_2O_3 + TiO_2 + CaO) x SiO_2 de um anfibolito do Complexo Metamórfico-Migmatítico 185

" 42 - Diagrama AFM de rochas máficas/ultramáfi-

cas, anfibolitos e xistos do Complexo Metamórfico-Migmatítico 186

Figura 43 - Diagrama de Cátions de ACM de rochas máficas/ultramáficas, anfibolitos e xistos do complexo Metamórfico-Migmatítico 189

" 44 - Diagrama de variação do Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni de um anfibolito da Unidade Guajeru 193

" 45 - Diagrama de variação Na_2O/K_2O x K_2O/Al_2O_3 e diagrama Al_2O_3 x (Fe_2O + TiO_2 + CaO) x SiO_2 de um anfibolito da Unidade Guajeru 194

" 46 - Diagrama de discriminação de ambientes tectônicos de um anfibolito associado a Unidade Guajeru 195

" 47 - Diagrama de variação do Cr e Ni x Ti e Cr x Ni em richas máficas/ultramáficas e xistos das Unidades Guajeru e Bate-Pé 196

" 48 - Diagrama al-alk x c de rochas máficas/ultramáficas e xistos das Unidade Guajeru e Bate-Pé 198

" 49 - Diagrama de variação $Na_2O + K_2O$ x SiO_2 e Al_2O_3 x $Na_2O + K_2O$ de rochas máficas/ultramáficas, xistos e anfibolitos da Unidade Guajeru 199

" 50 - Diagrama AFM de rochas máficas/ultramáficas, xistos e anfibolitos da Unidade Guajeru 201

" 51 - Diagrama de Cátions e ACM de rochas máficas /ultramáficas, xistos e anfibolitos da Unidade Guajeru 203

" 52 - Diagramas de variação de Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni em xistos do Supergrupo Espinhaço 207

" 53 - Diagramas de variação composicional Na_2O x CaO x K_2O e de variação da razão de alcalinidade em granitóides de posicionamento duvidoso 209

" 54 - Ficha de Amostragem Geoquímica 217

Figura 55 - Histogramas de frequência - gráficos de log probabilidade em sedimento de corrente (área total - prospecção geoquímica) 227

" 56 - Histogramas de frequência - gráficos de log probabilidade em concentrado de minerais pesados (área total - prospecção geoquímica) 228

" 57 - Fluxograma das tarefas de campo e de laboratório referente a prospecção aluvionar 262

" 58 - Histogramas de frequência - gráficos de log probabilidade em concentrado de minerais pesados - Grupo I (área total - prospecção aluvionar) 269

" 59 - Histogramas de frequência - gráficos de log probabilidade em concentrado de minerais pesados - Grupo II (área total - prospecção aluvionar) 278

" 60 - Histogramas de frequência - graficos de log probabilidade em concentrado de minerais pesados - Grupo III (área total - prospecção aluvionar) 283

" 61 - Histogramas de frequência - graficos de log probabilidade em concentrado de minerais pesados - Grupo IV (área total - prospecção aluvionar) 293

RELAÇÃO DAS TABELAS

Tabela I - Dados físicos de produção 27

" II - Análises petrográficas de rochas da Unidade pЄdtx 51

" III - Análises petrográficas de gnaisses e migmatitos da Unidade pЄmgn 68

" IV - Análises petrográficas de rochas anfibolíticas da Unidade pЄmgn 74

" V - Análises petrográficas dos granitóides da Unidade pЄgra 82

Tabela	VI	- Análises petrográficas das rochas metaultrabásicas da Unidade Guajeru	96
"	VII	- Análises petrográficas dos granitoides de posicionamento duvidoso - Unidade pϵgr	117
"	VIII	- Distribuição dos elementos maiores em granitóides no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico	170
"	IX	- Distribuição de elementos traços em anfibolitos no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico	173
"	X	- Distribuição de elementos traços em rochas máficas/ultramáficas e xistos no domínio do Complexo Metamórfico - Migmatítico	177
"	XI	- Distribuição de elementos maiores em anfibolitos, rochas máficas/ultramáficas e xistos no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico	182
"	XII	- Distribuição de elementos traços em anfibolitos, rochas máficas/ultramáficas e xistos no domínio da Unidade Guajeru e xisto da Unidade Bate-Pé	190
"	XIII	- Distribuição de elementos maiores em anfibolitos, rochas máficas/ ultramáficas e xistos do domínio da Unidade Guajeru e xisto da Unidade Bate-Pé	191
"	XIV	- Distribuição de elementos traços em xistos do Supergrupo Espinhaço	205
"	XV	- Distribuição de elementos maiores em granitóides de posicionamento duvidoso	210
"	XVI	- Distribuição de elementos traços em diques	213
"	XVII	- Sumário das Estatísticas - Prospecção Geoquímica Regional em Sedimento de Corrente	223

Tabela XVIII - Sumário das Estatísticas - Prospecção Geoquímica Regional em Concentrado de Minerais Pesados 224

" XIX - Sumário das Matrizes de Correlação - Prospecção Geoquímica Regional em Sedimentos de Corrente 225

" XX - Sumário das Matrizes de Correlação - Prospecção Geoquímica Regional em Concentrado de Minerais Pesados 226

" XXI - Análise de Variância 231

" XXII - Valores anômalos em Sedimento de Corrente - Prospecção Geoquímica 235

" XXIII - Valores anômalos em Concentrado de Minerais Pesados - Prospecção Geoquímica 237

" XXIV - Sumário das Estatísticas - Prospecção Aluvionar em Concentrado de Minerais Pesados 265

" XXV - Valores anômalos e/ou minerais de interese a pesquisa mineral em concentrado de minerais pesados - Prospecção Aluvionar 271

" XXVI - Listagem de ocorrências minerais cadastradas. 332

CPRM

1 . RESUMO

A área do Projeto Aracatu está situada na parte sudoeste do Estado da Bahia, em domínios do Craton do São Francisco, onde afloram rochas pré-cambrianas que foram submetidas a intensos processos de transformações metamórficas e estruturais.

A estratigrafia estabelecida para a área considera como embasamento as rochas gnáissicas, migmatíticas e granitóides de anatexia do Complexo Metamórfico-Migmatítico, sobre o qual se formaram sequências metamórficas representadas pelas unidades denominadas informalmente de Guajeru (metabásicas e metaultrabásicas com intercalações de metacarbonatos, formações-ferríferas, quartzitos e rochas quartzo-feldspáticas) e Bate-Pé (xistos com estaurolita, cianita, granada e quartzitos), e os metassedimentos do Supergrupo Espinhaço Indiviso. Coberturas sedimentares terciárias-quaternárias ocorrem principalmente na parte sudoeste da área.

Tectonicamente, a área apresenta as complexidades inerentes a esses terrenos pré-cambrianos, onde a análise estrutural teve importante papel nas interpretações. A evolução geológica foi abordada de um modo abrangente, baseada em trabalhos regionais e modelos geológicos clássicos.

Foram cadastradas ocorrências minerais de cromita, ferro, cianita, magnesita, talco, mármore, calcário dolomítico e quartzito verde. Os trabalhos de prospecção geoquímica revelaram anomalias promissoras de cromo, níquel, ouro, cobre e estanho.

CPRM

2. ABSTRACT

The area mapped by the Projeto Aracatu is in the south western sector of Bahia, within the S. Francisco Craton. There crop out Precambrian rocks which were subjected to intensive metamorphic and strutural transformation processes.

The stratigraphic sucession established to the area has considered the gneisses, migmatites and anatectic granites of the Metamorphic-Migmatitic Complex as the basement. Over this basement were deposited two metamorphic sequences informally named: Guajeru Unit (metabasic rocks, metaultrabasic rocks with metacarbonate intercalations, banded iron formations, quartzites and quartz-feldspatic rocks); Bate-Pé Unit (staurolite, kyanite and garnet schists and quartzites) and meta-sedimentary rocks of the Espinhaço Supergroup. Sedimentary Tertiary and Quaternary rocks occur chiefly in the southwestern part of the area.

The area presents the tectonic complexities characteristic of Precambrian terranes and the strutural analysis was of great importance in its interpretation. The geologic evolution was treated under wide aspects, based in previous regional works and classic geological models.

There were reported mineral occurrences of chromite, iron, kyanite, magnesite, talc, dolomitic limestone and green quartzite. The geochemical prospecting revealed promising anomalous zones for chrome nickel, gold, copper and tin.

CPRM

3. INTRODUÇÃO

3.1 Histórico

O Projeto Aracatu, representa mais um, dos vários projetos que foram executados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Teve seu início oficial a partir da data em que o DNPM através da Divisão de Geologia e Mineralogia (DGM), autorizou a CPRM a executa-lo, mediante a Solicitação de Serviços nº 012/79, Ofício DGM nº 0196, de 16.05.79.

Este projeto teve como finalidade básica a avaliação do potencial econômico da área, complementação e integração dos trabalhos de mapeamento geológico na escala 1:100.000, desenvolvidos na região, sob as responsabilidades da CPRM e da Secretaria das Minas e Energia (SME-CBPM).

Para sua execução, foram previstas duas fases distintas: a primeira fase, tema do presente relatório, compreendeu as seguintes atividades:

- Levantamento bibliográfico;
- Fotointerpretação preliminar;
- Mapeamento geológico e prospecção geoquímica, escala 1:100.000;
- Estudo de ocorrências minerais;
- Seleção de áreas, com vistas a fase seguinte.

A segunda fase, condicionada aos resultados da primeira, contaria das seguintes atividades:

- Mapeamento geológico e prospecção geoquímica de se

mi-detalhe na escala 1:50.000, das áreas alvos pré-selecionadas;

- Detalhamento das áreas mineralizadas, com vistas ao seu potencial econômico.

Os trabalhos da primeira fase foram divididos em duas etapas. A primeira, correspondeu a estudos bibliográficos e de fotointerpretação, que redundou no relatório de fotointerpretação, encaminhado ao DNPM, em julho de 1979, na forma de "Nota Explicativa do Mapa Fotogeológico Integrado".

A segunda etapa, teve seu início logo após a entrega do relatório de fotointerpretação ao DNPM, com uma viagem de reconhecimento à área e adjacências, no período de 30/07 a 09/08/79, e em seguida, a partir do dia 20 de agosto deu-se início ao mapeamento geológico e a prospecção geoquímica.

De acordo com o cronograma de execução do projeto, estavam previstas seis campanhas de campo, de 15 dias cada, sendo quatro campanhas para o ano base de 1979 (de agosto a novembro) e duas para janeiro e fevereiro de 1980. Porém, por determinações superiores as atividades de campo foram suspensas na segunda quinzena de outubro/79, sendo reiniciadas em janeiro/80. Em março deste ano, os trabalhos de campo sofreram nova paralisação, desta feita, por motivos das fortes chuvas que cairam na região. Finalmente, o projeto encerrou suas atividades de campo, em julho de 1980.

3.2 Objetivos

O projeto teve como objetivos básicos, o mapeamento geológico sistemático na escala 1:100.000, voltado para a sele

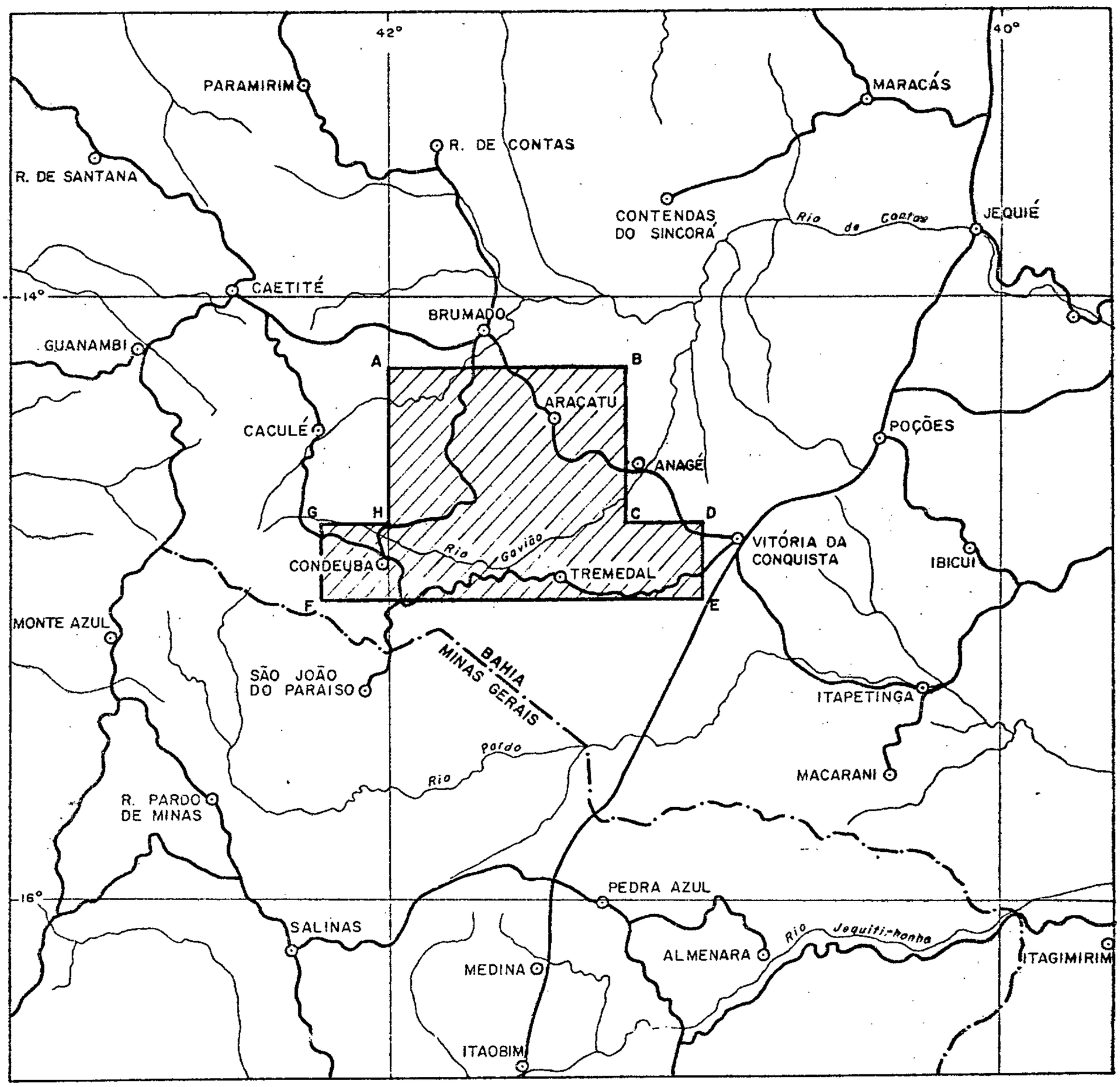
ção de áreas prospectáveis em fases posteriores; estudos e avaliação do potencial econômico da área, tendo como suporte os métodos de prospecção geoquímica de semi-detalhe, a partir de sedimentos de corrente, concentrado de bateia, solo e rocha; análises de ocorrências de cromo, magnesita, talco, asbestos, etc., citados na literatura da região; e estudos de complementação e integração dos trabalhos de mapeamento geológico, realizados na região, pelos Projetos Brumado-Caetité (1980), escala 1:100.000, convênio DNPM-CPRM, Contendas Mirante (1980) e Anagé-Caldeirão, na escala 1:50.000, convênio SME-CBPM.

3.3 Localização e acesso

A área do projeto está localizada na região sudoeste do Estado da Bahia, cobre uma superfície de 8.250 km^2, dividida em 11 folhas de 15' x 15', delimitadas pelas seguintes coordenadas geográficas (Figura 1):

Vértice	Latitude	Longitude W Gr.
A	14°15'	42°00'
B	14°15'	41°15'
C	14°45'	41°15'
D	14°45'	41°00'
E	15°00'	41°00'
F	15°00'	42°15'
G	15°45'	42°15'
H	15°45'	42°00'

O acesso a área é feito através das rodovias BR 324, Salvador-Feira de Santana e BR 116, Feira de Santana-Vitória da Conquista, cobrindo no total, um trecho aproximado de 500 km. A partir daí, distantes 150 km aproximadamente, alcança-se



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Figura 1 - MAPA DE SITUAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

as cidades de Brumado a norte da área, pela BA 144 e Piripá ao sul, em estrada de cascalho.

Existem também as alternativas aeroviárias e ferroviárias, pouco procuradas. A via aérea, tem pouso previsto em Brumado e Condeúba, para avião de pequeno porte, com duração de 1:30 a 2:00 horas, partindo-se de Salvador. O acesso ferroviário, é feito através da Rede Ferroviária Federal S/A - R.F.F.S.A., entre Salvador-Brumado, hoje restrito ao transporte de cargas pesadas.

Dentro dos limites da área estudada, dispõe-se de estrada pavimentada apenas na sua faixa oriental, ao longo da BA 144, que liga Vitória da Conquista a Brumado. As demais vias de acesso, são estradas de terra, trafegáveis em determinadas épocas do ano.

3.4 Aspectos sócio-econômicos

A área do projeto situa-se numa região de baixo suporte sócio-econômico, onde a cidade de Vitória da Conquista constitui a maior fonte de apoio e de abastecimento, considerando-se seu elevado padrão relativo nos campos básicos da saúde, educação e comércio. Regionalmente, destaca-se ainda o município de Brumado que tem como principal suporte econômico a atividade mineira, representada principalmente pela lavra de magnesita na Serra das Éguas. Apenas no decorrer de 1979, foram produzidas no município mais de 250 mil toneladas do minério que alcançaram um valor superior a 800 milhões de cruzeiros. Tendo seu suporte econômico no setor mineral, observa-se uma estagnação dos demais setores, com o desenvolvimento da agricultura e pecuária apenas a nível de subsistência.

Nos limites da área, destacam-se as cidades de Aracatu, Condeúba, Piripá e Tremedal, além de outros povoados, também de baixo índice sócio-econômico, com populações urbana e rural, que não ultrapassam a 20 mil habitantes.

Sobrevivem da agricultura, onde a nível de subsistência, destacam-se o cultivo de feijão, milho e mandioca, além de mamona, arroz e cana-de-açucar em menor escala.

No campo da pecuária, os municípios de Jânio Quadros, Piripá e Tremedal, localizados ao sul da área, tendem a alcançar maior equilíbrio, dependendo apenas de maiores incentivos financeiros, para a ampliação dos rebanhos. Possuem boas pastagens e mercado de consumo garantido, em Vitória da Conquista e cidades do sul do Estado.

A eletrificação rural, alcançou então, apenas os municípios de Aracatu e Malhada de Pedras, por se situarem nos eixos entre centros mais desenvolvidos. Nos demais municípios a energia elétrica limita-se apenas às sedes, a nível de grupos geradores a diesel.

3.5 Metodologia geral e dados físicos de produção

3.5.1 Metodologia geral

A sistemática adotada na execução da primeira fase do projeto, foi dividida em duas etapas distintas:

3.5.1.1 Fotointerpretacão e bibliografia

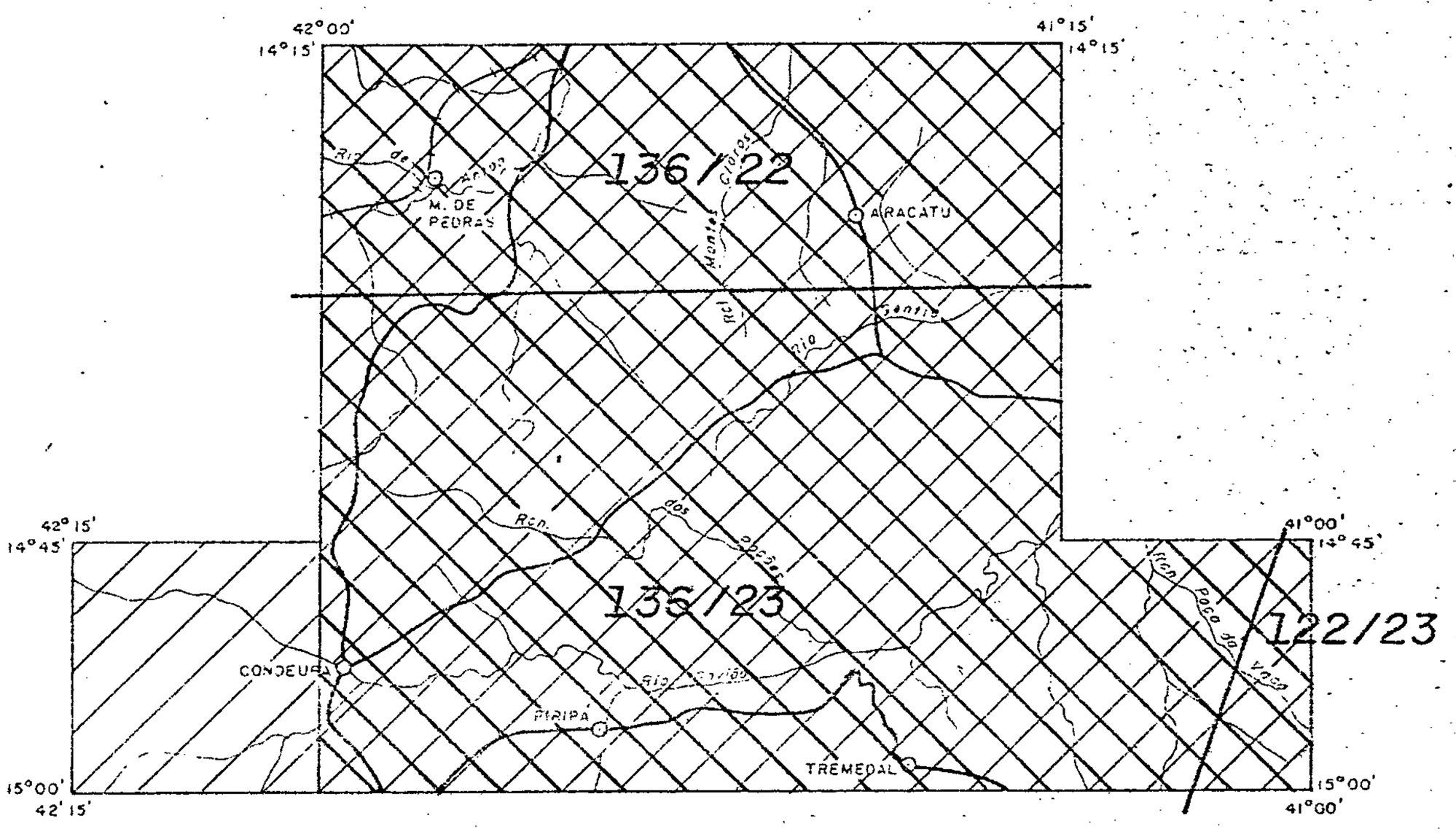
- Aquisição do material bibliográfico, cartográfico e fotográfico, de toda a área;
- Fotointerpretação a partir de fotografias aéreas verticais nas escalas 1:60.000, da United States

Air Force (USAF) e 1:108.000, da GEOFOTO, com o apoio das imagens de RADAR e LANDSAT, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente (Figura 2). Esta atividade constou de estudos bibliográficos, voltados para a geologia da área e suas potencialidades econômicas, além de outras informações complementares. Estes dados foram plotados sobre as fotografias aéreas facilitando assim, a individualização e a definição das litologias e unidades fotointerpretadas;

- Concluída a fotointerpretação, os dados geológicos foram lançados em bases planimétricas na escala 1:50.000. Estas bases em número de 11 folhas de 15' x 15', foram obtidas a partir da ampliação dos mapas planialtimétricos da SUDENE, escala 1:100.000. Para a folha de Rio Sêco (SD.24-Z-B-VI-4), que não possui recobrimento, efetuou-se uma restituição fotográfica, com o apoio da base planimétrica da PROSPEC, escala 1:250.000 (Figura 3). A articulação e denominação das folhas é apresentada na Figura 4).

- Finalmente, a obtenção do Mapa Fotogeológico Integrado, escala 1:100.000, a partir da redução das folhas 1:50.000, já enriquecidas com os dados geológicos.

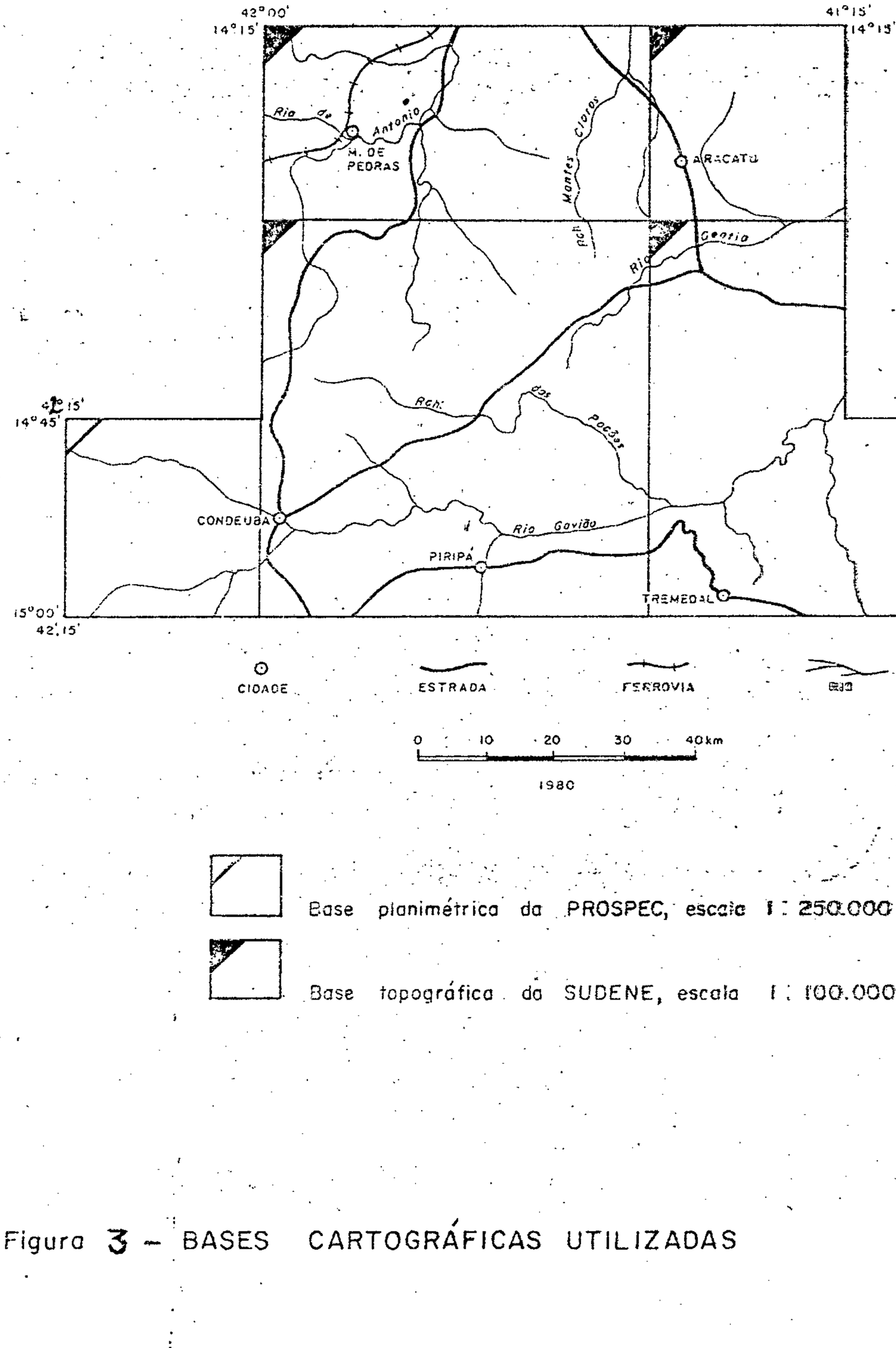
Desta etapa participou o Geólogo João Alberto Dias Lima - Chefe do Projeto, que contou com a colaboração dos geólogos Augusto J. Pedreira, Jane Nobre Lopes e Luiz Fernando Costa Bomfim.



Folhas SD.23-Z-B e SD.24-Y-A (SLAR). Orbitas 122 e 123 / Cenas 22 e 23

Figura 2 - RECOBRIMENTO FOTOGRÁFICO CONVENCIONAL, DE IMAGENS DE RADAR E SATÉLITE

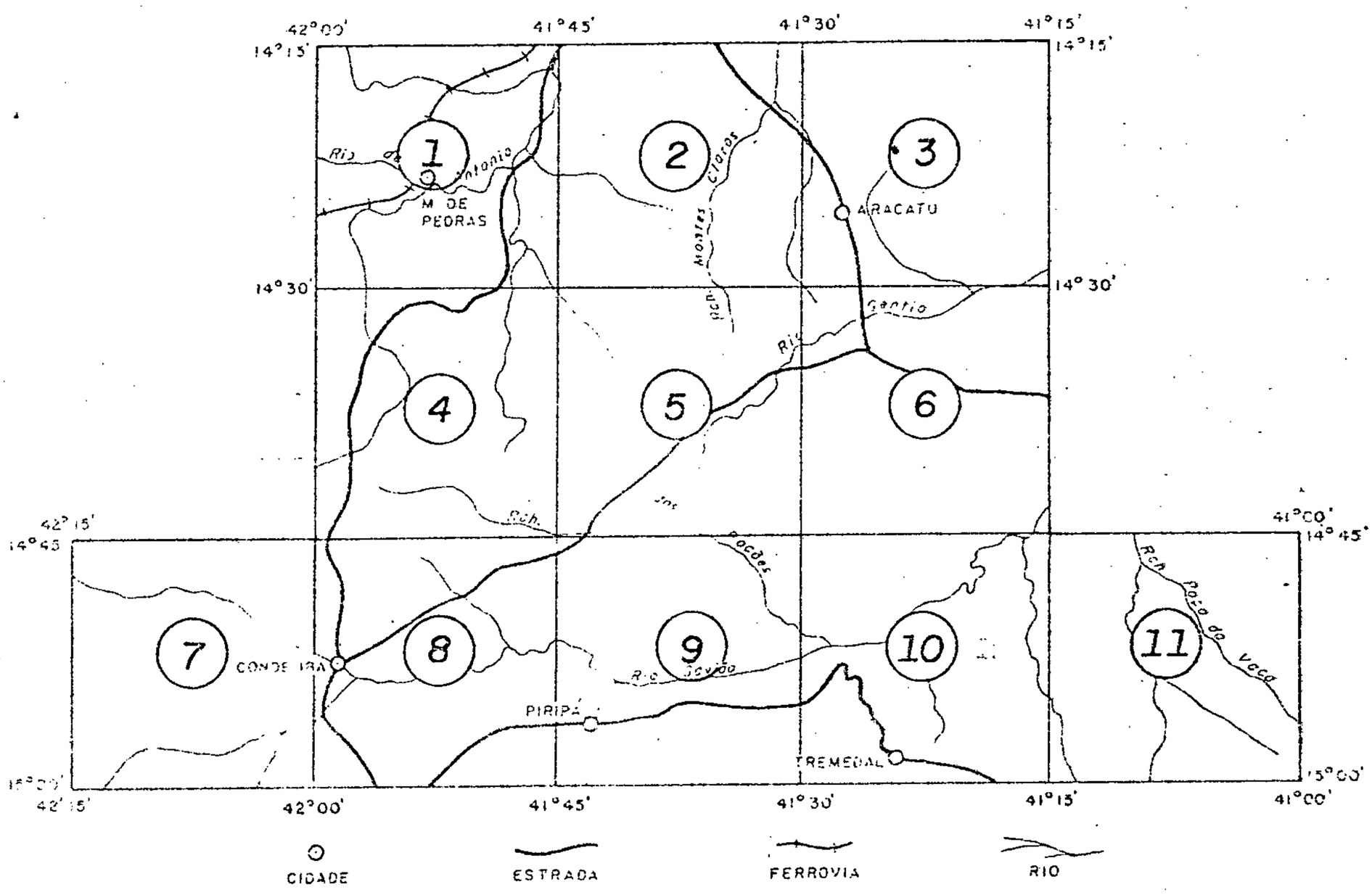
CPRM



Base planimétrica da PROSPEC, escala 1 : 250.000

Base topográfica da SUDENE, escala 1 : 100.000

Figura 3 – BASES CARTOGRÁFICAS UTILIZADAS



1 SD. 24-Y-A-I-3 MALHADA DE PEDRAS

2 SD. 24-Y-A-I-4 ARRECIFE

3 SD. 24-Y-A-II-3 ARACATU

4 SD. 24-Y-A-IV-1 GUAJERU

5 SD. 24-Y-A-IV-2 JÂNIO QUADROS

6 SD. 24-Y-A-V-1 MAETINGA

7 SD. 23-Z-B-VI-4 RIO SÊCO

8 SD. 24-Y-A-IV-3 LAGOINHA

9 SD. 24-Y-A-IV-4 PIRIPÁ

10 SD. 24-Y-A-V-3 TREMENDAL

11 SD. 24-Y-A-V-4 BATE-PÉ

Figura 4 - ARTICULAÇÃO, CÓDIGO E NOMES DAS FOLHAS 1:50.000 (MAPAS DE SERVIÇO).

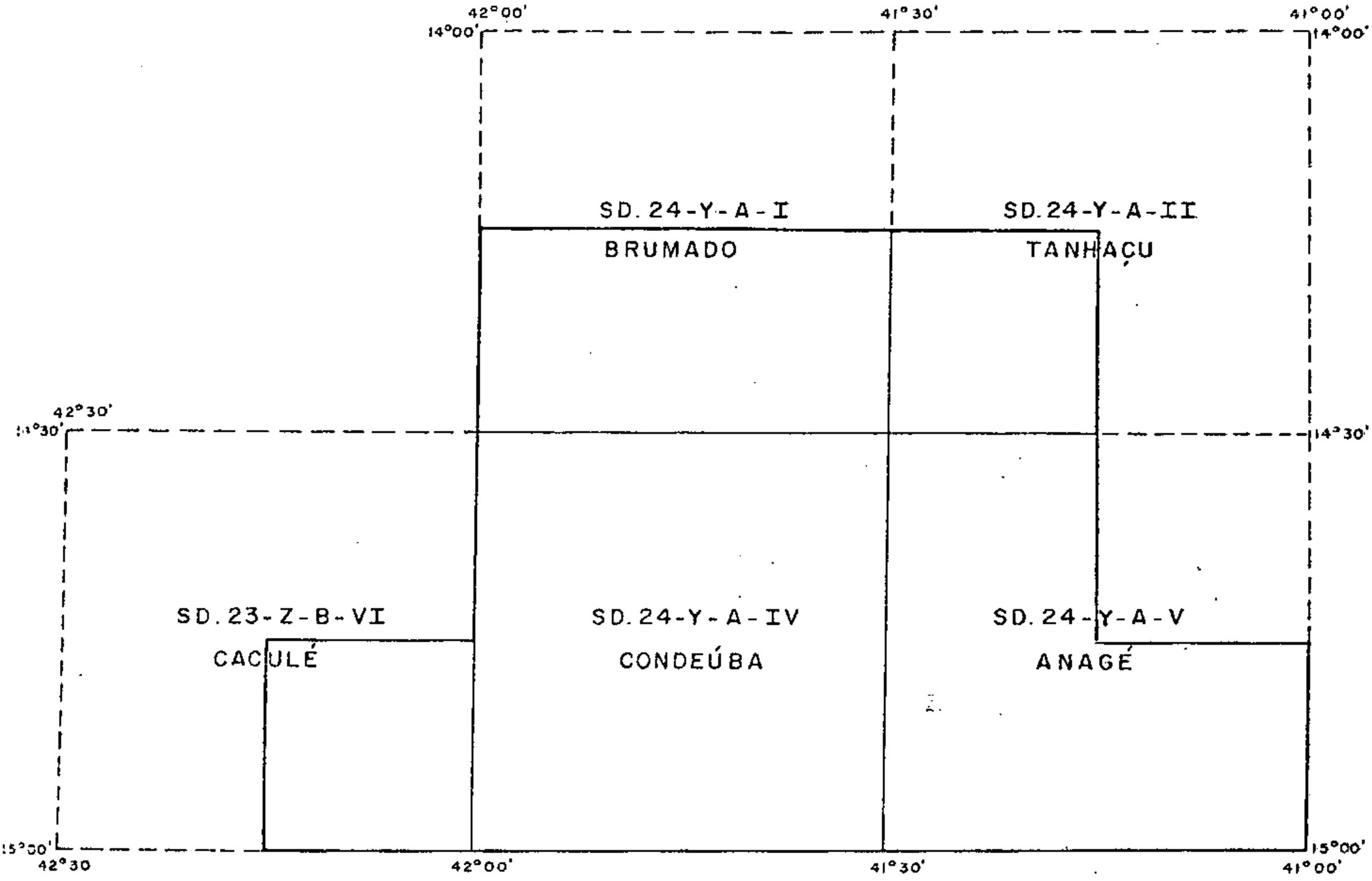
3.5.1.2 Mapeamento geológico e prospecção geoquímica

Encaminhado ao DNPM o relatório de fotointerpretação, na forma de Nota Explicativa, foram iniciados os trabalhos de campo com uma viagem de reconhecimento à área do projeto e adjacências, que durou cerca de 10 dias (30/07 a 07/08/79). A partir do dia 20 de agosto, foram iniciados os trabalhos sistemáticos de mapeamento geológico e prospecção geoquímica, concomitantemente.

De acordo com o cronograma de execução do projeto, estavam previstas seis campanhas de campo, de 15 dias cada. Quatro destas campanhas seriam efetuadas no ano base 1979, nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro, e duas em janeiro e fevereiro de 1980. Porém, por determinações superiores as atividades foram suspensas na segunda quinzena de outubro/79, sendo reiniciadas em janeiro/80. Em março deste último ano, os trabalhos de campo sofreram nova paralização, desta feita, motivo das fortes chuvas que cairam na região. Finalmente, o projeto encerrou suas atividades de campo, em julho de 1980.

Durante os períodos de interrupção dos trabalhos e nos intervalos entre as campanhas de campo, toda a equipe (mapeamento e geoquímica), desenvolveu trabalhos de escritório, na sede da SUREG, em Salvador.

O mapeamento geológico, foi executado na escala 1:100.000, sendo os resultados apresentados em 5 folhas nesta mesma escala, articuladas segundo mostra a Figura 5, além de um mapa geológico integrado, na escala 1:200.000 (Anexo I). Neste trabalho, foram utilizadas folhas de serviço na escala 1:50.000 (11 quadrículas 15' x 15'), obtidas a partir da ampliação dos mapas planimétricos da SUDENE



Área do Projeto Aracatu

Figura 5 – ARTICULAÇÃO, CÓDIGO E NOMES DAS FOLHAS 1 : 100.000.

(1:100.000), PROSPEC(1:250.000) e fotografias aéreas nas escalas 1:60.000 (USAF) e 1:100.000 (GEOFOTO), além das imagens de RADAR e LANDSAT, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente.

Durante os trabalhos de campo, procurou-se alcançar os objetivos básicos do projeto, com ênfase especial ao potencial econômico da área, tendo em vista a seleção de novas áreas, prospectáveis em etapas posteriores.

O mapeamento obedeceu aos métodos convencionais, onde procurou-se ajustar a área ao contexto geológico regional, e finalmente, tentar compreendê-la no detalhe, do ponto de vista lito-estratigráfico e estrutural.

As ocorrências minerais cadastradas em trabalhos anteriores, foram lançadas em fotos aéreas e folhas de serviço (1:50.000), ficando a cargo de cada geólogo investiga-las demoradamente, nas suas respectivas áreas de atuação. Estas e outras ocorrências cadastradas neste projeto, acham-se lançadas no mapa geológico, enquanto que suas respectivas fichas de cadastramento, constituem parte do Volume III deste relatório.

No escritório, a equipe de mapeamento desenvolveu trabalhos de revisão fotogeológica, atualização do mapa geológico e de pontos, preparação e revisão das fichas de descrição de afloramento e cadastramento de ocorrências minerais, envio de amostras para o laboratório, a fim de evitar acúmulos de dados.

Desta atividade, participaram os geólogos João Alberto Dias Lima (Chefe do Projeto), Ivanaldo Vieira Gomes da Costa, Luiz Fernando Costa Bomfim, Hiwton Macêdo Barral

e Reginaldo Alves dos Santos (Figura 6), que contaram com a supervisão e participação especial dos Geólogos Augusto J. Pedreira e Luiz Peixoto de Siqueira, Chefes da DIVGEO e DIVPEM-SA, respectivamente.

A prospecção geoquímica de caráter regional, foi desenvolvida paralelamente e com os mesmos objetivos do mapeamento geológico, além de subsidia-la na caracterização das unidades lito-estratigráficas.

Os trabalhos de campo foram apoiados em fotografias aéreas 1:60.000 (USAF) e em mapas planimétricos da SUDENE (1:100.000), após um prévio adensamento da rede de drenagem da área.

Basicamente, constou da coleta de sedimentos de corrente, concentrado de bateia e, estrategicamente de rocha, visando o controle da disposição dos elementos na rede de drenagem. A densidade de amostragem variou de intervalo, de acordo com o tipo litológico e seu interesse econômico. Nas áreas de coberturas detríticas Terciárias - Quaternárias (TQd), a amostragem foi pouco densificada.

A amostragem foi de uma maneira geral composta, isto é, coletas em pontos espaçados, ao longo das calhas de drenagem, de preferência, de 2ª e 3ª ordem.

O volume de material amostrado foi de 1,0 litro, correspondendo à fração síltico-argilosa, para os sedimentos de corrente e de 10 a 20 litros, da fração areia-cascalho, para os concentrados de bateia, numa densidade média de 1 amostra/3 e 5 km^2, respectivamente. A bateação sempre que possível, era feita no curso d'água amostrado, ou então era transferida para os rios do Antonio e Gavião, que drenam a área.

CPRM

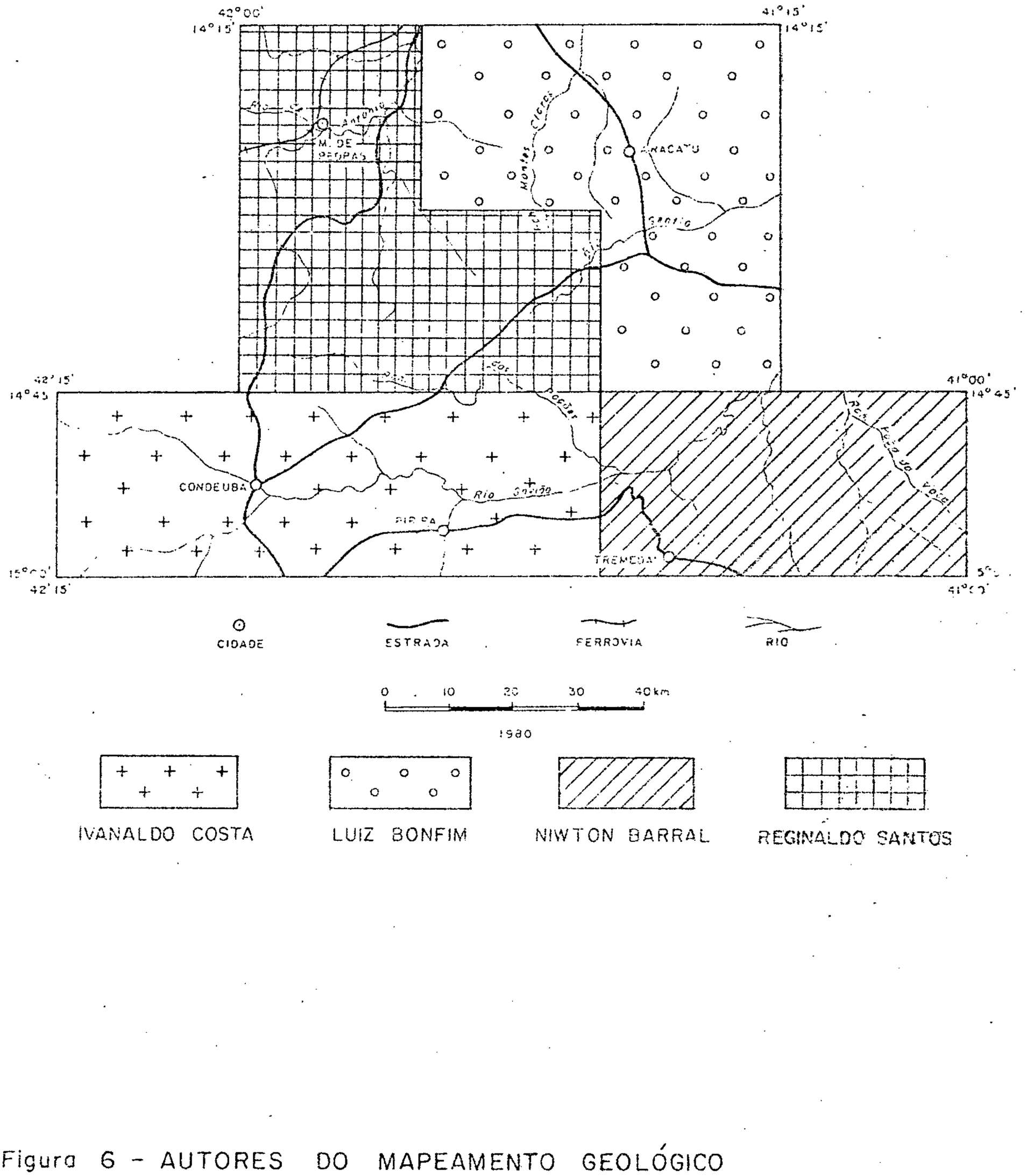


Figura 6 - AUTORES DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO

A amostragem de rocha, foi efetuada em pontos estratégicos, conforme o interesse revelado pelo mapeamento geológico.

As amostras de sedimento de corrente foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica, para os elementos Cu, Co, Ni, Pb, Zn, Fe e Mn, e determinação de pH.

As amostras de concentrado de bateia, foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica sistemática, para Cu, Pb, Zn, Co, Ni e Cr. Nas unidades metamórficas Guajeru e Bate-Pé foram acrescidos os elementos Ag, Au, V e Mo, análise colorimétrica, para Sn e As e análise mineralométrica.

As amostras de rocha foram analisadas por espectrografia ótica para 30 elementos padrão, fluorescência de raio-X, para Rb e determinação agrupada em alumino - silicatos.

Esta atividade ficou sob a responsabilidade de José Erasmo de Oliveira, supervisionado pelo Chefe da SECQUI-SA, Dorival Correia Bruni, auxiliados pelos Técnicos em Mineração, Edvaldo Fateicha da Silva, Carlos Alberto de Macêdo Caldas, Benônimo Ferreira Vaz e Lourival Pereira Silva Filho. Estes dois, por motivo de transferência, foram substituidos pelos Técnicos Júlio Cesar Patiño Gasser, Roberto de Alencar Ferreira Cruz e Fernando Barbosa dos Santos.

As análises petrográficas, foram realizadas na Seção de Laboratório (SECLAB), da SUREG-SA, por Sônia Maria Queiroz Barral.

As análises por espectrografia ótica para 30 elementos padrão, fluorescência de raio-X para Rb e determinações de agrupados de alumino em rochas, foram realizadas no Rio

CPRM

MAPEAMENTO GEOLÓGICO	MAPEAMENTO GEOLÓGICO	MAPEAMENTO GEOLÓGICO (km²)		8.250
		CAMINHAMENTO GEOLÓGICO (km)		4.860
		AFLORAMENTOS DESCRITOS		1.780
		AMOSTRAS DE ROCHAS COLETADAS		1.085
		ANÁLISES DE ROCHA — PETROGRÁFICAS	PREVISTO	517
			REALIZADO	295
		ANÁLISES DE ROCHA — CALCOGRÁFICAS	PREVISTO	—
			REALIZADO	01
		OCORRÊNCIAS MINERAIS	CONHECIDAS	12
			INÉDITAS	17
PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA	AMOSTRAS COLETADAS	SEDIMENTO DE CORRENTE	PREVISTO	2.750
			REALIZADO	2.537
		CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS — ELEMENTOS TRAÇOS	PREVISTO	1.500
			REALIZADO	1.470
		CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS — GRUPO DOS PLATINOIDES	PREVISTO	150
			REALIZADO	—
		CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS — ANÁLISES MINERALOMÉTRICAS	PREVISTO	300
			REALIZADO	333
		ROCHA	PREVISTO	200
			REALIZADO	102
	DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS	SEDIMENTO DE CORRENTE	ABSORÇÃO ATÔMICA	17.732
			ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO pH	2.535
		CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS	ABSORÇÃO ATÔMICA	9841
			COLORIMETRIA	625
			MINERALOMETRIA	4.387
		ROCHA	ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO ÓTICA	2.580
			ALUMÍNIO - SILICATOS (ÓXIDOS)	658
			FLUORESCÊNCIA DE RAIO - X	18

TABELA I — DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

de Janeiro, pelo Laboratório de Análises Minerais da CPRM (LAMIN).

As análises geoquímicas, para sedimento de corrente e solo por espectrofotometria de absorção atômica e determinação de pH, foram feitas pela SECLAB, SUREG-SA.

As amostras de concentrado de bateia, foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica e colorimétria, no LAMIN-Rio.

As análises mineralométricas foram realizadas pelo Geólogo Tersandro Paz Monteiro, no Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia (IGUFBª).

Maiores detalhes sobre esta atividade, inclusive a metodologia e critério para seleção das áreas alvos, serão fornecidos no Capítulo 7 ítem 7.4 — Discussão de Anomalias, deste relatório.

3.6 Dados físicos de produção

Os dados de produção do projeto, relativos ao mapeamento geológico e prospecção geoquímica, ambos na escala 1:100.000, são mostrados na Tabela I.

Algumas ocorrências referenciadas na bibliografia da área, deixaram de ser computadas, devido a sua pequena expressão areal, e outras por não terem sido encontradas, provavelmente, por falta de uma melhor amarração.

No caminhamento geológico, não foram computadas os valores das secções e perfis geológicos realizados fora dos limites da área do projeto, que tiveram como finalidade o estudo comparativo e de correlação com as áreas circunvizinhas.

Para os cálculos de "geólogo-dia-campo", foram considera

dos os dias efetivamente trabalhados, excluindo-se assim, os deslocamentos e descansos previstos.

3.7 Trabalhos anteriores

A área do projeto não dispõe de um grande acervo bibliográfico. Salvo alguns trabalhos mais específicos, a maioria é de caráter regional, os quais serão aqui abordados obedecendo a uma ordem cronológica.

MAACK (in MAKSOUD, 1964) desenvolveu os primeiros estudos geológicos, de caráter preliminar, na bacia do rio de Contas, individualizando as seguintes unidades: Complexo Cristalino (gnaisse, orto e paragnaisse e granito), Série Pré-Minas (filitos, quartzitos, micaxistos e migmatitos); e Série Minas (xistos argilosos e quartzitos).

BODENLOS (1952), estudando em detalhe a magnesita da serra das Éguas e imediações, município de Brumado, evidenciou a presença de gnaisses e xistos como encaixantes da serra das Éguas; carbonatos, encaixantes da magnesita, e os quartzitos mais jovens no topo, e diques de anfibolitos verdes cortando a sequência.

Em 1973, a Secretaria das Minas e Energia, através da Coordenação da Produção Mineral, desenvolveu o Projeto de Cadastramento das Ocorrências Minerais do Estado da Bahia, visando melhor conhecer a potencialidade mineral do Estado, e cadastrou várias ocorrências na área do projeto.

SILVA FILHO et alii (1975) fizeram as primeiras referências a uma sequência de metaconglomerados gnaissificados, metarcosios e xistos com intercalações de quartzitos e metarenitos, que aflora na região da serra Geral e platô do alto rio Pardo, designando-a de Supergrupo Espinhaço Indiviso.

PEDREIRA et alii (1975) desenvolveram o Projeto Bahia, escala 1:250.000, onde, de forma mais abrangente, fizeram importantes proposições sobre a lito-estratigrafia, evolução tectônica e o potencial econômico da região.

MASCARENHAS et alii (1976), observando as limitações, individualizaram sete elementos geotectônicos formadores da região cratônica pré-Guriense da Bahia (2.700 m.a.), dentre os quais, o protocraton de Aracatu constitue o embasamento de parte da área mapeada, sendo o restante composto por áreas gnáissico-migmatíticas com faixas metassedimentares.

Ainda em 1976, baseados em modelos geotectônicos atuais, aplicados a terrenos arqueanos da Austrália, Canadá, África do Sul e Índia, definiram estruturas do tipo "Greenstone Belt" em Contendas-Mirante e Brumado, nos limites da área.

MOUTINHO DA COSTA et alii (1975), no Projeto Leste do Tocantins Oeste do São Francisco (LETOS), individualizaram estruturas do tipo "greenstone belt", nas regiões de Urandi-Licínio de Almeida e Boquira, a oeste deste projeto.

SILVA et alii (1977) desenvolvendo estudos sobre pegmatitos nas regiões de Itambé, Macarani e Encruzilhada (Projeto Pegmatitos de Itambé), teceram considerações e modificações na lito-estratigrafia da região, propostas anteriormente por SILVA FILHO (op. cit.) e PEDREIRA (op. cit.).

INDA & BARBOSA (1978) dividiram o Estado da Bahia em domínios e sub-domínios geotectônicos/geocronológicos, permitindo situar a área do projeto nos sub-domínios Bloco Gavião (centro-norte) e Zona do Espinhaço Meridional (extremo sul), correspondendo respectivamente, aos domínios Sistema de Dobramento do Espinhaço e Região de Dobramento Araçuaí.

MARINHO et alii (1979) apresentaram os resultados alcançados no Projeto Contendas-Mirante, que constou de mapeamento geológico sistemárico (1:50.000), levantamento geoquímico e mineralométrico regional, e avaliação do potencial econômico dos bens minerais da área.

Guardando os princípios gerais adotados por PEDREIRA (op. cit.), propuseram algumas modificações na estratigrafia da área, introduzindo a conotação Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante, no Complexo Metamórfico, com base na suíte de rochas vulcânicas individualizadas na sequência e denominaram de Complexo Granolito-Granoblástico o Complexo Granulítico, com base nas idéias petrogenéticas de WINKLER (1977).

MASCARENHAS (1979) efetuou observações durante reconhecimento na região de Vitória da Conquista, Anagé, Tremedal e Piripá, e considerou os xistos e quartzitos que aí ocorrem como intercalações nos gnaisses regionais, e todo o conjunto dobrado em estilo isoclinal deitado ou recumbente.

Posteriormente, em 1980, MARINHO et alii apresentaram os resultados obtidos com o Projeto Anagé-Caldeirão, cujos objetivos foram os mesmos do Contendas-Mirante.

MORAES et alii (1980), desenvolveram o Projeto Brumado-Caetité, objetivando o mapeamento geológico, na escala 1:100.000, com ênfase especial aos aspectos litológicos, estruturais e geoeconômicos. Baseados nas idéias de SALOP (1977) sobre a evolução de terrenos arqueanos, propuseram uma evolução comum para as rochas dos Complexos Metamórfico-Migmatítico e Granulítico. O Complexo Metamórfico-Migmatítico foi denominado de Migmático-Plutônico; e os granulitos passaram nominalmente a granolitos, originados a partir de efeitos transcorrentes, durante os movimentos de paleo-núcleos.

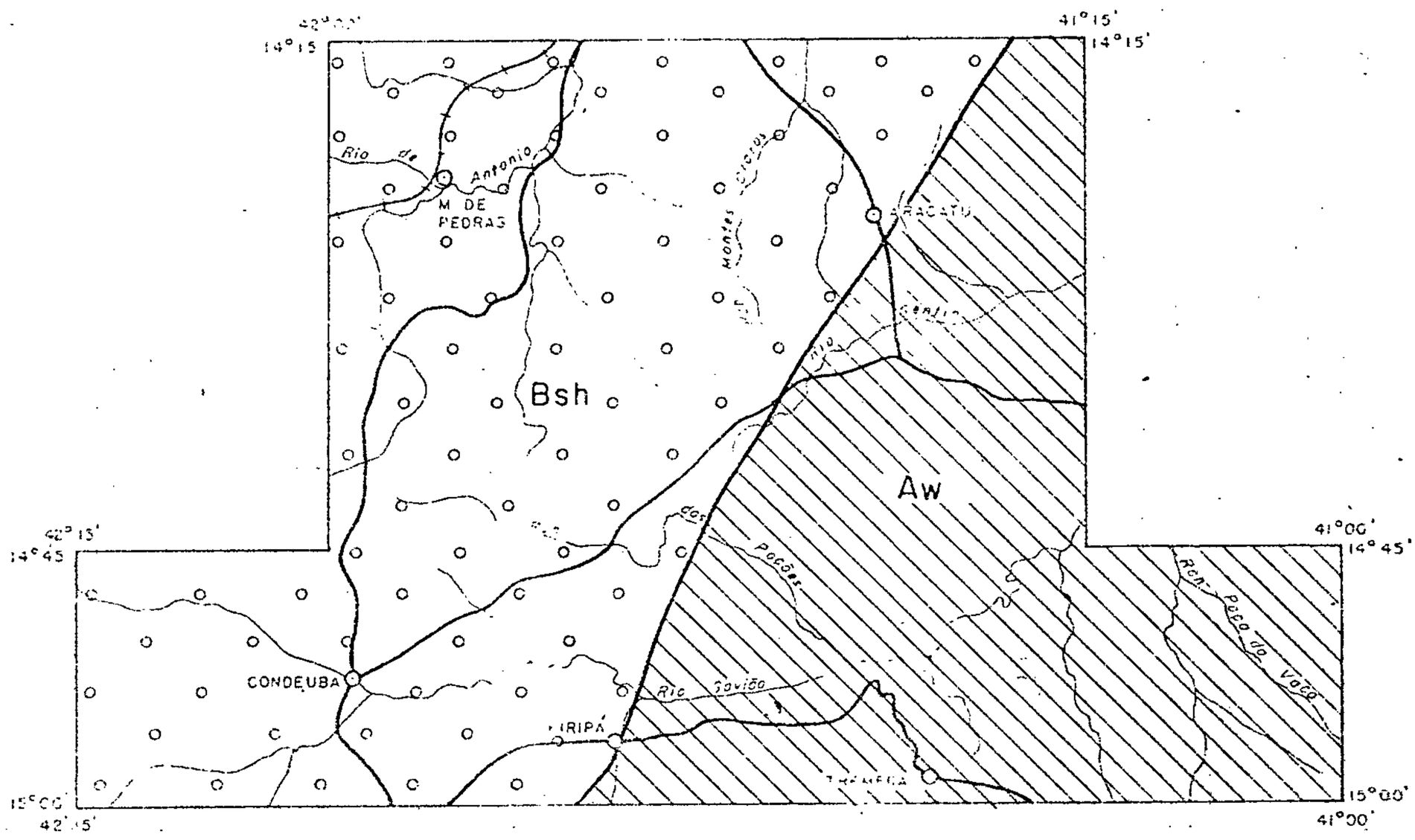
4. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS E GEOMORFOLÓGICOS

A área do projeto está localizada numa região onde o clima predominante, de acordo com a classificação de KOPPEN, é do tipo semi-árido, com precipitações atmosféricas da ordem de 750 mm anuais.

No geral, predominam na área estudada, dois tipos de climas distintos: na faixa oriental destaca-se o clima do tipo Aw, tropical úmido, com precipitações acima da média regional, apresentando uma estação sêca no inverno; e na faixa ocidental, predomina o sub-tipo Bsh que se caracteriza por apresentar precipitações abaixo da média regional (700 mm), definindo um clima semi-árido quente (Figura 7).

Destacam-se na área solos de zonas de cobertura, solos aluviais e residuais. Os solos de coberturas são predominantes, correspondendo aos depósitos Terciários-Quaternários e consistem de sedimentos detrítico-lateríticos, de natureza areno-argilosa, variando de amarelos a avermelhados, contendo pouca água e elevada acidez; os solos aluviais ocorrem ao longo e nos leitos dos cursos d'água e correspondem aos sedimentos recentes, de composição areno-argilosa, podendo ter seixos rolados e pedaços de rochas; os solos residuais são também de destaque na área, porém muito variados quanto à côr, a composição, granulometria e a fertilidade.

A vegetação predominante na região é do tipo caatinga. Na área, além desta, destaca-se a mata de cipó, marcada por árvores de porte médio, entremeadas de cipós, habitando, via de regra, as meias encostas e topos de elevações. Pequenas faixas a montante dos cursos d'água desenvolvem vegetação do tipo floresta, com árvores de médio a grande porte. Destaca-se também vegetação de segunda ordem, marcada por pastagens e áreas de cultivo.



Aw — Estação sêca no inverno

Bsh — Semi – árido quente

——— Limite de tipo climático

Figura 7 – TIPOS CLIMÁTICOS (Segundo Köppen)

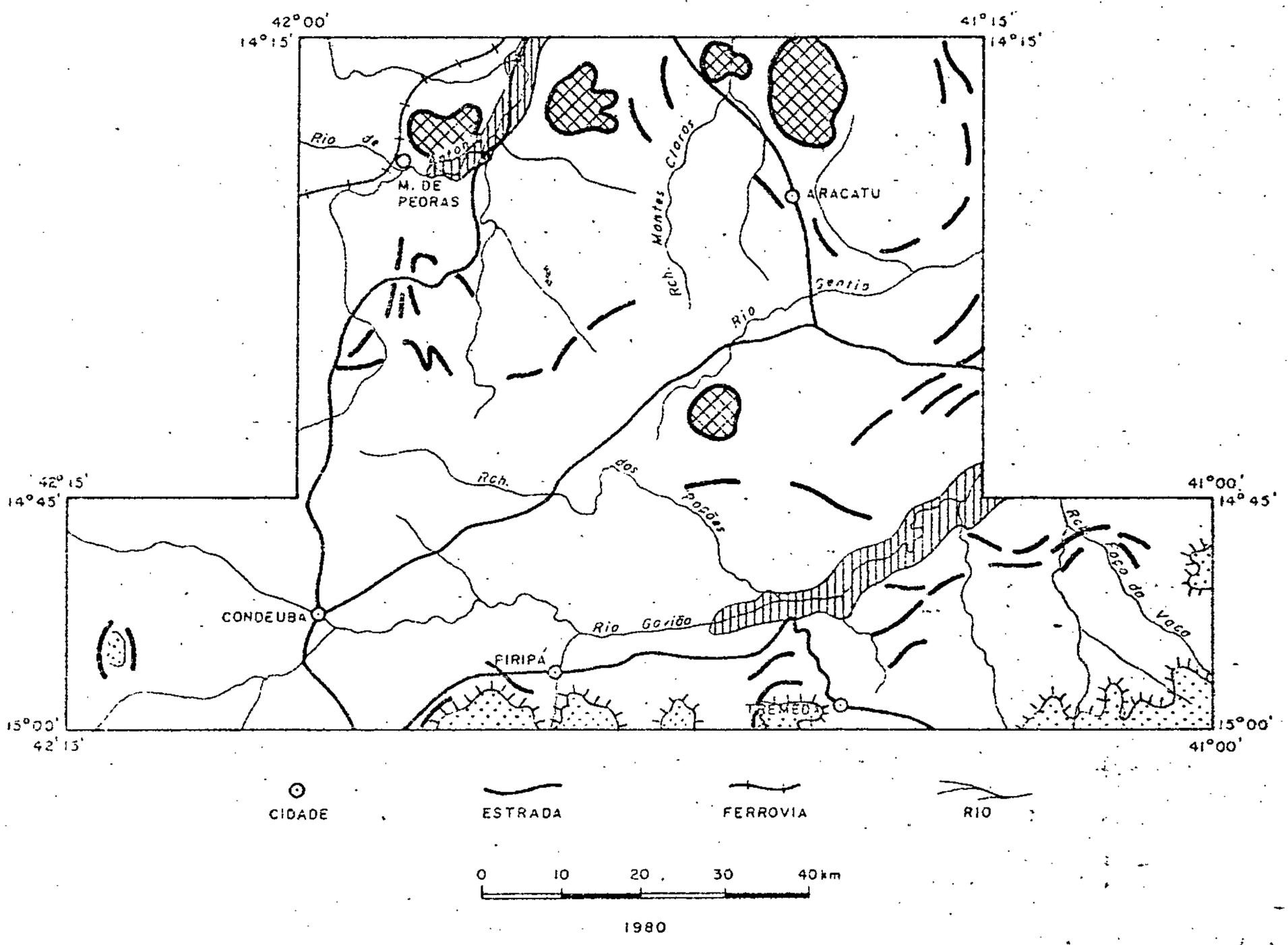
A área do projeto está inserida na bacia hidrográfica do rio de Contas, destacando-se os rios do Antônio, na porção norte-noroeste, e Gavião, que drena de oeste para este, ao sul. São rios de regime de escoamento intermitente, de caráter torrencial, com grande volume d'água.

As feições geomorfológicas mais distintas da área são representadas por extensas superfícies de aplainamentos, relevos de cristas e serras residuais, escarpas de planalto, maciços e planícies aluviais (Figura 8).

As superfícies de aplainamento resultaram de fatores erosivos, que atuaram em vários ciclos, desde o Terciário Inferior. Segundo a classificação de KING (op. cit.), distinguem-se na área os níveis de aplainamento Sul-Americano, Velhas e Paraguaçu.

A superfície Sul-Americana, modelada durante o Terciário Inferior, aparece na porção extremo sul e sudeste da área, formando o Planalto de Conquista, com cotas da ordem de 900 a 1000 metros. Como testemunhos deste nível, ora em degradação pelo ciclo Paraguaçu, sobressaem as serras do Cascavel, Ressaca e Geral, cujas cristas são sustentadas por quartzitos e biotita gnaisses. Estas cristas são geralmente alongadas com escarpas íngremes, intercaladas por profundos vales paralelos e apertados, controlados por efeitos tectônicos e erosivos.

A Superfície Velhas corresponde ao nível de desnudação Neo-Terciária é a feição mais expressiva na área estudada, com cotas variando de 550 a 750 metros de altitude. Aparece indistintamente sobre rochas do Complexo Metamórfico-Migmático, onde o relevo está muito arrasado, formando extensas planícies onduladas, entalhadas por drenagem de padrão den



SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO

- Paraguaçu
- Velhas
- Sul Americana

FORMAS DE RELEVO

- Escarpas
- Cristas e "hogbacks"
- Maciços

Figura 8 - ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO

drítico a retangular. É marcante a presença de inúmeras elevações residuais, na forma de cristas isoladas, às vezes alongadas, produtos dos efeitos erosivos diferenciais correspondentes ao ciclo Velhas.

Sobre as rochas das Unidades Guajeru e Bate-Pé, nunca superiores a 750 metros de altitude, esta superfície aparece na forma de pequenos platôs e também cristas alongadas modeladas por efeitos erosivos e tectônicos, com drenagem paralela a sub-paralela.

As cristas isoladas e alongadas são formadas por quartzitos, às vezes por itabiritos e quartzo de veio.

Os maciços que também se destacam na paisagem desta superfície, são formados por rochas do Complexo Metamórfico -Migmático, geralmente representados por granitos, gnaisses e migmatitos.

A superfície Paraguaçu, aparece nas partes mais baixas da área, onde as cotas não ultrapassam a 500 metros de altitude. Encontra-se nos fundos dos vales, correspondendo aos depósitos arenosos, areno-argilos e conglomeráticos, que formam as planícies aluviais e localizados terraços fluviais, elevados 30 a 50 metros acima dos leitos dos rios atuais, recobrindo rochas do embasamento cristalino. Sua pequena área de distribuição não permitiu cartografa-la na escala adotada para esta fase do projeto.

5. ESTRATIGRAFIA

5.1 Comentários Gerais

A área do Projeto Aracatu, do ponto de vista geotectônico, cstá situada na parte centro-sul do Craton de São Francisco (ALMEIDA, 1977), onde predominam litologias de idades pré-cambrianas, sobre as quais efeitos tectônicos e/ou metamórficos, levaram a profundas modificações de ordem lito-estrutural, dificultando de certo modo, estabelecer-se seu arranjo crono-estratigráfico.

A estratigrafia da área de um modo geral, obedece às decisões estabelecidas na reunião tríplice CPRM-PROSPEC-DNPM (1974), para o empilhamento das grandes unidades geotectônicas no Estado da Bahia. Entretanto, com o aumento de detalhe dos mapeamentos que vem se desenvolvendo dentro das áreas abrangidas por aquela reunião, as referidas unidades vem sendo sub-divididas com definições de novas, como acontece neste projeto (Figura 9).

Assim, o Pré-Espinhaço representado anteriormente na área, apenas pelo Complexo Metamórfico-Migmatítico, atualmente inclui as sequências metamórficas das serras do Incó e do Cascavel, retiradas daquele complexo, por terem sido reconhecidas e mapeadas neste projeto, com as denominações informais de unidades Guajeru e Bate-Pé. No âmbito do Complexo Metamórfico-Migmatítico foram individualizadas em mapa sete unidades, representando no campo áreas de predominância de determinados tipos litológicos, principalmente gnaisses, migmatitos e granitóides de anatexia.

A Unidade Guajeru foi reconhecida pela primeira vez neste projeto, e inclui numa sequência de metaultrabásicas, rochas quartzo-feldspáticas, quartzitos, metacarbona

QUATERNÁRIO		Depósitos aluvionares e coluvionares
QUATERNÁRIO-TERCIÁRIO		TQd_2 – Depósitos sedimentares relacionados ao Ciclo Velhas TQd_1 – Depósitos sedimentares relacionados ao Ciclo Sul – Americano
PRÉ – CAMBRIANO MÉDIO		SUPERGRUPO ESPINHAÇO INDIVISO p€eqt – Quartzitos p€emx – Micaxistos granatíferos, por vezes com estaurolita p€ecg – Metaconglomerados gnaissificados
PRÉ – CAMBRIANO INFERIOR	COMPLEXO METAMÓRFICO	PRÉ – ESPINHAÇO UNIDADE BATE-PÉ p€bpq – Quartzitos p€bpx – Quartzo-muscovita-estaurolita xisto UNIDADE GUAJERU p€gub – Metabásicas e metaultrabásicas predominantes, com intercalações de quartzitos, metacarbonatos, formações ferríferas e rochas quartzo-feldspáticas.
	COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO	p€gn – Biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisses p€gra – Granitóides de anatexia p€agn – Augen gnaisses p€mgn – Biotita gnaisses e migmatitos indiferenciados p€mub – Migmatitos e rochas básicas/ultrabásicas indiferenciadas p€mtx – Metatexitos predominantes p€dtx – Diatexitos predominantes
Rochas de posicionamento duvidoso: p€gr – rochas granitóides; db – diques de rochas básicas		

Figura 9 – Sinopse estratigráfica

tos e formações ferríferas, intercaladas e/ou sobrepostas a rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

A Unidade Bate-Pé, foi anteriormente incluida por PEDREIRA et alii (1975) no Complexo Metamórfico-Migmatítico, estruturada em dobras sinformais. Para MASCARENHAS et alii (1976), os xistos da unidade não passavam de intercalações no referido Complexo. INDA & BARBOSA (1978) caracterizam esta unidade como "xistos da região de Contendas" levantando pela primeira vez a hipótese de que poderiam representar testemunhos ao sul dos Complexos Contendas-Mirante e Brumado.

As observações de campo mostram os xistos da unidade intercalados aos gnaisses do Complexo Metamórfico - Migmatítico. Em realidade, esta intercalação é de natureza puramente tectonica, fato este já salientado por WINDLEY (1973, p. 337) quando diz: "camadas concordantes de rochas metasupracrustais, isto é, anfibolitos e xistos em gnaisses, comumente mascaram e obliteram discordâncias".

O Supergrupo Espinhaço, unidade que aflora no extremo sul e sudoeste da área, será tratado neste projeto como Supergrupo Espinhaço Indiviso, vez que não foi possível sua individualização em grupos e formações. Tal procedimento foi utilizado pela primeira vez por SILVA FILHO et alii (1974) e PEDREIRA (op. cit.) na região a oeste de 42°00' e sul de 14°45', por não terem conseguido correlação com as unidades definidas na Chapada Diamantina.

Além das unidades acima descritas, foram individualizados na área oito maciços granitóides com características nitidamente intrusivas, incorporados à estratigrafia como "Rochas de posicionamento duvidoso". Estas rochas são aqui

tratadas como granitóides utilizando-se o conceito de MEHNERT (1971), que engloba sob esta denominação, granitos, adamelitos, tonalitos, monzonitos, granodioritos, dioritos, sienitos etc. No presente trabalho, receberão denominações informais de acordo com o local de ocorrência, tais como: "granitóide de Lagoa Rasa", "granitóide de Piripá", etc.

O Cenozóico, representado pelas coberturas detrítico - lateríticas, apresenta ampla distribuição na área do projeto, recobrindo indistintamente todas as demais unidades mapeadas. No extremo sudeste da área, corresponde à superfície de aplainamento Sul Americana, enquanto no quadrante sudoeste corresponde à superfície Velhas, ambas de idade Terciária (KING, 1956).

5.2 Complexo Metamórfico-Migmatítico

Este complexo tem ampla distribuição por toda a área mapeada, tendo sido subdividido em sete unidades litológicas: diatexitos predominantes (pЄdtx), metatexitos predominantes (pЄmtx), rochas migmatíticas predominantes, com grande contribuição de rochas básicas/ultrabásicas (pЄmub), gnaisses e migmatitos indiferenciados (pЄmgn), "augen" gnaisses (pЄagn), granitóides de anatexia (pЄgra), biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisses (pЄgn).

5.2.1 Diatexitos predominantes (pЄdtx)

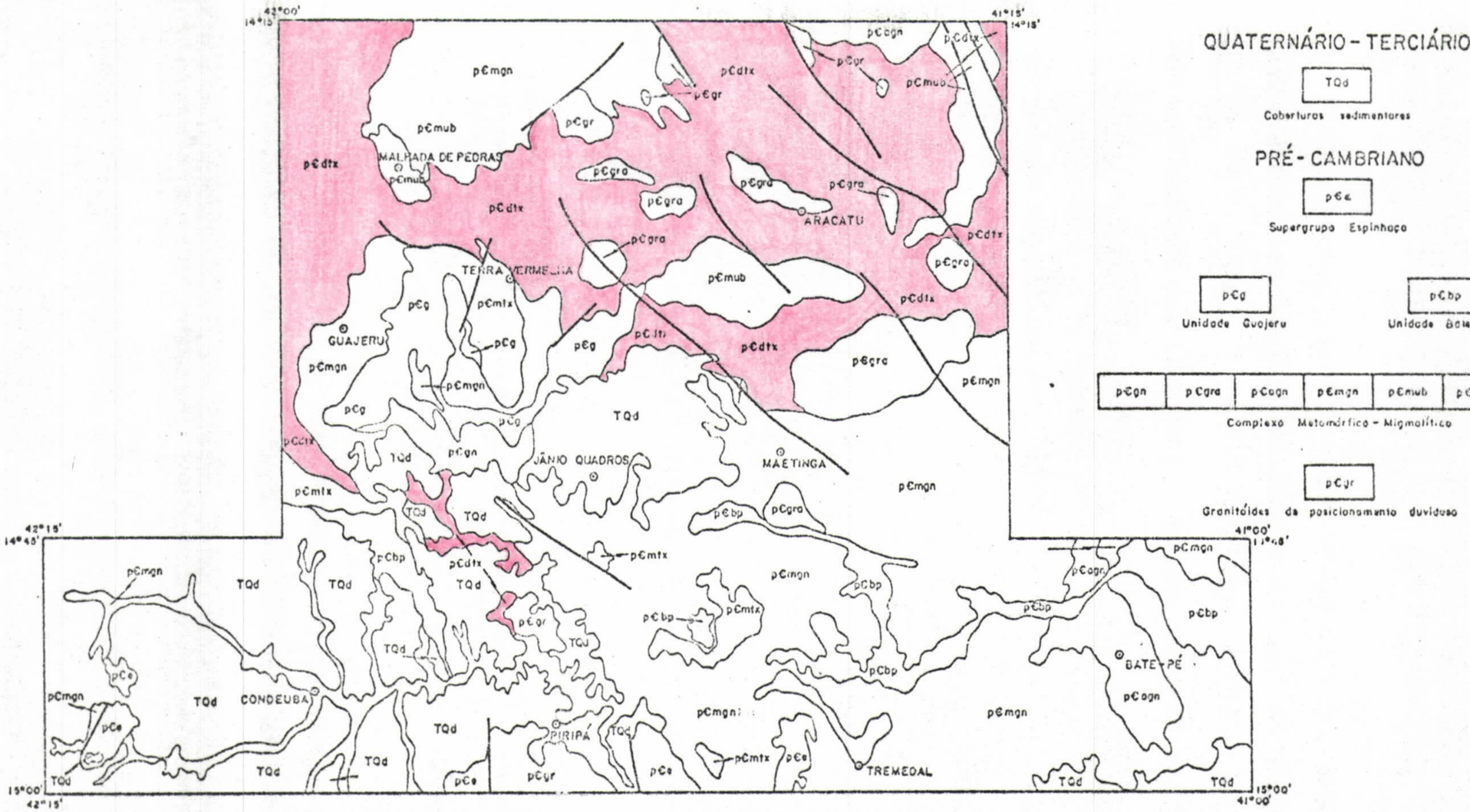
Rochas desta unidade tem ampla distribuição na metade norte da área do projeto, ocupando extensos tratos nos

limites das folhas Tanhaçu e Brumado (Figura 10). Na folha Tanhaçu distribui-se por cerca de 65% da área mapeada, ocupando principalmente suas porções central e leste. Na área da folha Brumado, exibe de forma grosseira, um aspecto de cálice deitado com a parte adelgaçada localizando-se entre Terra Vermelha e Malhada de Pedras. No âmbito das folhas Anagé e Condeúba, a unidade tem distribuição bastante restrita, observando-se pequenas exposições a oeste-noroeste de Feirinha, oeste-sudeste de Guajerú e norte de Lagoinha.

Na região extremo noroeste da área do projeto, folha Brumado, os afloramentos dessas rochas são raros, limitando-se a pequenos lajedos nos riachos principais. Já de Malhada de Pedras para sudoeste, as exposições são abundantes, principalmente em cortes da ferrovia Brumado-Urandi e em grandes lajedos nas proximidades do rio do Antônio.

Exceção feita às rochas granitóides de posicionamento duvidoso, os contatos destes diatexitos com as demais unidades da área, são extremamente irregulares, pouco nítidos, e de natureza eminentemente gradacional. Contato parcial por falha é observado a oeste de Várzea de Pedra, onde um falhamento de direção noroeste-sudeste, colocou as rochas da unidade em contato com granodiorito de provável natureza intrusiva.

Os contatos com rochas da Unidade Guajeru são via de regra bruscos e bem marcados, principalmente pelo contraste de solo: enquanto sobre as rochas diatexíticas predominantes desenvolve-se geralmente um solo cinzento, arenoso, onde ocorrem rochas da Unidade Guajeru o solo é avermelhado, argiloso, devido a presença de rochas metabásicas e metaultrabásicas ferríferas. Estes detalhes estão bem caracterizados a leste-



ESCALA APROX. 1 : 800.000

Figura 10 - Área de distribuição da Unidade pЄdtx

sudeste de Terra Vermelha, norte da folha Condeúba. Ainda nesta região, mais a noroeste de Terra Vermelha, parte sul da folha Brumado, o contato entre estas duas unidades é marcado pela presença de uma falha, provavelmente inversa, de alto ângulo.

Enclaves numerosos de metaultrabásicas, metabásicas, quartzitos e metacarbonatos são uma constante nesta unidade, ressaltando-se que grande parte dos mesmos não foram plotados em mapa por falta de representatividade na escala 1:100.000. Estes enclaves, ocorrem disseminados por toda a área de ocorrência da unidade, e constituem corpos lenticulares de dimensões variadas, caracterizados em geral, por apresentar tanto em afloramento, como em escala mais ampla, uma concordância ao estruturamento dos diatexitos regionais. Em parte, como observado localmente a sudeste de Arrecife, a concordância destes corpos deve ser debitada exclusivamente a fenômenos de transcorrência, muito atuantes por toda a área do projeto.

Predominam na unidade tipos litológicos de estruturas nebulíticas e "schlieren" (Foto 1), que ocorrem como "boulders" subarredondados ou extensos lajedos de superfícies irregulares, frequentemente recortados por veios e vênulas de material granito-pegmatóide esbranquiçado. Macroscopicamente, são representados por granitóides de coloração acinzentada, alguns tipos com variação para o róseo ou branco, granulação média, anisotropismo bastante variável, tendo biotita como máfico predominante.

Seu tipo petrográfico característico, corresponde a uma rocha granodiorítica a quartzo-diorítica (Tabela II), textura granoblástica a xenoblástica, grã média, com anisotro

pismo definido pela orientação das palhetas de mica e uma composição mineralógica que inclui plagioclásio,microclina, quartzo, biotita, muscovita e epidoto. O plagioclásio é do tipo oligoclásio (An-26 a An-29) e localmente chega a atingir 65% da rocha total, fato constatado a nordeste de Feirinha (folha Anagé). Em geral, a biotita ocorre sempre acompanhada de muscovita, em proporções que não ultrapassam 5 - 10%. Entre os minerais acessórios, destacam-se titanita, apatita e opacos, além de granada em pequena quantidade, em exposições ocorrentes a sudoeste de Arrecife, arredores da fazenda Baixão (folha Brumado). Localmente, como observado na região de Aracatu, o plagioclásio apresenta inclusões de quartzo, intercrescimentos mirmequíticos, avançada alteração para sericita e epidoto, ocorrendo envolvido por material granular quartzo-feldspático associado a muscovita; mostra ainda, metassomatismo potássico, responsável por uma microclinização acentuada.

Na parte nordeste da folha Condeúba, a nordeste de Jânio Quadros, estas rochas afloram em abundantes lajedos, numa região de vegetação escassa e relevo bem mais acidentado que suas demais áreas de ocorrência. Mostra-se com aspecto de um granitóide cor cinza, frequente foliação cataclástica e com restos de estruturas migmáticas nebulíticas e "schlieren".

Faixas de rochas com estrutura gnáissica foram observadas nos terrenos diatexíticos, não sendo individualizadas em mapa. Ocorrem com mais frequência na folha Brumado, caracterizando-se por uma coloração cinza claro, granulação média, foliação em geral desenvolvida (localmente desenvolve-se bandamento) e uma composição que inclui feldspato, quartzo e micas (Tabela II). O plagioclásio é do tipo oligoclá

AMOSTRA	C O M P O S I Ç Ã O M I N E R A L Ó G I C A (%)					C L A S S I F I C A Ç Ã O
	MICROCLINA	OLIGOCLÁSIO	QUARTZO	BIOTITA	MUSCOVITA	
RS-33	40	23	28	5	2	BIOT. OLIGO. QTZO. MICRO. GNAISSE
RS-44		55	32	8	1	BIOT. QTZO. OLIGO. GNAISSE
RS-50	5	60	20	7	3	BIOT. QTZO. OLIGO. GNAISSE
RS-230	40	35	20	1	1	ADAMELITO (?)
RS-269		60	25	10		BIOT. QTZO. OLIGO. GNAISSE
RS-312	30	32	25	5	4	BIOT. QTZO. MICRO. OLIGO. GNAISSE
RS-322	30	35	28	2	4	GRANITÓIDE
RS-353	50	20	20	8		BIOT. OLIGO. QTZO. MICRO. GNAISSE
RS-366	38	42	15	4		QTZO. MICRO. OLIGO. GNAISSE
LF-101	30	50	15	3	1	GRANODIORITO
LF-105	35	32	20	5	4	MUSC. QTZO. OLIGO. MICRO. GNAISSE
LF-149	40	25	20	10		BIOT. QTZO. OLIGO. MICRO. GNAISSE
LF-152A		68	20	7		BIOT. QTZO. OLIGO. GNAISSE
LF-408	45	30	20	3	1	QTZO. OLIGO. MICRO. GNAISSE
LF-414	5	70	16	7		BIOT. QTZO. OLIGO. GNAISSE
LF-415	15	51	20	5	4	BIOT. GRANODIORITO
LF-169	30	42	15	5	4	BIOT. GRANODIORITO
LF-219	30	47	15	5	1	BIOT. QTZO. MICRO. OLIGO. GNAISSE
LF-348	8	44	30		8	GRANODIORITO
LF-354	2	65	23	3	3	QUARTZO-DIORITO

Tabela II — ANÁLISES PETROGRÁFICAS DE ROCHAS MIGMATÍTICAS DA UNIDADE p€dtx

sio (An 25 a 28%) e no geral predomina sobre feldspato potássico do tipo microclina. Biotita está sempre presente entre os micáceos, acompanhada de forma subordinada por muscovita. Entre os acessórios predominam epidoto, titanita, apatita e opacos. Granada ocorre localizadamente, sendo detectada a nordeste de Aracatu, região da fazenda Pau Ferro. Evidência de metassomatismo alcalino-silicoso é comprovada pela microclinização do plagioclásio e presença de gotas de quartzo no feldspato.

Os enclaves de metaultrabásicas tem formas geralmente lenticulares, estruturamento para noroeste-sudeste concordante ao regional, expressão areal variável, tendo sido individualizados em mapa, apenas os corpos mais expressivos. Em afloramento, apresentam-se tanto em "boulders" sub angulosos de superfícies irregulares, como em lajedos plaqueados de estruturamento pronunciado. Seus tipos petrográficos mais comuns, incluem piroxenitos, serpentinitos e hornblenditos.

Típicas exposições de piroxenitos são observadas a nordeste de Arrecife, arredores da fazenda Lagoa D'Atibiraba e a sudeste de Piabanha. Constituem corpos pequenos, tendo associado concordantemente quartzo de veio laminado. São rochas de coloração verde clara a verde escuro, grã média a grosseira, anisotropismo médio a pouco pronunciado, textura granular hipidiomórfica e constituidas essencialmente de piroxênio de composição diopsídica. Este, apresenta-se em grandes placas ou sob a forma de cristais prismáticos, com alteração para hornblenda, tremolita e epidoto.

Os serpentinitos são os corpos ultrabásicos mais comuns, mostram uma coloração acinzentada a esverdeada, granulação fina, orientação incipiente e magnetismo leve, com

postos essencialmente de serpentina, talco e opacos. No serpentinito da fazenda Fundão (extremo noroeste da folha Tanhaçu), composto essencialmente de serpentina (94%) e magnetita (6%); observa-se em lâmina, vestígios de estrutura em malha, preservada por granulos de minério de ferro secundário que esboçam os limites dos cristais originais de olivina, sendo o corpo derivado provavelmente de um dunito. Neste local a rocha é fortemente tectonizada tendo vênulas e veios de até 20 cm de largura preenchidos por talco e asbestos de fibras longas (antofilita).

Variedades classificadas petrograficamente como talco serpentinito, foram anotadas a sul e sudeste de Aracatu, onde o talco chega a alcançar 4% da rocha total, preenchendo além de fraturas, interstícios na massa de serpentina. Localmente, como verificado a leste de Piabanha, a rocha é constituida quase que totalmente de actinolita em placas e cristais prismáticos, hipidioblásticos, com bordas de tremolita. Cerca de 4 km a leste de Aracatu a rocha mostra uma textura nematoblástica e apresenta grandes porfiro-blastos de anfibólio e piroxênio, envolvidos por uma matriz de granulação fina a média, de mesma composição. Neste local, a tremolita constitui cerca de 70% da rocha total.

As rochas metabásicas da unidade tem em geral uma coloração verde escura, granulação fina a média, foliação desenvolvida, sendo classificadas petrograficamente como anfibolitos. A hornblenda tem pleocroismo variando de castanho amarelado a pardo esverdeado, apresenta incipiente alteração para biotita e pode ocorrer envolvendo restos de piroxênio. O plagioclásio é do tipo andesina e ocorre crivado de pequenas inclusões de prismas de epidoto (resultantes de

sua alteração), agulhas de apatita, anfibólio e palhetas de biotita. Acessoriamente ocorrem quartzo, biotita, epidoto, piroxênio, titanita, apatita e opacos.

Rochas básicas de metamorfismo pouco acentuado são observadas na estrada Aracatu-Várzea de Pedra e são representadas por gabros com piroxênio de composição augítica; estas rochas ocorrem associadas a corposde actinolititos, derivados provavelmente de rocha ígnea ultrabásica original.

Enclaves de metacarbonato são observados na sede da fazenda Mocó (folha Tanhaçu) e na estrada Arrecife-São Felipe, arredores da fazenda Piabanha (folha Brumado). Na fazenda Mocó, o corpo tem forma lenticular com largura de 50-100 m e uma extensão de aproximadamente 300 - 500 m, associado a possante zona de cisalhamento de direção N60W commergulho forte em torno de 70°SW.

Esta sequência carbonatada inclui magnesita e mármore dolomítico, tendo associado, níveis de espinélio - fels.Macroscopicamente, os carbonatos são rochas de coloração cinza claro a esbranquiçada, maciços grã média a grosseira, não efervescentes quando atacados por ácido. Análise de uma lâmina delgada, determinou mármore dolomítico de textura granoblástica poligonal, aproximadamente equigranular, composto de 94% de carbonato de composição dolomítica, e quantidades diminutas de humita, espinélio, olivina, clorita e opacos.

Estes carbonatos apresentam-se associados a espinélio-fels de coloração esverdeada, duros e compactos, formados por um mosáico granoblástico, constituido por cristais de diferentes tamanhos de espinélio, provavelmente do tipo

pleonasto,e flogopita,em agregados laminares radiais e placas nos intersticios dos cristais de espinélio. A presença de espinélio-fels na sequência, associada à ocorrência de humita nos mármores dolomíticos,sugere a proximidade de rochas plutônicas ácidas.

Situação similar à da fazenda Mocó, é observada na folha Tanhaçu, arredores da fazenda Piabanha, estando o corpo de metacarbonato associado a corindon espinélio-fels, e também encaixado em zona fortemente tectonizada dos diatexitos. Macroscopicamente, o metacarbonato é similar ao observado na fazenda Mocó, tendo contudo uma composição mineralógica que inclui além de carbonato de composição calcítica, flogopita e traços de opacos e quartzo, revelando uma provável origem a partir de calcário impuro com argila e areia. Esta origem pode ser contestada, devido a presença de piroxênio diopsídico com inclusões de flogopita, parcialmente substituida por carbonato. A presença de espinélio-fels e corindon espinélio-fels nestas sequências carbonatadas indicam a pretérita presença de sedimentos aluminosos na sequência carbonática.

Os quartzitos que ocorrem na unidade, constituem corpos lenticulares estreitos, de grande extensão, algumas vezes associados a metabásicas e ultrabásicas, em zonas de tectonismo forte. Macroscopicamente são rochas de granulação fina a média, coloração acinzentada, laminadas, com minusculas placas de mica branca. Em lâmina apresentam uma composição à base de quartzo (81%), plagioclásio, epidoto, sericita, biotita e opacos e uma intensa cataclase evidenciada pelo microquebramento das bordas dos grãos, estiramento for

te, extinção ondulante generalizada e marcada estrutura de fluxo. O bandamento é definido pela intercalação de camadas quartzosas com camadas contendo quartzo, epidoto e mica. Observa-se também a presença de pequenos porfiroblastos de plagioclásio imersos numa matriz quebrada,composta basicamente de quartzo e feldspato.

Na serra dos Alves, extremo sudeste da folha Tanhaçu, o quartzito ocorre em placas bastante desenvolvidas, subverticalizadas, com estruturamento em torno de norte - sul. Macroscopicamente é um quartzito branco com variedades esverdeadas e róseas, granulação fina a média, fortemente recristalizado, foliado. Em seção delgada revela-se como uma rocha de textura granoblástica com 95% de quartzo, que apresenta como característica a presença de cianita (3%).

Nas proximidades da faixa de quartzito aflorante no extremo oeste da folha Tanhaçu, os efeitos dinâmicos observados nas rochas da unidade são intensos. Estes efeitos refletem-se numa textura porfiroblástica com estrutura de fluxo, microquebramento de bordas de grãos, fraturamento, geminação parcialmente destruida e extinção ondulante generalizada.

5.2.2 Metatexitos predominantes (pEmtx)

Duas áreas de ocorrência dessa unidade foram individualizadas em mapa. Uma situa-se na parte norte da folha Condeúba, na região compreendida entre os povoados de Terra Vermelha e Serra Escura, e a outra na parte oeste dessa folha, prolongando-se além do meridiano de 42°00' (Figura 11).

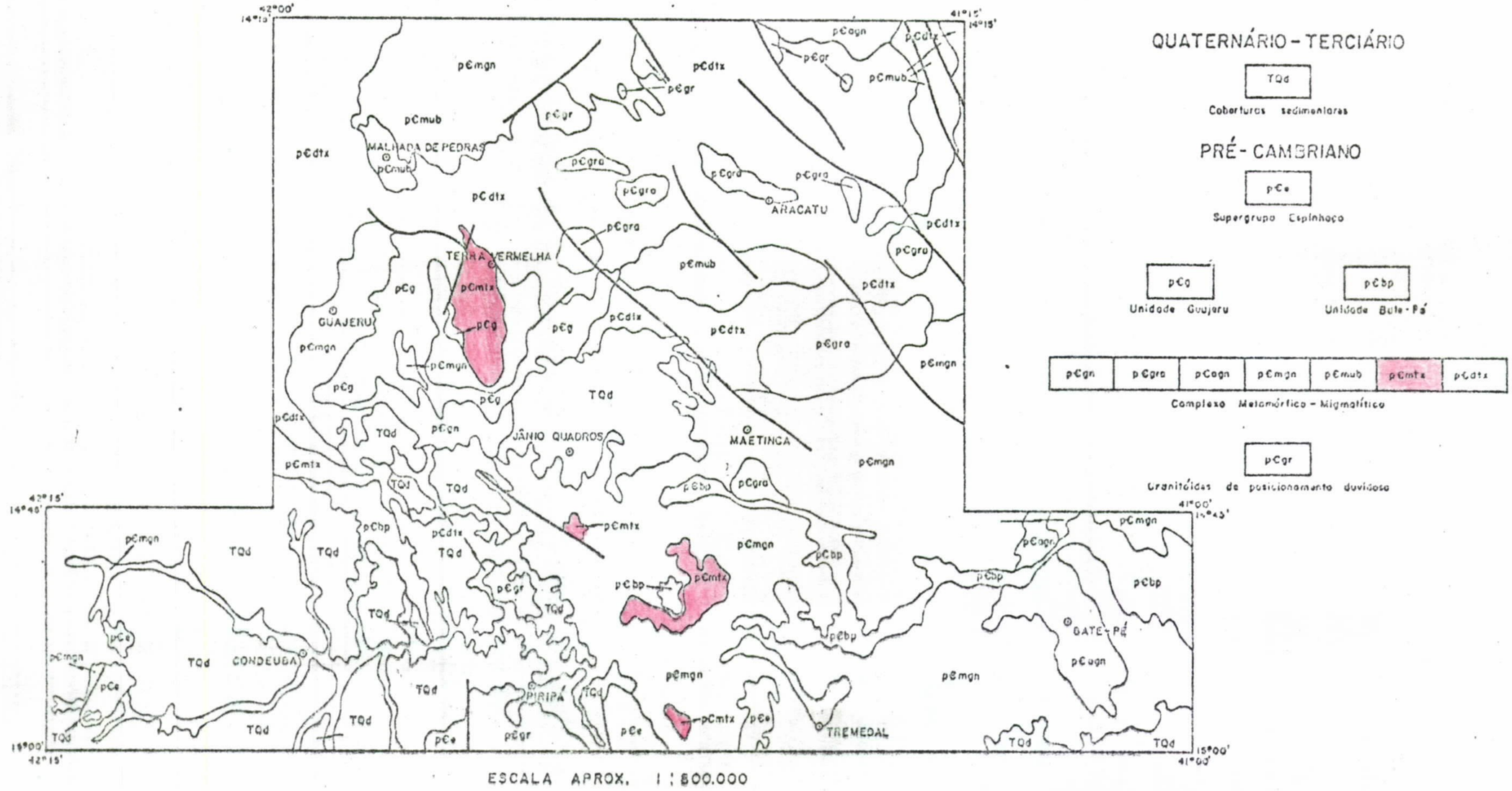


Figura 11 - Área de distribuição da Unidade p€mtx

Esta unidade representa em realidade áreas de predominância de metatexitos, que gradam para as unidades pϵdtx (diatexitos predominantes) e para a unidade pϵmgn (gnaisses e migmatitos indiferenciados). Esses contatos transicionais e difusos por vezes são muito arbitrários e seu traçado depende em muito da densidade de afloramentos estudados, pois os padrões fotogeológicos das unidades do Complexo Metamórfico-Migmatítico são quase sempre muito parecidos. A oeste e sudoeste de Terra Vermelha, os contatos são bruscos com metaultrabásicas da Unidade Guajerú, por vezes através de falhamentos verticais.

Na sua área de ocorrência situada a oeste da folha Condeúba, esses metatexitos são sobrepostos discordantemente por cianita quartzitos relacionados à Unidade Bate-Pé, e localmente estão recobertos por sedimentos detríticos terciários-quaternários.

Afloramentos representativos dessas rochas podem ser observados nas imediações de Terra Vermelha, a sudoeste (RS-361 e RS-364) e na estrada Guajeru-Condeúba, próximo ao entroncamento para a fazenda Tabuleiro.

Compõem a unidade, predominantemente, migmatitos heterogêneos com estrutura estromática, não raramente dobrada, e menos comumente, com diferenciações mais homogêneas, com estrutura "schlieren". Também frequentemente, estas rochas apresentam-se muito estiradas, tomando aspecto de um gnaisse cataclástico com estrutura "augen", como se observa nas proximidades noroeste de Terra Vermelha.

Esses migmatitos tem a parte neossomática representada por um granitóide róseo a esbranquiçado, de granulação grosseira a pegmatóide, essencialmente quartzo-feldspático; o paleossoma é um gnaisse de cor cinza, granulação média, apresentando textura granoblástica e contendo essencialmente oligoclásio, quartzo, microclina e biotita. O plagioclásio (31 a 46%) é xenoblástico, por vezes com inclusões de carbonato, prismas de epidoto e palhetas de biotita, apresentando contatos reentrantes e alterando para muscovita, microclina e mineral de argila. O quartzo (25 a 30%) mostra-se estirado e formando agregados lenticulares com contatos retos e curvos. A microclina (10 a 25%) é xenoblástica, contendo inclusões de palhetas de muscovita e com contatos curvos reentrantes, ocupando intersticios e substituindo o plagioclásio. A biotita (3 a 7%) por vezes está sendo substituida por muscovita, e contém inclusões de epidoto.

Essas rochas mostram localmente evidências de metassomatismo potássico, com microclinização e muscovitização do plagioclásio. São resultantes da ação do metamorfismo de alto grau sob rocha quartzo-feldspática original, sob condições de alta pressão de água.

5.2.3 Migmatitos com grande contribuição de metabásicas e metaultrabásicas indiferenciadas (pΘmub)

Esta unidade, em princípio relacionada ao conjunto regional de migmatitos, representa uma área de rochas essencialmente quartzo-feldspáticas predominantes, com grande contribuição de básicas/ultrabásicas metamorfisadas. Uma rápida inspeção ao mapa geológico integrado (1:200.000),

mostra inclusive a possibilidade desta unidade se constituir,em parte,no prolongamento da sequência Guajerú.

Importantes áreas de exposição da unidade são observadas na porção oriental da folha Tanhaçu, onde delimitam uma faixa meridiana com largura média de 5 km que se infle te para oeste à altura da fazenda Bela Vista. Na junção das folhas Brumado, Tanhaçu, Condeúba e Anagé, ocupa uma faixa de direção leste-oeste que se alarga em sua porção mais central, estendendo-se das cabeceiras do riacho da Mamona (folha Tanhaçu) até os arredores da fazenda Montes Claros (folha Condeúba). No âmbito da folha Brumado, sua área de ocorrência tem como centro a sede municipal de Malhada de Pedras, e constitui uma faixa pouco extensa de direção noroeste-sudeste, interposta entre diatexitos e gnaisses/migmatitos da Unidade pЄmgn (Figura 12).

Seus contatos são gradacionais com os gnaisses/migmatitos da nidade pЄmgn e com diatexitos da unidade pЄdtx; com a sequência inferior da Unidade Guajerú, seu contato é traçado de forma aproximada, tendo caráter duvidoso.

Zonas fortemente tectonizadas, algumas com extensão superior a 10 km e largura em torno de 500 m, orientam-se nor-noroeste/sul-sudeste, transformando as litologias da unidade em verdadeiros milonitos.

Entre seus tipos litológicos predominam anfibolitos, metaultrabásicas e rochas quartzo-feldspáticas de texturas e estruturas variadas, por vezes migmatizadas.

A sudoeste da sede municipal de Malhada de Pedras, aflora em cortes da ferrovia,uma sequência onde predominam gnaisses quartzo-feldspáticos com intercalações subordinadas de anfibolitos e metaultrabásicas muito xistificadas,

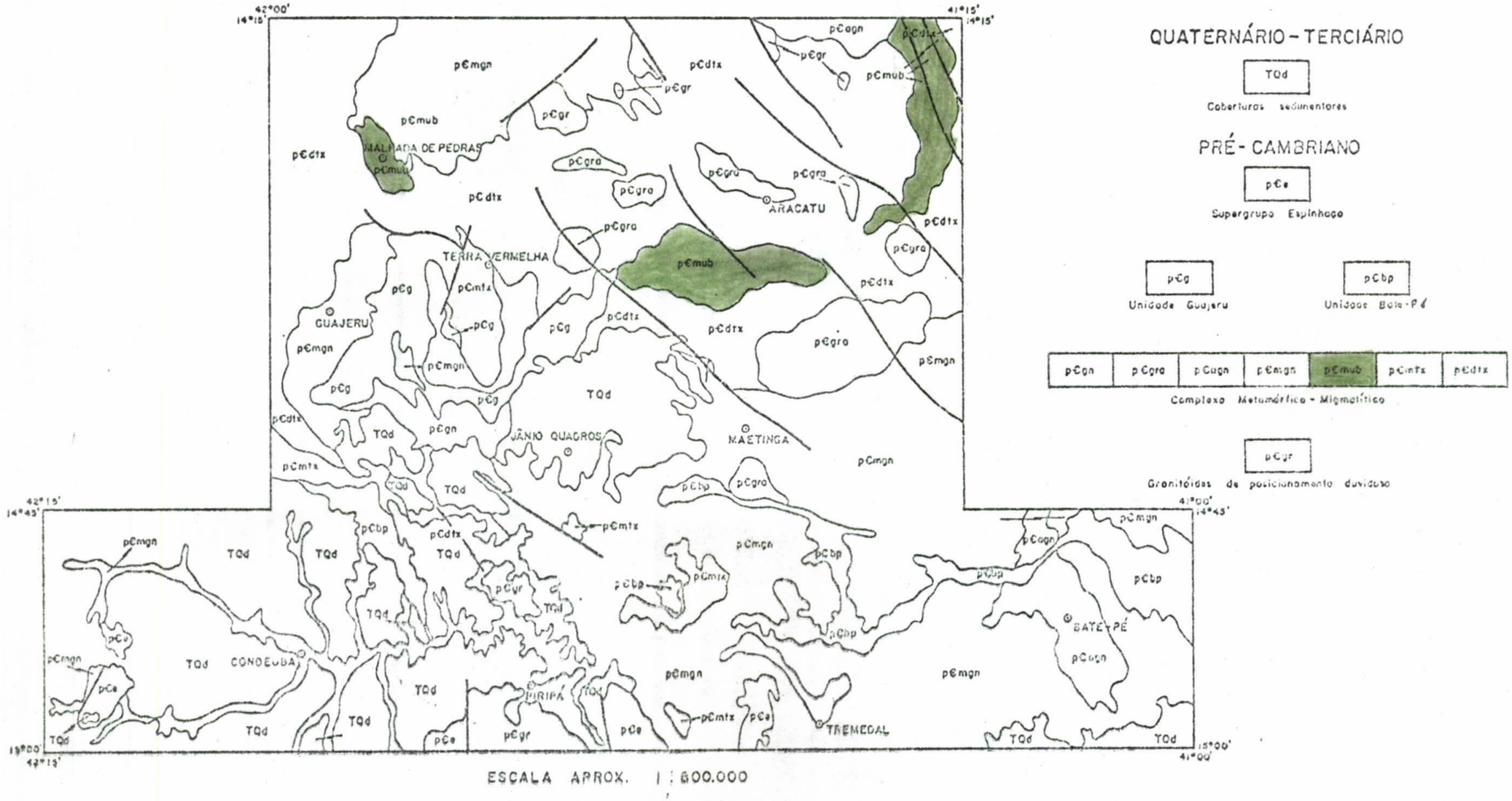


Figura 12 - Área de distribuição da Unidade p€mub

além de uma intercalação com cerca de 5 m de um quartzito feldspático com níveis ricos em óxido de ferro. Esse quartzito tem cor esbranquiçada, granulação fina, estrutura gnáissica, contendo quartzo (70%), feldspato (26%), tremolita-actinolita (3%) e opacos (1%).

A leste de Terra Vermelha e sudoeste de Aracatu, associam-se concordantemente à unidade, faixas de migmatito com estrutura estromática ou "schlieren", fato observado próximo à zona de transição para as rochas diatexíticas da Unidade pϵdtx.

A sudeste da fazenda Tucá (folha Tanhaçu), a área de exposição da unidade apresenta uma configuração morfológica de colinas, com desenvolvimento acentuado de solo argilo-arenoso vermelho. Neste local, zona de forte tectonismo com microdobramentos de eixo tendendo a vertical, observa-se uma associação de ultrabásica xistificada com anfibolito médio/grosseiro, associado a quartzo de veio e a rocha quartzo-feldspática com muscovita, estruturada concordantemente às básicas/ultrabásicas, e representando possivelmente material de injeção.

Em lâmina, a metaultrabásica recebe a denominação de clorita-talco-tremolita-actinolita xisto com textura nematoblástica e grã média, originada possivelmente do metamorfismo regional de baixo grau (xisto verde) sobre rocha peridotítica.

A rocha anfibolítica, classificada em lâmina como andesina anfibolito, tem granulação média, textura nematoblástica e mostra piroxênio envolvido por agregados de epidoto granular ocorrendo como restos, em geral incluso na hornblenda; o quartzo, ocorre bastante subordinado (3%)

ocupando posição intersticial. A pequena percentagem de quartzo, associada à presença de restos de piroxênio no interior da hornblenda, sugere para estes anfibolitos uma origem a partir de rochas ígneas básicas.

As rochas quartzo-feldspáticas mostram-se em geral fortemente tectonizadas,com estrutura gnáissica, grã fina a média, coloração creme a acinzentada, máficos pouco abundantes (biotita)e injetada por material granito/pegmatóide branco. Com frequência, mostram em afloramento níveis alternados de metabásica com espessura em torno de 5-6 cm. Em lâmina, estas quartzo-feldspáticas com ausência total ou quase total de máficos, caracterizam-se como autênticos milonitos,com textura inequigranular cataclástica, com porfiroclastos feldspáticos em forma de "augens" imersos numa matriz microquebrada, parcialmente recristalizada, fortemente orientada, exibindo estrutura de fluxo e compostas de plagioclásio, quartzo, microclina, opacos, muscovita e epidoto. Localmente, como nos arredores de Piabanha a rocha é inequigranular, sendo constituida por unidades elipsoidais e lenticulares de quartzo e feldspato, envolvidas por uma matriz de granulação fina.

Nos arredores de Lagoa Comprida, ainda na folha Tanhaçu, possantes corpos de serpentinito são detectados, aflorando em grandes "boulders" e extensos lajedos, associados a granitóides quartzo-feldspáticos. Caracterizam-se como rochas de coloração esverdeada, grã fina, localmente com aspecto porfiróide, determinado pela presença de cristais tabulares e ovalados (1 mm até 3 cm) de coloração esbranquiçada. São atingidos por forte tectonismo, apresentando mineralização de talco nas zonas de cisalhamento. Em lâmi

na mostram cristais prismáticos subédricos totalmente transformados para uma massa escura (mineral de argila)conservados pseudomorficamente, que ocorrem envolvidos por uma massa serpentinítica.

Na região a norte e leste de Piabanha, observa-se acentuada diminuição dos componentes litológicos básicos/ultrabásicos da unidade com consequente aumento relativo dos componentes quartzo-feldspáticos. Predominam nesta área "boulders" e extensos lajedos de granitóides foliados, coloração cinza esverdeada a creme róseo, grã média, composição à base de oligoclásio (32 a 42%),microclina (15 a 30%) e quartzo (30%); biotita (2 - 4%), muscovita (3%),epidoto e opacos, ocorrem bastante subordinados. Nas zonas mais deformadas, apresentam conspícua foliação, mostrando em lâmina uma textura cataclástica com microgranulação das bordas dos minerais, extinção ondulante, estiramento dos cristais de quartzo, deformação dos planos de geminação do plagioclásio e microfraturamento. A foliação é imprimida pela orientação subparalela das palhetas de biotita e cristais estirados de quartzo. Em geral, estas rochas foram submetidas a metassomatose potássica, responsável pela microclinização do plagioclásio.

As rochas básicas/ultrabásicas metamorfisadas que ocorrem subordinadamente no setor, são representadas por anfibolitos de grã média e metaultrabásicas verde escura, grã fina/média, com anisotropismo pouco acentuado.

5.2.4 Gnaisses e migmatitos indiferenciados (pGmgn)

Esta unidade representa áreas dentro do Complexo Metamórfico-Migmatítico onde gnaisses e migmatitos tem rela

cionamento tão íntimo que não puderam ser individualizados em mapa.

Dentre todas as unidades ocorrentes na área do projeto, é a que apresenta maior expressão superficial, ocupando amplas extensões das folhas Anagé e Condeúba, tendo presença mais restrita nas folhas de Brumado e Caculé (Figura 13).

Na região entre Bate-Pé e Feirinha, sua feição geomorfológica é determinada por um relevo ondulado a colinoso com entalhes relativamente pronunciados, enquanto na folha Brumado e a sul e oeste de Bate-Pé, constitui um relevo plano.

Seus contatos com as demais unidades do complexo são muito difusos e transicionais, e, não raramente, aproximados como se observa na região a norte, nordeste e leste de Malhada de Pedras, folha Brumado, e a sul de Terra Vermelha, folha Condeúba. Com os xistos e quartzitos da sequência Bate-Pé tem relacionamento estrutural perfeitamente concordante, observando-se na região da serra do Cascavel um característico estilo de dobramento isoclinal recumbente, comuns às duas unidades. Já com as rochas sobrepostas da Unidade Guajerú, os contatos são bruscos, nítidos, marcados principalmente pelo contraste de relevo e solo; isto é bem caracterizado a nordeste, leste e sul de Guajerú, folha Condeúba. Nestes locais, verifica-se também perfeita concordância estrutural entre as unidades, o mesmo acontecendo na região entre Serra Escura e Terra Vermelha.

O contato com as rochas do Supergrupo Espinhaço dá-se através de notável discordância erosiva, caracterizada por um conglomerado polimicto de matriz psamítica ou xisto

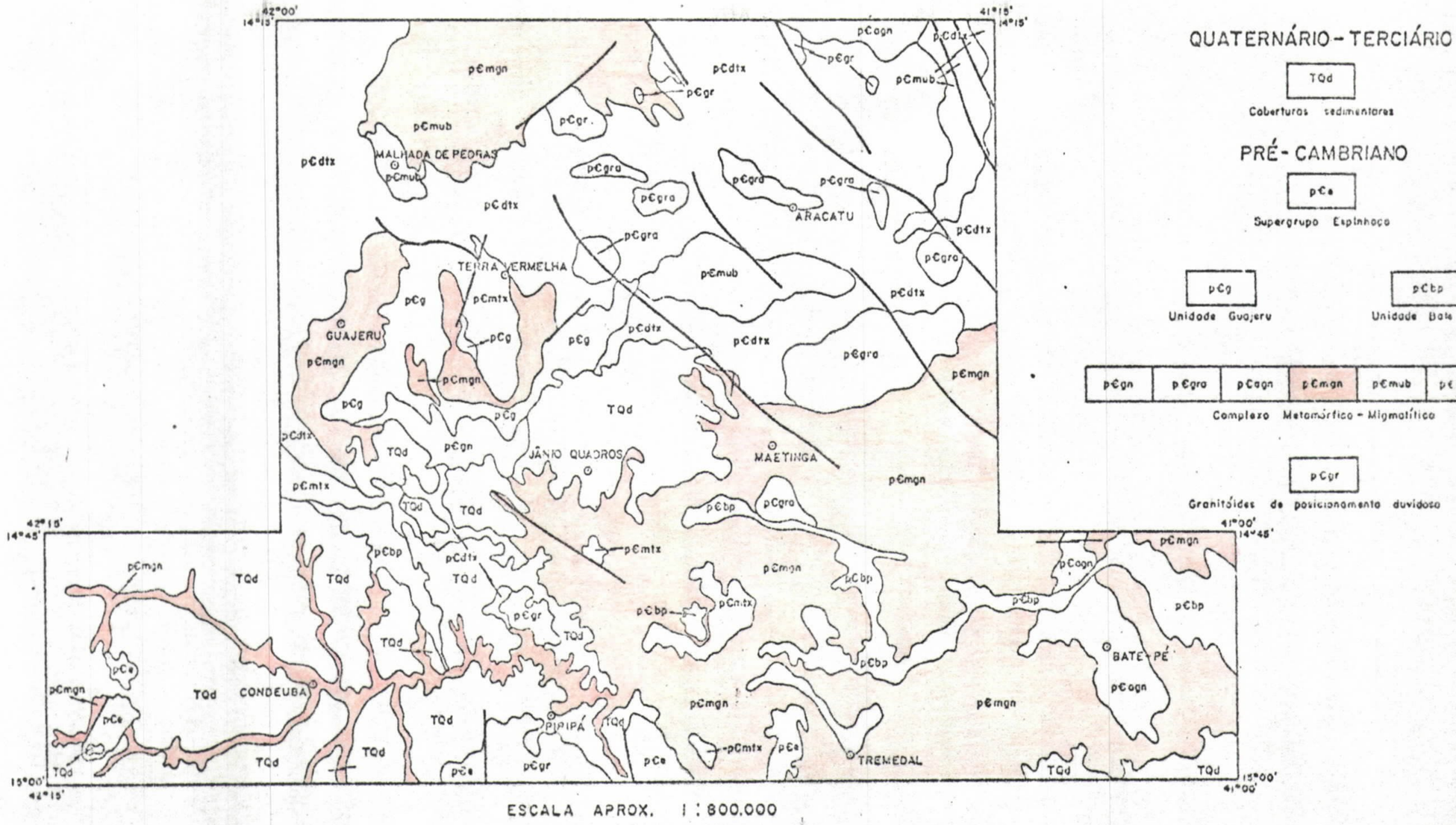


Figura 13 - Área de distribuição da Unidade pCmgn

sa. Esta discordância é bem visualizada no leito do rio Gavião, junto à séde da fazenda Lagoa da Gameleira. Neste local, sobre rochas migmatizadas assenta-se um metaconglomerado acinzentado, polimicto, matriz xistosa, com seixos de granitóide e quartzo perfazendo cerca de 30% da rocha total. Estes seixos estão estirados segundo nor- noroeste/ sul-sudeste, direção da forte transposição que atinge o conglomerado. Na Baixa da Forquilha, no âmbito da folha Caculé, o conglomerado é diferente daqueles observados na região de Piripá, pois além de ter uma matriz psamítica, apresenta também seixos de quartzito. Contato parcial por falha entre rochas da unidade e os metassedimentos Espinhaço são observados a noroeste de Tremedal e na Baixa da Forquilha.

Os afloramentos da unidade são relativamente abundantes, quase sempre em forma de lajedos, por vezes extensos, observando-se exposições importantes em grandes cortes da estrada nova Anagé-Feirinha e ao longo da ferrovia Brumado-Urandi, nordeste de Malhada de Pedras (Foto 2).

Ampla variedade de litologias é observada na unidade, incluindo predominantemente gnaisses biotíticos (Tabela III) frequentemente bandados, metatexitos com estruturas estromática e dobrada (Foto 9), além de tipos diatexíticos, estrutura "schlieren", localmente nebulítica. Numerosos e frequentes corpos lenticulares de metabásicas, metaultrabásicas, calcossilicatadas (tremolititos e actinolititos) e quartzitos de espessura e extensão bastante variável, associam-se intimamente à unidade. Considerando-se a complexidade litoestrutural da mesma, não se descarta a possibilidade de nela estarem reunidas, rochas de diferen

AMOSTRA	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA (%)					CLASSIFICAÇÃO
	MICROCLINA	OLIGOCLÁSIO	QUARTZO	BIOTITA	MUSCOVITA	
RS-08	8	60	20	7	4	BIOTITA MICRO. QUARTZO OLIGO. GNAISSE
RS-13	38	20	25	10		BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
RS-21	58	15	20	5		BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
RS-26	16	60	15	6		BIOTITA MICRO. QUARTZO OLIGO. GNAISSE
RS-131	41	30	25	3		QUARTZO OLIGOCLÁSIO MICRO. GNAISSE
RS-169	28	50	15	4		QUARTZO MICRO. OLIGOCLÁSIO GNAISSE
RS-358	10	55	25	5	3	BIOTITA MICRO. QUARTZO OLIGO GNAISSE
RS-397	8	55	25	5	5	MUSC. BIOT. MICRO. QTZO. OLIGO. GNAISSE
LF-285	10	58	15	10	3	BIOTITA MICRO. QUARTZO. OLIGO. GNAISSE
LF-306		58	25	10	2	BIOTITA QUARTZO OLIGOCLÁSIO GNAISSE
LF-330	10	70	11	4	3	MICRO. QUARTZO OLIGOCLÁSIO GNAISSE
LF-339	41	20	30	5	4	BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
LF-341A	25	44	25	2	4	GRANODIORITO
LF-359	32	10	45	8	3	BIOTITA OLIGO. MICRO. QUARTZO GNAISSE
LF-363	55	15	20	5	3	BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
LF-364	52	20	20	5	2	BIOTITA QUARTZO OLIGO. MICRO. GNAISSE
LF-367	50	15	25	6	3	BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
LF-371	7	53	30	6	3	BIOTITA MICRO. QUARTZO OLIGO. GNAISSE
LF-387	9	55	25	6	3	BIOTITA GRANODIORITO
LF-392	7	59	25	6	1	BIOTITA MICRO. QUARTZO OLIGO. GNAISSE
NB-171B	40	28	15	10	5	BIOTITA QUARTZO OLIGO. MICRO. GNAISSE
NB-250B	20	49	25	4	2	MICRO. QUARTZO OLIGOCLÁSIO GNAISSE
NB-313	30	45	15	5	4	BIOTITA QUARTZO MICRO. OLIGO. GNAISSE
NB-322	43	12	28	2	15	OLIGO. MUSC. QUARTZO MICRO. GNAISSE
NB-416	60		25	10		MICRO. BIOTITA QUARTZO OLIGO.-GNAISSE
IC-17A	52		30	8	6	MUSC. BIOT. QTZO. MICRO. OLIGO. GNAISSE
IC-58	10	45	30	7	3	BIOTITA MICRO. QUARTZO. OLIGO. GNAISSE
IC-97		49	35	5	9	BIOTITA MUSC. QUARTZO OLIGO. GNAISSE
IC-118	20	30	30	15		BIOTITA MICRO. QUARTZO OLIGO. GNAISSE
IC-194	3	50	33	8		BIOTITA QUARTZO OLIGOCLÁSIO GNAISSE
IC-225	45	13	28	10	2	BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
IC-231	58	20	15	4	3	QUARTZO OLIGO. MICRO. GNAISSE GRANITO
IC-235	30	43	8	15	2	BIOTITA MICRO. OLIGOCLÁSIO GNAISSE
IC-240	39	25	25	5	4	BIOTITA QUARTZO OLIGO. MICRO. GNAISSE
IC-249	40	10	29	10		BIOTITA OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE
IC-250	50	8	25	10		OLIGO. BIOTITA QUARTZO MICRO. GNAISSE
IC-251	55	7	30	4		OLIGO. QUARTZO MICRO. GNAISSE

Tabela III – ANÁLISES PETROGRÁFICAS DE GNAISSES E MIGMATITOS DA UNIDADE p€mgn

tes ciclos orogenéticos.

A íntima associação de gnaisses com básicas e ultra básicas é bem observada na estrada que começa em Vitoria da Conquista, passando pela fazenda Chapada Velha, em direção a Bate-Pé. Entre Belo Campo e Amargoso, uma sequência de gnaisses granatíferos com metabásica, mostra foliação sub-horizontal ondulada com marcante lineação que corresponde provavelmente ao eixo b de uma 1ª fase de dobramento. Nesta seção a direção geral da foliação é aproximadamente norte-sul com variação de mergulho para leste e oeste de 10° a 30°, e os eixos das ondulações mostram duplo caimento; este é fraco ora para norte ora para sul, em torno de $5-10^{o}$, variando.

A sudoeste da fazenda Sobrado, ainda na encosta do planalto, observa-se uma superposição de dobramento também aberto, com lineação caindo fracamente para nordeste e sudoeste, exibindo uma direção aproximadamente ortogonal ao do primeiro dobramento.

Nas proximidades sudoeste de Serra Escura, folha Condeúba, biotita gnaisses dessa unidade mostram dobramentos descontínuos evidenciando foliação de transposição (Foto 4).

Nas proximidades da fazenda Poço do Abílio (Lagoa do Moraes), os gnaisses mostram-se inteiramente injetados por veios de quartzo e material quartzo-feldspático, exibindo uma nítida foliação de plano axial aproximadamente norte sul com mergulho para oeste e eixos de dobra com mergulho próximo à horizontal (2º) caindo para sul, mostrando um estilo de dobramento isoclinal recumbente, diferente daquele existente na escarpa do planalto.

O mesmo estilo de dobramento é observado no extremo sudoeste da serra do Cascavel (margem do riacho do Poço Comprido). O dobramento é apertado, apresentando adelgaçamento das camadas nos flancos e espessamente na zona de charneira (Foto 5). Os planos axiais são sub- horizontais, os eixos mergulham de 2°- 5° para nor-noroeste ou sul- sudeste, observando-se este mesmo estilo de dobramento nos quartzitos da sequência Bate-Pé, na serra do Cascavel. Dobramento semelhante é observado na parte norte da serra, proximidades da fazenda Faixa do Morro. A 6,0 km de Tremedal, estrada Tremedal - Piripá verifica-se mesmo estilo de dobramento numa sequência de gnaisses com intercalações de anfibolitos, ultramáficas e quartzitos feldspáticos. Este dobramento é de dificil reconstituição, predominando um estilo isoclinal recumbente com eixos caindo em torno de 20° para sul e planos axiais com mergulho de 35° para oeste. Este estilo de dobramento pode sugerir nesta área um empurrão de oeste para leste.

A norte de Arrecife, folha Brumado, biotita gnaisses com injeções quartzo feldspáticas mostram dobramentos com planos axiais mergulhando fortemente para sudoeste e eixos com mergulhos fracos para sudeste (Foto 6). Macroscopicamente, os gnaisses apresentam-se como rochas de granulação fina a média, coloração cinza a rósea, tendo biotita como máfico predominante e apresentando com frequência, entre seus planos de foliação, massas de material pegmatóide essencialmente feldspático. São afetados por processos de anatexia do que resultam estruturas, dobradas(metatexitos), enquanto que núcleos localizados com estruturas nebulitica e "schlieren" são observados mais restritamente.

Nas proximidades nordeste de Caraíba, o gnaisse adquire localizadamente um aspecto porfiróide, com fenoblastos de microclina imersos numa massa de feldspato, quartzo, biotita e hornblenda. Neste local, o plagioclásio foi substituido parcialmente pela microclina, evidenciando um metassomatismo potássico.

Nos arredores da fazenda Veado (centro da folha Anagé) o caráter porfiróide, ao contrário, é determinado por agregados de microclina associados a plagioclásio, este sofrendo muscovitização, microclinização e carbonatização. Em lâmina delgada, em geral, os gnaisses da unidade exibem uma textura xenoblástica, mais raramente granoblástica, e uma composição que inclui essencialmente plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e muscovita. Subordinadamente ocorrem hornblenda e piroxênio, tendo como acessório mais comuns apatita, titanita, epidoto, opacos e zircão. A microclina apresenta-se em cristais prismáticos hipidioblásticos, e granulares xenoblásticos, com geminação albita-periclina característica, raramente ocorrendo não geminada, com extinção ondulante fraca a moderada, formando agregados poligonizados e em parte pertitizados, com raro crescimento micropertitico. Geralmente este mineral ocupa posição intersticial, substituindo localmente o plagioclásio. O quartzo ocorre em grãos xenoblásticos, usualmente com extinção ondulante fraca a moderada, podendo ocorrer como agregados em contatos curvos e reentrantes ou também como porfiroblastos. Plagioclásio ocorre com composição variando de An 25 a An 28 (oligoclásio) em grãos prismáticos, xenoblásticos e hipidioblásticos com ou sem geminação; quando geminado é do tipo albita e albita/Carlsbad, com extin

ção ondulante fraca a moderada, raros intercrescimentos mirmequiticos e inclusões de quartzo e zircão, alterando-se para mineral de argila.

Atuação de esforços tectonicos são evidenciados em lâmina delgada pela extinção ondulante generalizada, estiramento dos grãos de quartzo e feldspato, encurvamento dos planos de geminação do plagioclásio e granulação das bordas dos minerais.

Em corte na estrada nova Feirinha - Anagé, à altura do Morro do Engano, observa-se intercalado numa sequência de gnaisses e anfibolitos, um pacote de muscovita quartzito com cerca de 30m de espessura. É uma rocha de coloração rósea prateada, xistosa, granulação fina a média, composta essencialmente por quartzo e muscovita. Em lâmina delgada, observa-se quartzo xenoblástico, que pode formar agregados poligonizados e apresenta filmes de óxido de ferro nas bordas. Esta rocha é possivelmente resultante do metamorfismo regional sobre rocha psamítica com impurezas de argila potássica.

Análises de algumas amostras de rochas com tendências a homogenização, foram definidas petrograficamente como granitos e granodioritos biotíticos, resultantes do metamorfismo regional de alto grau sob alta pressão de água atuando provavelmente em rochas quartzo feldspáticas regionais.

Corpos básicos e ultrabásicos metamorfisados, geralmente de forma lenticular, tem ampla distribuição no seio da unidade, na maioria das vezes não representados cartograficamente por falta de expressão areal. Incluem-se entre

estes corpos, anfibolitos, tremolititos, actinolititos, piroxênio-hornblenditos e talco xistos.

Os anfibolitos , oligoclásio e andesina anfibolitos, Tabela IV, bem representados por corpos individualizados no quadrante sudeste da folha Anagé, são rochas de coloração esverdeada a preta, grã fina a média, geralmente foliadas. Localmente, nas zonas de deformação mais intensa, apresentam-se xistificadas, algumas vezes mostrando aspecto brechóide com formação de calcedônia mamilar preenchendo planos de fraturamento. Em lâmina mostram uma constituição à base de hornblenda e plagioclásio, tendo com frequência porporções variáveis de quartzo, biotita e epidoto, além de traços de apatita e microclina. A análise petrográfica revela para estas rochas uma origem provável a partir de rochas ígneas básicas, baseada nos seguintes fatos: a) ausência ou baixa percentagem de quartzo e b) - associação titanita-magnetita.

Tremolititos, actinolititos e tremolita-actinolita-talco-xistos são rochas de coloração cinza esbranquiçadas, granulação fina a média, estrutura frequentemente xistosa, que ocorrem dominantemente no quadrante sudeste da folha Anagé. Um destes corpos, situado a cerca de 7,0 km de Tremedal, na estrada Tremedal - Pé de Serra, destaca-se na morfologia da área e orienta-se na direção aproximada norte-sul, com uma extensão de cerca de 1,0 km por 0,5 km de largura. Este corpo é constituido por uma rocha preta esverdeada,grã fina a média, intemperizada, composta essencialmente de tremolita e/ou actinolita, reconhecendo-se cristais de magnetita e mica marrom. A maioria das análises petrográficas destas rochas sugerem uma origem a par

AMOSTRA	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA (%)						CLASSIFICAÇÃO
	HORNBLENDA	PLAGIOCLÁSIO	QUARTZO	BIOTITA	EPIDOTO	TITANITA	
NB-02*	60	39				1	ANDESINA ANFIBOLITO
NB-60	61	30		1	6	2	ANFIBOLITO
NB-102*	60	28	3	1	7		ANDESINA ANFIBOLITO
NB-136*	63	30	1	2		2	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
NB-169*	45	35	4	6			ANDESINA ANFIBOLITO
NB-174*	65	24	4			4	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
NB-231*	55	40				1	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
NB-289A*	59	35			4	2	ANFIBOLITO
NB-302*	60	27	5	2			ANDESINA ANFIBOLITO
NB-376B*	50	40	3	1		2	ANFIBOLITO
NB-379*	64	30	3	1		2	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
NB-389*	54	45					ANFIBOLITO
IC-02	65	25	25	2		2	EPIDOTO QUARTZO ANFIBOLITO
IC-43*	65	3	22		10		EPIDOTO QUARTZO ANFIBOLITO
IC-121	43	50		3			ANFIBOLITO
LF-289	56	35		1		6	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
LF-303A*	62	30		1	3	4	ANFIBOLITO
LF-362	64	30					ANFIBOLITO
LF-368*	62	30	2	2		1	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
RS-20A	50	10	25	12		3	ANFIBOLITO
RS-157B*	61	30		2	5	2	ANFIBOLITO

Tabela IV - ANÁLISES PETROGRÁFICAS DE ROCHAS ANFIBOLÍTICAS DA UNIDADE pCmgn.

* Características petrográficas de ortoderivados

tir do metamorfismo de baixo a médio grau atuante sobre ultrabásica original (peridotito e serpentinito). Contudo análise de corpos não individualizados localizados nos arredores de Lagoa das Pedras (extremo sudeste da folha Anagé) e proximidades de Chapada Velha (sudoeste da folha Anagé), sugerem uma origem a partir de sedimentos originalmente calcário-argilosos.

Hornblenditos foram detectados no quadrante sudoeste da folha Anagé, proximidades da fazenda Lagoa Deus Dará e são caracterizados por uma coloração preta a esverdeada, grã grosseira, foliação desenvolvida e uma composição essencial à base de hornblenda e piroxênio, com quartzo, epidoto e plagioclásio bastante subordinados. A textura é nematoblástica e o piroxênio está parcialmente substituido pela hornblenda. Tem provável origem a partir do retrometamorfismo atuante sobre rochas ígneas básicas originais. Análises geoquímicas efetuadas em amostras coletadas a oeste-sudoeste da fazenda Espinho (extremo oeste da folha Anagé) mostram teores elevados de Cr, Ni e Cu e baixos de Mn, B e Ba confirmando esta hipótese.

5.2.5 "Augen" gnaisses (pθagn)

Rochas desta unidade ocorrem no extremo setentrional da folha Tanhaçu, onde determinam de forma extremamente irregular uma meia lua com convexidade voltada para o sul. No quadrante sudeste da folha Anagé a unidade constitui um corpo alongado com direção aproximada norte-sul que se estende das proximidades da fazenda Lagoa Nova até os arredores da fazenda Poço da Vaca. Ainda na folha Anagé, foi individualizada outra área de ocorrência da unidade nas

imediações da fazenda Oncinha (Figura 14).

Seus contatos com as unidades pЄdtx e pЄmgn são de natureza eminentemente gradacional, encontrando-se no extremo norte da folha Tanhaçu em discordância com granitoide intrusivo da Unidade pЄgr.

Aflora em grandes "boulders" e lajedos de superfície extremamente irregular,que ressaltam pórfiros feldspaticosno geraldeforma tabular. Em escala de afloramento, este caráter porfirítico é algumas vezes de natureza localizada, podendo inclusive estar totalmente ausente. No extremo leste de sua área de ocorrência mais setentrional (folha Tanhaçu) é atingida por forte cisalhamento nor-noroeste/sul-sudeste, com as zonas cisalhadas totalmente epidotizadas. Como uma constante, observa-se na unidade a injeção de massas graníticas e pegmatóides róseas tanto concordantes quanto discordantes.

Em amostra de mão, revela-se como uma rocha de coloração variável do rosa ao cinza, textura porfiroblástica, anisótrcpa, composta por uma massa de grã fina a grosseira que inclui feldspato, quartzo e biotita, onde estão imersos pórfiros de feldspato. Estes são em sua maioria bem formados, tabulares, com tamanho que chega a alcançar 6cm, muitas vezes estirados segundo a foliação regional.

Em lâmina delgada mostram em geral textura xenoblástica, são inequigranulares, com grandes porfiroblastos de microclina envolvidos por uma matriz de granulação média, constituída essencialmente por feldspato, quartzo e biotita. O plagioclásio com teor de An = 28 (oligoclásio) e o quartzo, ocorrem normalmente na matriz, algumas vezes constituindo porfiroblastos. Entre os minerais micáccos predo

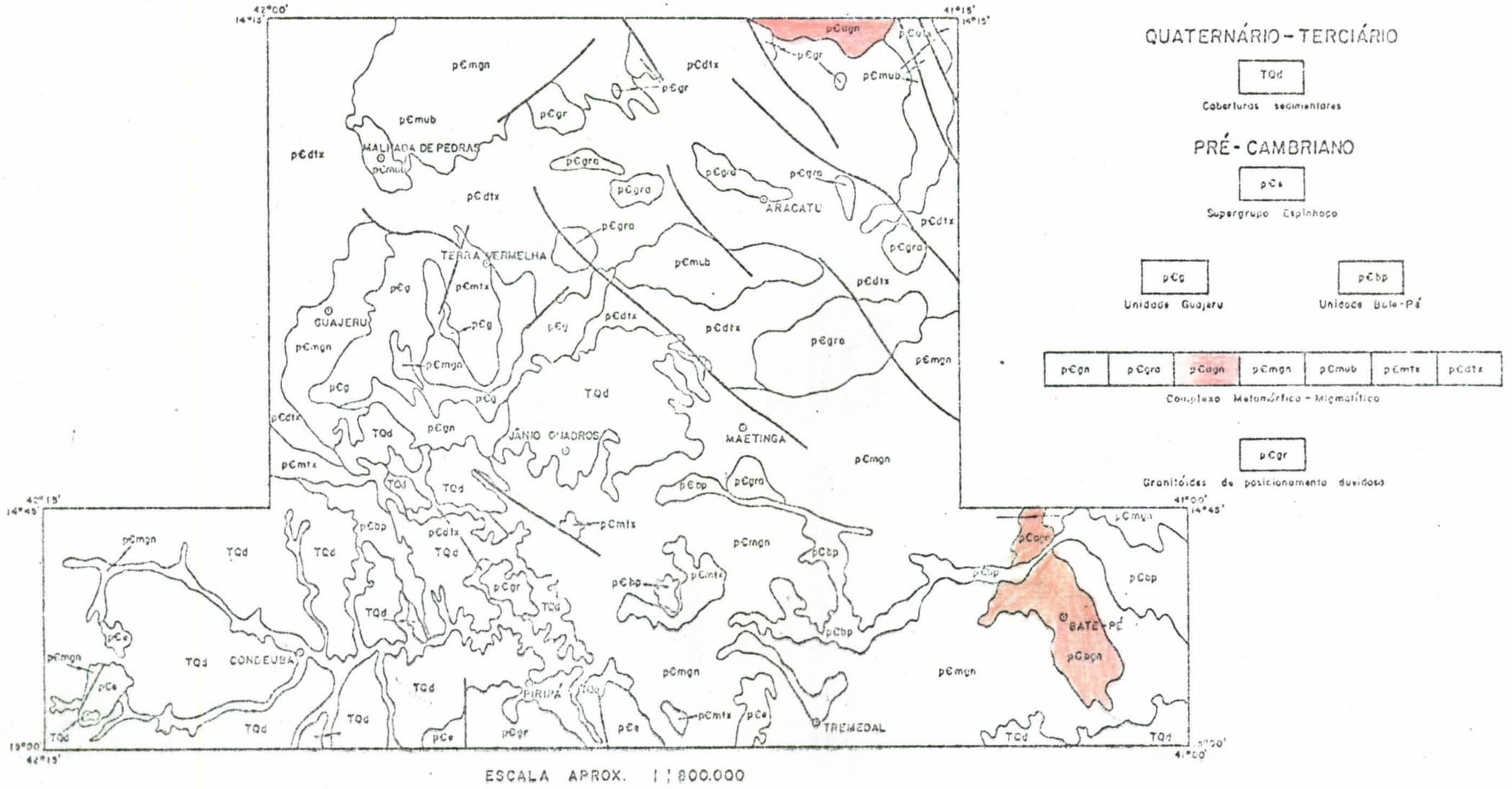


Figura 14 - Área de distribuição da Unidade pCagn

mina biotita, sendo observada numa amostra coletada a sul de Bate-Pé. Como acessórios, predominam titanita, apatita e opacos. A microclinização e muscovitização do plagioclásio, aliada à presença de duas gerações de microclina, são evidências de metassomatismo potássico.

Efeitos de cataclase são revelados pela extinção ondulante generalizada e pelas concentrações de material granulado resultante do quebramento das bordas dos grãos.

Corpos lenticulares de anfibolitos (muitos sem representatividade cartográfica) distribuem-se pela unidade principalmente nos arredores e sul de Bate-Pé orientados preferencialmente nor-noroeste/sul-sudeste, concordantes com o estruturamento regional. Em geral são rochas de coloração verde escura, grã fina/média, foliação bem desenvolvida, textura nematoblástica, compostas essencialmente de hornblenda, andesina e diopsidio. A associação hornblenda-andesina induz um metamorfismo de médio grau. Aparentemente corresponde a orto-anfibolitos derivados de rocha ígnea básica, devido a quase ausência de quartzo e presença de hornblenda com núcleos de piroxênio.

Rochas desta unidade derivam primordialmente de gnaisses e migmatitos da unidade pEmgn, devendo também, em parte, ter derivado de litologias da Unidade Bate-Pé.

5.2.6 Granitóides de anatexia (pEgra)

Rochas desta unidade ocupam vasta extensão areal no extremo norte da folha Anagé, região de Feirinha, onde constituem grande corpo de forma grosseiramente ovalada com eixo maior orientado nordeste - sudeste. A sul de Maetinga consistem de um corpo com forma aproximada de tronco de

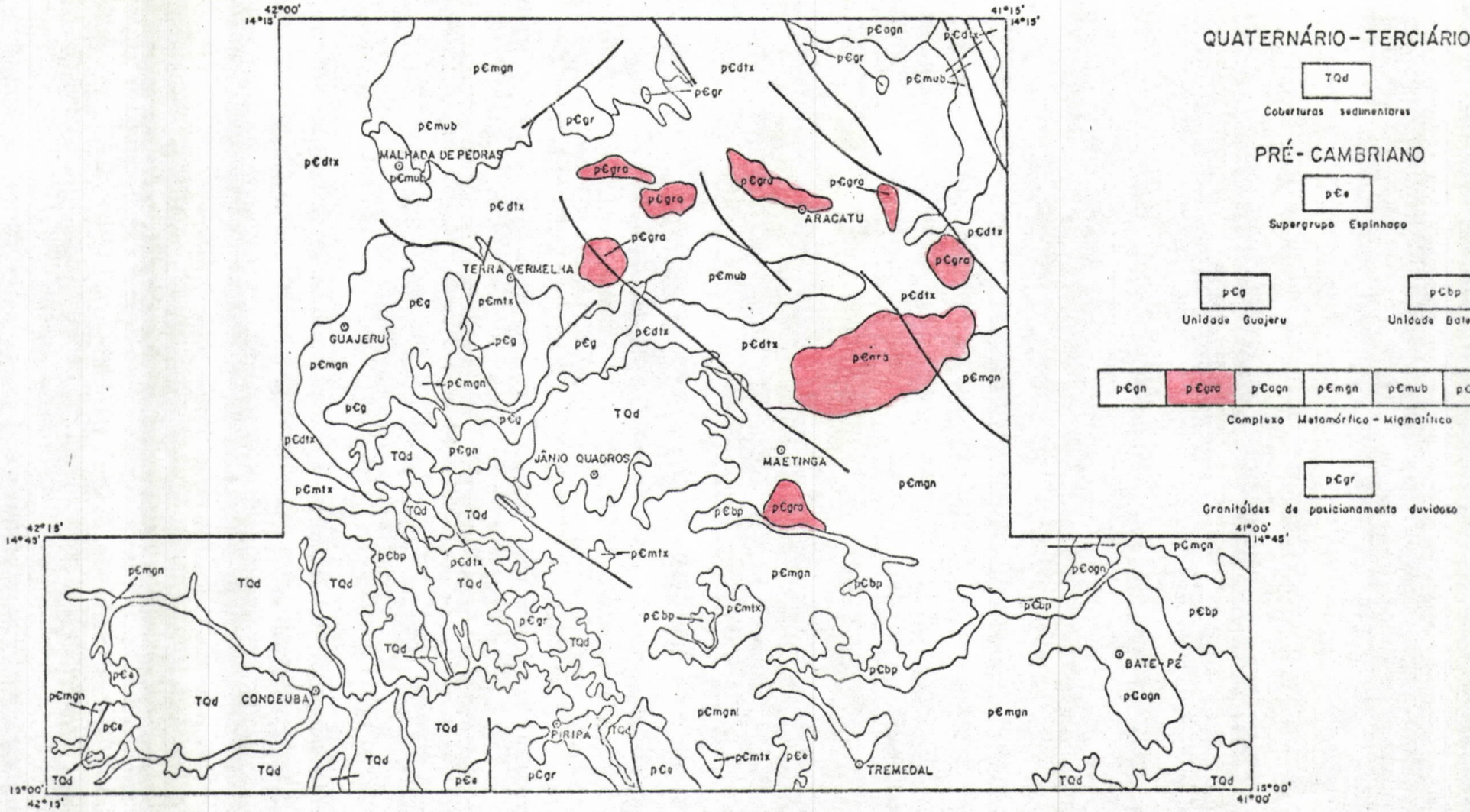
cone, limitado na porção sul por rochas quartzíticas. Na região de Aracatu e Arrecife, respectivamente folhas Tanhaçu e Brumado, constituem maciços de contornos irregulares de formas eliptica e arredondada (Figura 15).

Em mapa, delimitou-se na realidade, áreas de predominância de granitóides sobre tipos de menor mobilidade, com estruturas "schlieren" e nebulítica. Nestas áreas, são observados ainda, de forma bastante localizada, tipos heterogêneos com estruturas dobrada, dictionítica, etc.

Seus contatos com as rochas diatexíticas, são eminentemente gradacionais, observando-se na região de Maetinga e sul de Feirinha passagem pouco perceptivel para gnaisses e migmatitos da Unidade pЄmgn. Quartzitos da unidade Bate-Pé recobrem discordantemente os granitóides da unidade a sul de Maetinga, verificando-se também contato parcial por falha.

Em campo, afloram em grandes lajedos e "boulders" subarredondados, apresentando-se associados o mais das vezes a veios, vênulas e massas descontínuas de material granítico pegmatóide róseo. Os lajedos da região de Aracatu mostram-se cortados por estreitas faixas de material miloniti zado com forte epidotização, orientados preferencialmente noroeste-sudeste.

Macroscopicamente, caracterizam-se como granitóides de coloração creme, acinzentada ou rósea, grã média, anisotropismo nâo muito acentuado, composição à base de quartzo, feldspato e biotita. Na área da folha Anagé, mostram em geral uma foliação difusa definida pelo alinhamento de aglomerados biotíticos. Não raro, exibem destacada homogeneidade e isotropismo, situação observada com mais frequên



ESCALA APROX. 1 : 800.000

Figura 15 - Área de distribuição da Unidade p-Cgra

cia nas folhas Tanhaçu e Anagé. Em uma grande lagoa junto ao povoado de Feirinha, observa-se como enclave nos granitóides um corpo de metatexito com estrutura estromática, com paleossoma representado por uma rocha cinza, grã fina, enriquecida em biotita e um neossoma granítico a pegmatóide róseo a creme róseo quase sem máficos.

Litologicamente compreende granitos e granodioritos a biotita, (Tabela V), de textura xenoblástica, inequigranulares, com foliação impressa pelas palhetas de minerais micáceos, com orientação subparalela, mostrando localmente porfiroblastos de feldspato (microclina e/ou plagioclásio) e quartzo envolvidos pela matriz. A composição destas rochas inclui essencialmente plagioclásio, quartzo, microclina e biotita, com muscovita bastante subordinada. Como acessórios, anotam-se epidoto, titanita, granada, zircão, opacos e carbonato. O plagioclásio, geralmente do tipo oligoclásio, altera para minerais de argila, sericita e carbonato, sofrendo intenso processo de microclinização. O quartzo, em geral xenoblástico, com extinção ondulante fraca a moderada, forma agregados com orientação preferencial. A microclina é xenoblástica, com geminação albita- periclina caracteristica, raramente pertitizada, ocorrendo em cristais bem desenvolvidos, podendo ocupar posição intersticial ou substituir o plagioclásio. A biotita altera-se para óxido de ferro e clorita, formando agregados com opacos, epidoto, granada e titanita que definem leitos irregulares. Efeitos de forte tectonismo sofrido pelas rochas da unidade na região nordeste de Maetinga, evidenciam-se em lâmina pelo microquebramento das bordas dos minerais, extinção ondulante na maioria dos grãos, encurvamento e deslocamento dos planos de geminação do plagioclásio e estira

AMOSTRA	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA (%)				CLASSIFICAÇÃO	DENOMINAÇÃO INFORMAL
	MICROCLINA	OLIGOCLÁSIO	QUARTZO	BIOTITA		
LF-01	15	45	25	5	BIOTITA GRANODIORITO	
LF-233	41	25	25	3	GRANITO	RIACHO DO GENTIO
LF-313	25	41	25	4	QUARTZO MICRO. OLIGO. GNAISSE	FEIRINHA
LF-337	15	46	25	10	GRANODIORITO GNAISSE	FEIRINHA
LF-338	47	15	30	2	GRANITO	FEIRINHA
LF-344	16	37	35	5	BIOTITA GRANODIORITO GNAISSE	FEIRINHA
LF-375	15	51	30	2	GRANODIORITO GNAISSE	
LF-410	12	53	25	3	GRANODIORITO	ARRECIFE

Tabela V — ANÁLISES PETROGRÁFICAS DOS GRANITÓIDES DA UNIDADE p€gra

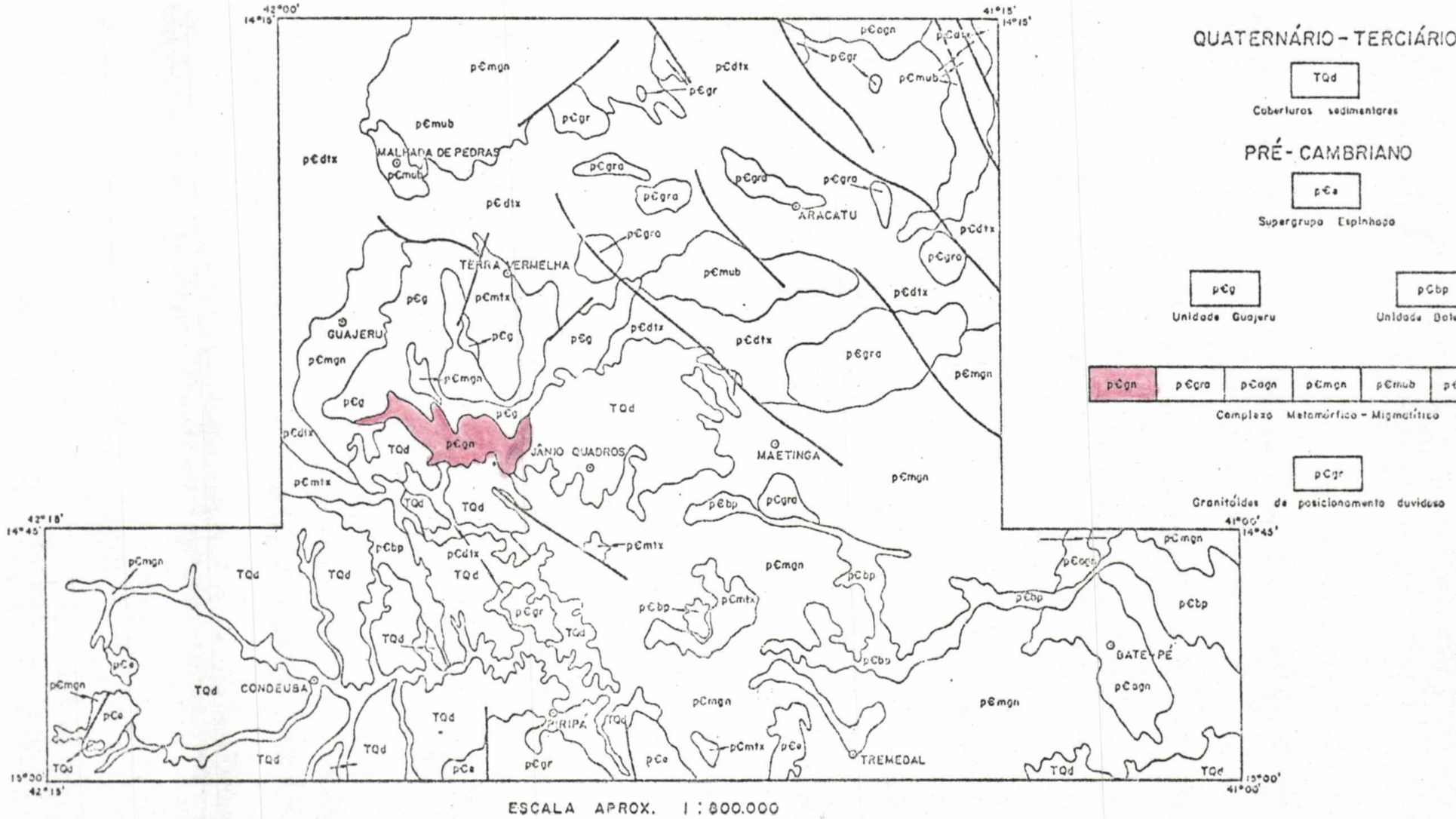
mento do quartzo.

Na quase totalidade das lâminas estudadas, foi observada substituição parcial do plagioclásio por microclina e muscovita, evidenciando processos generalizados de metassomatismo potássico. A cerca de 8 km de Maetinga, na estrada Maetinga-Feirinha (folha Anagé) o plagioclásio é substituido por microclina e também por quartzo, o que evidência uma metassomatose alcalina-silicosa.

Enclaves frequentes de anfibolitos e metaultrabásicas, normalmente não individualizados, são frequentes na unidade, funcionando provavelmente com resistatos aos processos de migmatização. Análise de uma metaultrabásica situada pouco a noroeste da fazenda Lagoa de Pedra (folha Tanhaçu) revelou uma rocha de granulação muito fina, xistosa, constituida essencialmente de talco e serpentina com opacos e tremolita bem subordinados, classificada como serpentina-talco-xisto.

5.2.7 Biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisses (pEgn)

Esta unidade ocorre apenas na parte noroeste da folha de Condeúba, sudeste de Guajeru (Figura 16), na região entre as fazendas Cândido Gouveia, Tamburil e Lagoa de São José. Aflora na forma de lajedos nos vales mais profundos ou junto a lagoas, desenvolvendo um solo vermelho, argiloso, facilmente confundível com aqueles típicos da área de ocorrência de rochas da Unidade Guajerú, dificultando, sobremaneira nas proximidades da fazenda Lagoa de São José, a delimitação de seus contatos. Entre Serra Escura e a fazenda Cândido Gouveia, isto não acontece, pois estes gnaisses estão sotopostos diretamente a quartzitos da Unidade Guaje



QUATERNÁRIO - TERCIÁRIO

TQd — Coberturas sedimentares

PRÉ - CAMBRIANO

pCe — Supergrupo Espinhaço

pCg — Unidade Guajeru

pCbp — Unidade Bate-Pé

pCgn	pCgra	pCagn	pCmgn	pCmub	pCmtx	pCdtx

Complexo Metamórfico - Migmatítico

pCgr — Granitóides de posicionamento duvidoso

Figura 16 - Área de distribuição da Unidade p-Cgn

ru que apresentam um relevo muito acidentado, contrastando com o relevo colinoso dos gnaisses. Seus demais contatos são gradativos e aproximados com rochas migmatíticas das unidades pЄmgn e pЄdtx ou são recobertos discordantemente por sedimentos detríticos terciário-quaternários.

Essas rochas apresentam-se frequentemente bandadas, às vezes com transposição da foliação, dobradas isoclinalmente e com eixos de dobras menores de forte mergulho, como se observa em afloramentos no núcleo da antiforme de Serra Escura. Os planos axiais são subverticais e paralelos às cristas dos quartzitos sobrejacentes.

Localmente as rochas desta unidade apresentam-se com aspecto migmatítico devido a presença de injeções quartzo-feldspáticas grosseiras e pegmatóides concordantes, como se observa entre as fazendas Cândido Gouveia e Lagôa Sanguessuga. Também podem apresentar estrutura "augen" pouco desenvolvida, em afloramentos nas proximidades da fazenda Lagoa de São José.

As rochas apresentam em geral textura xenoblástica e granoblástica, granulação média, por vezes com raros porfiroblastos de feldspato, e estrutura gnáissica definida por leitos não muito regulares contendo biotita e hornblenda, alternados com leitos quartzo-feldspáticos. São compostas de microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e hornblenda, tendo como acessórios titanita, carbonato, epidoto, apatita e zircão. A microclina (45%) é xenoblástica e forma por vezes agregados poligonizados com contatos retos, contendo inclusões de quartzo ou plagioclásio e alterando-se localmente para mineral de argila. O plagioclásio (oligoclásio-15%) apresenta-se com contatos retos e curvos, e

inclusões de epidoto, biotita e quartzo; altera-se parcialmente para mineral de argila e microclina. O quartzo (25%) é xenoblástico, com grãos alongados e contatos retos, curvos ou reentrantes. A biotita (5 a 10%) apresenta palhetas hidioblásticas e forma agregados estando associada com hornblenda e epidoto. A hornblenda (2 a 4%) ocorre como cristais prismáticos hipidioblasticos, e com alteração incipiente para biotita.

Essas rochas gnáissicas são resultantes do metamorfismo regional de médio grau sobre rocha quartzo - feldspática original.

5.3 Unidade Bate-Pé (pЄbp)

Esta unidade, individualizada pela primeira vez neste projeto, está representada por uma sequência de xistos, micaxistos e quartzitos, os quais foram desmembrados do Complexo Metamórfico-Migmatítico de PEDREIRA (1975), por apresentarem aspectos morfo-estruturais, grau de metamorfismo e características petrográficas muito particulares.

Suas melhores exposições são encontradas nas imediações da localidade de Bate-Pé, daí sua denominação informal, nas serras do Vital e do Cascavel. A partir daí, a sequência estende-se no sentido oeste, até a região de São Felipe, norte de Tremedal (sudoeste da folha Anagé), onde se interrompe, voltando a aparecerno sudoeste da área, nas imediações da localidade de Lagoinha (sudoeste da folha Condeúba), onde predominam quartzitos em relação aos xistos (Figura 17).

Afloramentos mais representativos ocorrem nas serras do Cascavel, Vital (nordeste da vila Bate-Pé), Olho D'água

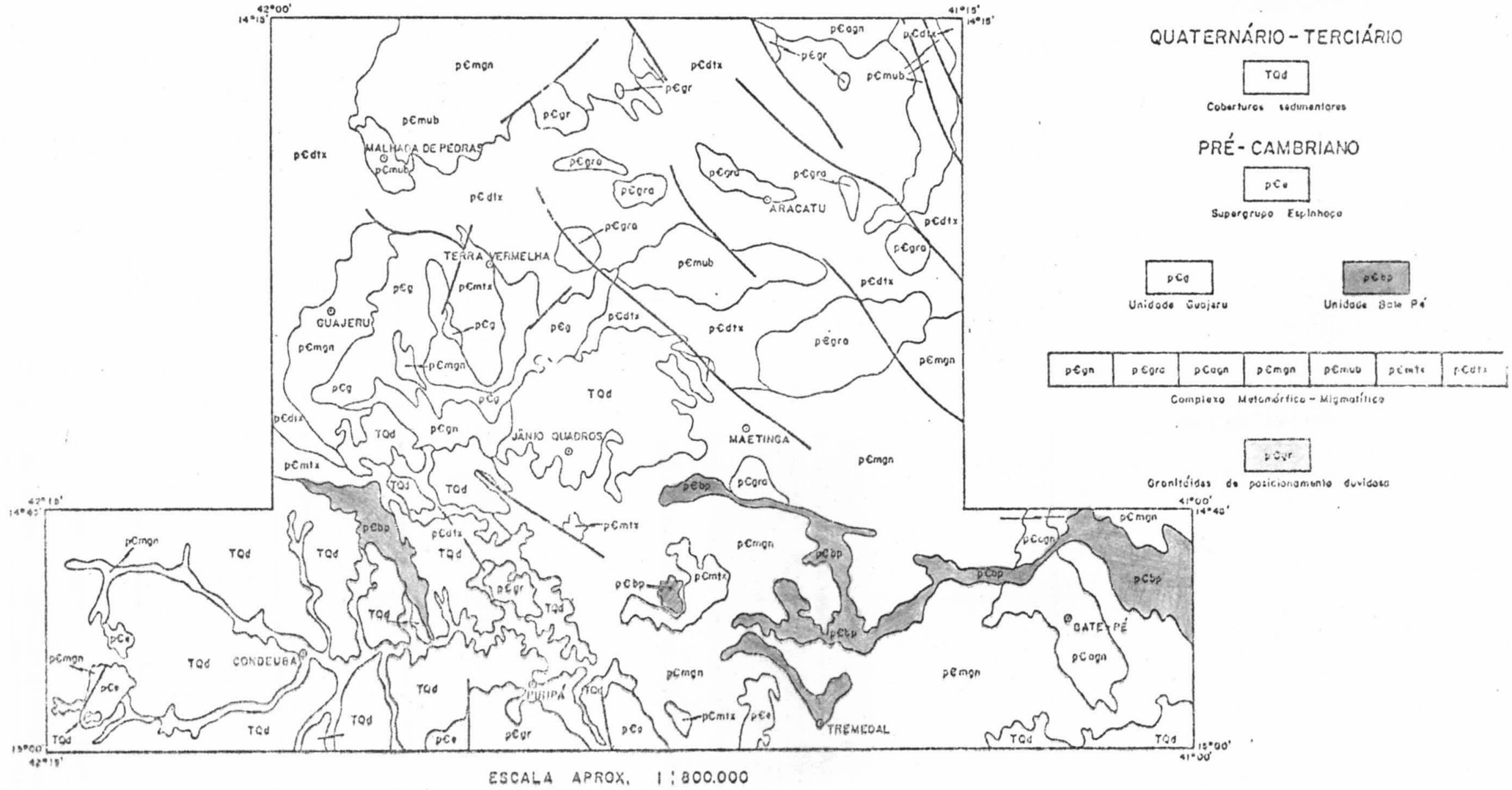


Figura 17 - Área de distribuição da Unidade Bate - Pé

e Roçado (noroeste-sudeste da Vila de Lagoinha).

Estas rochas apresentam um panorama morfológico e estrutural bem distinto na área. Quando representadas por xistos e micaxistos, formam morros arredondados a sub-arredondados, com topos ligeiramente aplainados e encostas suaves. Os quartzitos sustentam serras alinhadas, cujas cristas, com altitude da ordem de 700 a 900 metros, às vezes acompanham os grandes dobramentos regionais.

A sequência está diretamente sobre os gnaisses e migmatitos (pЄmgn) do Complexo Metamórfico-Migmatítico, sendo localmente recoberta por sedimentos terciários e quaternários segundo o que se pode observar; no primeiro caso trata-se de um contato puramente tectônico, onde a sequência aparece totalmente concordante com o referido complexo. Em determinados locais, tais como nas bordas oeste e sudoeste da serra do Cascavel, a sudoeste da localidade de Vista Nova, a nordeste da fazenda Metel, etc. os esforços provocaram o aparecimento de sistemas de pequenas falhas escalonadas. Destacam-se também estruturas dobradas de pequena amplitude, representadas por sinclinais e anticlinais, com eixos suaves, caindo para sul e sudoeste. Estas feições são observadas ao sul das serras do Cascavel e Vital, sudoeste da vila de São Felipe, morro do Roçado e em vários outros pontos da área. As evidências de deformação são mais preservadas nos quartzitos do que nos xistos. Nas imediações da serra do Cascavel e da fazenda Bomba, observou-se um estilo característico de dobramento isoclinal, com dobras deitadas, com plano axial mergulhando de 10° a 15°, registradas nos quartzitos e gnaisses (Foto 7).

MASCARENHAS (1979), chama atenção para os aspectos estruturais destas rochas no leito do ribeirão Poço da Vaca

(Folha Anagé), onde os xistos e gnaisses, exibem o mesmo estilo de dobramento, isto é, dobras recumbentes de baixo ângulo.

Estas rochas, quando localizadas nas proximidades dos xistos e quartzitos do Supergrupo Espinhaço, tornam-se de difícil individualização, sendo necessário recorrer-se aos métodos de observação indireta, através de secções geológicas transversais aos seus afloramentos.

MASCARENHAS (op. cit.) descreve na área de Lagoa Preta, sul de Tremedal (fora da área do projeto), marcante discordância entre os quartzitos conglomeráticos sub-horizontais relacionados ao Supergrupo Espinhaço e os xistos da Unidade de Bate-Pé.

Nas áreas mais arrasadas da unidade, sem afloramentos representativos, a presença dos xistos e micaxistos é diagnosticada pela presença de um solo amarelo avermelhado rico em cristais de estaurolita, granada e cianita.

Esta sequência prolonga-se pelo norte da área, ultrapassando seus limites a sul-sudeste de Anagé, onde foi estudada por MARINHO (1980) que a denominou de Sub- Unidade Mirante, corresponde à Unidade Superior da Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante. MARINHO (op. cit.), na área do Projeto Anagé-Caldeirão, descreve a sub-unidade como constituida essencialmente de metapelitos e metassemipelitos xistosos, em alguns casos filitosos, tendo em sua composição mineralógica essencialmente mica e quartzo, ou mica, quartzo e plagioclásio. O mesmo autor admite que os contatos dos xistos da sub-unidade com os litotipos da Sub-Unidade Rio Gavião é gradacional, definido pela variação de intensidade do grau de metamorfismo, evidenciada pelo au

mento da dimensão das placas de mica e, em decorrência, pelo desenvolvimento de xistosidade. Ainda na área do Projeto Anagé-Caldeirão é admitida a presença na Sub-Unidade Mirante, de xistos com associação de estaurolita, granada e cianita, restrita à parte sudoeste da área mapeada (serra Verde), relacionando-se esta elevação do grau de metamorfismo a processos de granitização. Na área do projeto Aracatu, a referida associação mineralógica é observada com certa constância por toda a faixa de xistos que se estende para sul em direção a Bate-Pé e Tremedal. Considera-se duvidoso que esta elevação do grau de metamorfismo esteja realmente ligada com exclusividade a processos de granitização, uma vez que evidências destes processos não foram observadas na região de Tremedal e adjacências.

Conforme será mostrado a seguir, dentro dos limites deste projeto, muitos termos litológicos citados por MARINHO (op. cit.) não foram encontrados, o que não impede de tratar-se da mesma sequência, apresentando variações composicionais localizadas, devido talvez a fatores de natureza estrutural, ao grau de metamorfismo ou mesmo variações faciológicas da rocha primitiva.

Os xistos (pЄbpx) são as entidades litológicas predominantes da sequência, e apresentam coloração cinza a esverdeada ou avermelhada quando alteradas devido a presença de ferro, granulação média a grosseira e xistosidade bem desenvolvida. Caracterizam-se pela frequente associação estaurolita-granada-muscovita-biotita e às vezes cianita. A grande quantidade de quartzo tem sua origem a partir das fases de recristalizaçao e mobilização, formando aglomerados que se distribuem ao longo dos planos de xistosidade, formando cordões irregulares e descontínuos.

Secções levantadas entre as localidades de São Felipe e Vista Nova mostram em vários pontos relações bruscas de contato entre estas rochas e os gnaisses (pEmgn) do embasamento. Os metassedimentos estão concordantes com a foliação geral dos gnaisses, com mergulhos e direções variadas. Nas interfácies sujeitas a esforços tectônicos mais intensos, a rocha apresenta uma elevada quantidade de cianita, como se observa a nordeste da serra do Cascavel.

As análises petrográficas revelam uma paragênese mineralógica possivelmente resultante do metamorfismo regional de médio grau (fácies anfibolito), zona da estaurolita e/ou almandina, sobre sedimentos pelíticos originais ricos em minerais ferro-ferrosos. São rochas com textura lepidoblástica a granolepidoblástica definidas pela orientação subparalela das palhetas de mica, inequigranulares, apresentando grandes porfiroblastos de estaurolita e granada. A estrutura bandada é definida pela intercalação de leitos quartzosos com leitos ricos em micas.

Os quartzitos (pEbpq) apresentam um relevo fortemente acidentado formando cristas alinhadas como aquelas que aparecem no centro sudeste da área, nas serras do Vital e Cascavel (folha Anagé), e no morro do Roçado e adjacências, (folha Condeúba). São rochas de coloração cinza a esbranquiçada, granulação média a grosseira, friáveis ou localmente recristalizadas, com aspecto de silexito.

Na região do morro do Roçado, estas rochas mostram uma nítida estratificação, frequentemente marcada pela alternância de bandas contendo quartzo, cianita e magnetita. Isto está bem caracterizado em afloramentos próximos à sede da fazenda Tonjol, e na encosta do morro do Roçado,

nordeste de Condeúba.

As análises petrográficas revelaram na sua maioria rochas de granulação média, textura granoblástica e xenoblástica, inequigranulares, contendo cristais alongados de quartzo (90%) granular, e onde os minerais micáceos prismáticos acham-se orientados paralelos a sub-paralelos. Os cristais prismáticos de cianita (2 a 6%) podem também ocorrer, formando agregados com inclusões de quartzo e magnetita, e às vezes alterando-se para sericita.

Essas rochas resultaram de ação do metamorfismo regional de médio grau sobre rocha psamítica original, com impurezas de material argiloso.

5.4 Unidade Guajeru (pθg)

Esta unidade tem área de ocorrência nas partes norte e noroeste da folha Condeúba, na região situada entre as localidades de Malhada de Pedras, Guajeru, Jânio Quadros e Terra Vermelha, constituindo uma faixa com largura máxima de aproximadamente 7 km e formando um arco com convexidade voltada para sul (Figura 18). Foi desmembrada do Complexo Metamórfico-Migmatítico (pθmm) por apresentar aspectos morfo-estruturais e litológicos bastante contrastantes com as daquele complexo.

Apresenta em geral um relevo bem distinto do restante da região, constituido por serras com altitudes máximas de 970 metros e desníveis de até 250 metros. Estas serras recebem as denominações locais de Incó, Ventania, Santa Maria, Umbaúba e Escura. Ao norte de Jânio Quadros, o relevo é menos acidentado, colinoso, com algumas cristas isoladas, estando esse relevo de serras relacionado diretamente à

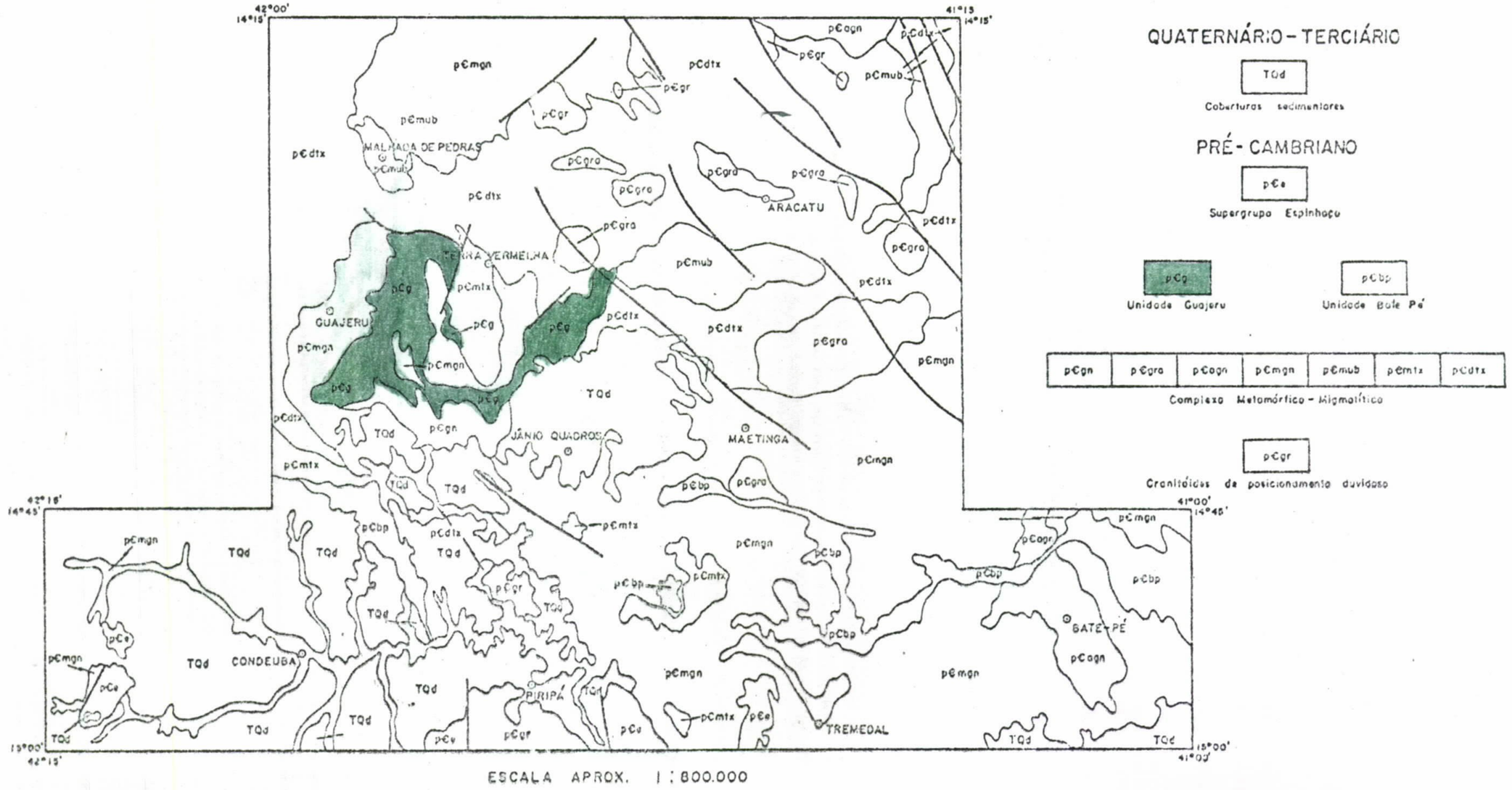


Figura 18 – Área de distribuição da Unidade Guajeru

presença relativamente abundante de rochas quartzíticas e, subordinadamente, de formações ferríferas.

Duas pequenas ocorrências isoladas de rochas pertencentes à Unidade Guajerú situam-se a sul do povoado Terra Vermelha, norte da folha Condeúba, e três outras a sul de Arrecife, sudeste da folha Brumado.

A área de distribuição das litologias da Unidade Guajeru quase sempre apresenta solos marrom avermelhados, argilosos, contrastando com aqueles claros e cinzentos, arenosos, características das rochas do Complexo Metamórfico - Migmatítico. Exceção se faz aos gnaisses da Unidade pƟgn, que afloram a sul de Serra Escura, cujo solo é muito semelhante àqueles da Unidade Guajeru, dificultando sua individualização em mapa, quando não existem diferenças marcantes de relevo.

De um modo geral os contatos basais da Unidade Guajeru são marcados pela presença de rochas metaultrabásicas xistificadas sendo melhor visualizado no flanco oeste das serras do Incó e da Ventania, a nordeste de Guajeru. A sudeste de Malhada de Pedras, folha Brumado, a Unidade Guajeru está em contato com rochas do Complexo Metamórfico - Migmatítico através de provável falha inversa de alto ângulo e às vezes por falhas verticais aproximadamente paralelas ao riacho Riachão. Entre Serra Escura e a fazenda Cândido Gouveia, os quartzitos dessa unidade estão diretamente em contato com os gnaisses da Unidade pƟgn.

As pequenas ocorrências isoladas de rochas ultrabásicas a sul de Terra Vermelha e sul de Arrecife, constituem morrotes junto a falhas noroeste-sudeste e representam restos preservados da Unidade Guajeru (Foto 8).

Sedimentos detríticos cenozóicos recobrem discordantemente parte da unidade a norte de Jânio Quadros.

Esta unidade está estruturada em estilo isoclinal, com alternância de anticlinais e sinclinais apertadas com eixos de caimento moderados a fortes, para noroeste, norte e nordeste. As foliações medidas em metaultrabásicas xistificadas e em quartzitos, frequentemente refletem em realidade planos axiais subparalelos.

A unidade está representada predominantemente por rochas metaultrabásicas (Tabela VI), incluindo principalmente serpentinitos, actinolititos e hornblenditos, além de diopsiditos e clorita-talco xistos; estas rochas às vezes estão diferenciadas em mapa, e posicionadas frequentemente na parte inferior da sequência. Intercalam-se a elas, metacarbonatos, formações ferríferas e quartzitos, muitas vezes em corpos de dimensões representáveis em mapa, além de anfibolitos e gnaisses quartzo-feldspáticos. São rochas de fácies metamórfico de baixo grau, localmente atingindo médio grau, no conceito de WINKLER (1975).

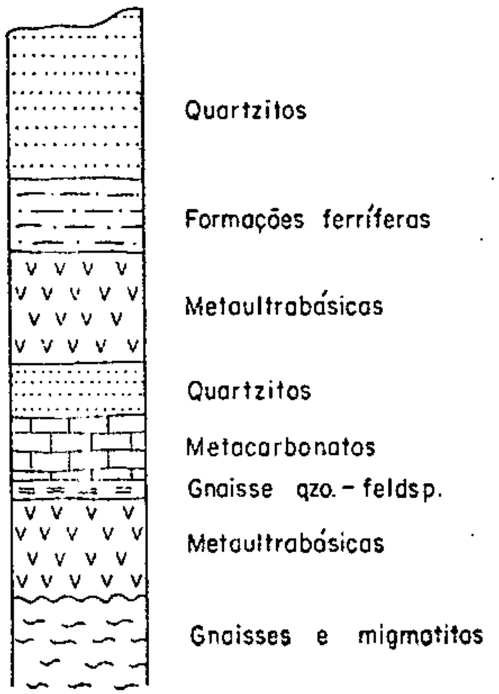
Secções representativas situam-se a nordeste de Guajeru, na serra do Incó, e mais a norte, na serra da Ventania (Figura 19). Secções ao longo das estradas Guajeru- Terra Vermelha, Guajeru-Fazenda Santa Maria e Guajeru-Jânio Quadros exibem grande parte das litologias da unidade e frequentemente expoẽm também rochas gnáissicas e migmatíticas do Complexo Metamórfico-Migmatítico paralelizadas àquelas outras devido ao intenso dobramento isoclinal das sequências.

As rochas metaultrabásicas (ub) estão diferenciadas em mapa principalmente nas partes da unidade situadas a leste

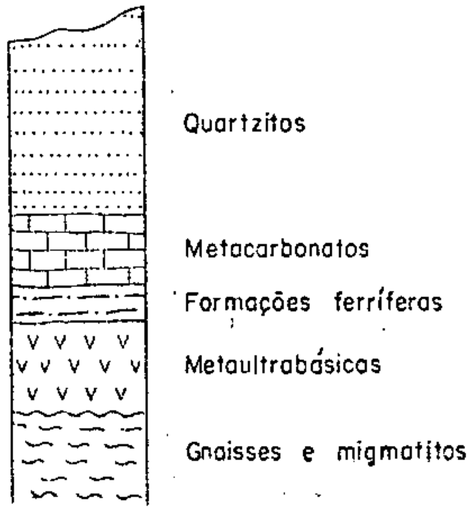
AMOSTRA	C O M P O S I Ç Ã O M I N E R A L Ó G I C A (%)											CLASSIFICAÇÃO
	ACTINOLITA TREMOLITA	SERPENTINA	TALCO	HORNBLENDA	CLORITA	EPIDOTO	CARBONATO	MUSCOVITA	DIOPSIDIO	OPACOS	QUARTZO	
RS-54		60	35							5		SERPENTINITO
RS-81	97										3	ACTINOLITA XISTO
RS-138A		28						7		65		CROMITITO
RS-133		60	7				25			8		SERPENTINITO
RS-139A		54	40							6		SERPENTINITO
RS-153A				80			19					HORNBLENDITO
RS-221A				91						2	2	HORNBLENDITO
RS-243	95					3					2	ACTINOLITITO
RS-261					25		69		4	2		CALCISSILICATADA
RS-357					10			50		40		CROMITITO
RS-357A			89		10					1		CLORITA-TALCO-XISTO
RS-359						14			80		3	DIOPSIDITO
RS-360	98									2		ACTINOLITITO
RS-391		89					7			4		SERPENTINITO
RS-391B		85								10	5	SERPENTINITO
RS-401		95					1			4		SERPENTINITO

Tabela VI - ANÁLISES PETROGRÁFICAS DE ROCHAS METAULTRABÁSICAS DA UNIDADE GUAJERÚ (pEg)

Serra do Incó



Serra da Ventania



Serra da Umbaúba / Lagoa Sanguessuga

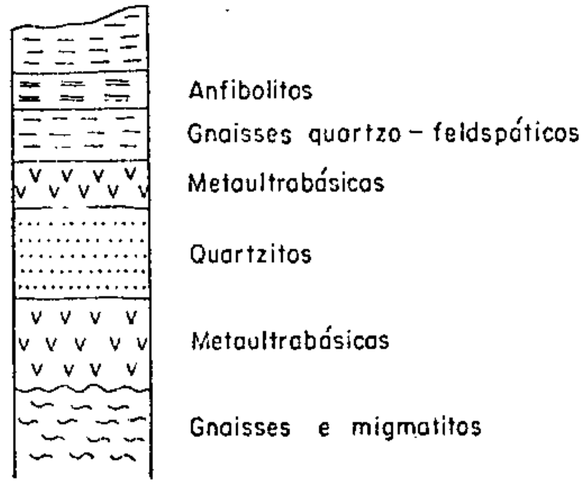


Figura 19 – Seções esquemáticas da Unidade Guajeru

e nordeste de Guajeru, e na região de Serra Escura e da Fazenda Batalha, além de ocorrências isoladas a sul de Terra Vermelha. Apresentam-se em afloramento quase sempre muito xistificadas, cor verde escuro, granulação fina a média. Os afloramentos são pequenos e descontínuos, estando melhor expostos em riachos e principalmente em ravinas na meia-encosta das serras.

Os serpentinitos da Unidade Guajeru têm características distintas das demais rochas metaultrabásicas referidas, aflorando na forma de grandes blocos, como aqueles da fazenda Batalha e nas duas ocorrências isoladas a sul de Terra Vermelha. Aqui constituem morrotes destacados no relevo suavemente colinoso dos migmatitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico (Foto 8).

Apresentam-se com cor cinza escuro esverdeada, granulação fina, isotrópicas a fracamente foliadas, densas, magnéticas e frequentemente exibindo na superfície dos afloramentos cavidades de dissolução.

Essas rochas nas ocorrências a sul de Terra Vermelha apresentam-se muito fraturadas, estando colocadas junto a falhas noroeste-sudeste.

Em análise petrográfica estas rochas revelam estruturas maciça e lamelar, sendo constituidas essencialmente por minerais do grupo da serpentina carbonatos e opacos. A serpentina apresenta-se sob a forma lamelar e fibrosa, disposta ao acaso ou em grupos mais ou menos paralelos. O carbonato chega a formar porfiroblastos, com inclusões de opacos e serpentina. Os opacos são representados por magnetita e, às vezes, por cromita. Esses serpentinitos são ro

chas resultantes certamente da alteração hidrotermal de um dunito.

A esses serpentinitos associam-se as ocorrências de cromita da área, situadas na Fazenda Batalha, representadas por corpos descontínuos de cromititos orientados na direção aproximada leste-oeste, e ocorrendo na forma de blocos arredondados com dimensões máximas de 2 metros (Fotos 9 e 10), em ravinas e topos de colinas. Apresentam-se com cor preta, granulação média, isotrópicos, muito densos e contendo, além de cromita, óxido de ferro, muscovita, serpentina e clorita (Tabela VI). A análise calcográfica revelou que esta cromita tem características do tipo podiforme, quais sejam, granulometria variável, cristais desordenados e fraturamento. Análises químicas revelaram teores em torno de 19% de Cr_2O_3.

Nas proximidades dos cromititos, além de serpentinitos, aflora clorita-talco xisto, de cor creme a cinza, granulação fina, untuoso ao tato, certamente resultante da ação de cisalhamento sobre os referidos serpentinitos.

Os actinolititos tem ampla distribuição na unidade, apresentando-se entretanto em afloramentos pequenos e não raramente muito alterados, como se observa tipicamente na fazenda Capim Pubo, oeste de Terra Vermelha, e nas proximidades sul do povoado Serra Escura. Mostra-se neste último local muitas vezes perturbado pela presença de injeções quartzo-feldspáticas grosseiras a pegmatóides, por vezes gnaissificadas, concordantes ou não.

Apresentam-se com coloração verde, granulação fina a média, xistosos, e contendo essencialmente actinolita, talco e alguma tremolita, além de opacos. Em lâmina delgada

apresentam textura nematoblástica, com frequentes inclusões de opacos na actinolita, o que resulta numa textura poiquiloblástica; localmente mostram bordas tremolitizadas e alterando-se para talco. Essas rochas originam-se pela ação do metamórfismo regional de baixo grau certamente sobre uma rocha ultrabásica peridotítica.

Próximo ao riacho Riachão e a fazenda Lagôa Formosa, aflora nas imediações de uma falha norte-nordeste/sul-sudeste, uma rocha identificada como diopsidito, recortada por veios milimétricos de quartzo. A rocha contém essencialmente diopsídio (80%) e epidoto (14%), além de quartzo (3%) e titanita (2%). As características petrográficas revelam que esta rocha resultou do metamorfismo regional de médio grau sobre rocha ultrabásica, após o que, sofreu metassomatismo básico originando o epidoto.

Os hornblenditos ocorrem principalmente na serra do Incó, nordeste de Guajerú, e na região a norte de Jânio Quadros. No primeiro local, afloram em escavações na meia-encosta, em contato brusco com quartzito fucsítico e recortados por veios centimétricos de calcita com turmalina preta. Já a norte de Jânio Quadros, os hornblenditos afloram principalmente em riachos, com frequentes intercalações subordinadas quartzo-feldspáticas, grosseiras a pegmatóides, às vezes gnáissicas. Também nesses locais e próximo à Fazenda Batalha existem afloramentos de anfibolitos, cortados por veios pegmatíticos, ocorrendo como intercalações subordinadas nas metaultrabásicas e não diferenciados em mapa.

Os hornblenditos são rochas de cor verde escuro a preta, de granulação média, foliadas, constituídas essencial-

mente de hornblenda e, no caso dos que afloram na serra do Incó, apresentam quantidade relativamente alta de carbonato (19%) que preenche espaços intersticiais ou substitui a hornblenda. Biotita também ocorre substituindo subordinadamente a hornblenda. São rochas resultantes do metamorfismo regional de médio grau sobre rochas ultrabásicas originais, provavelmente piroxenitos.

Os anfibolitos são de cor preta a esverdeada, granulação média, foliados e compostos essencialmente de hornblenda e plagioclásio. Apresentam ao microscópio bandamento mineralógico rudimentar, com alternância de camadas irregulares de plagioclásio, intercaladas com camadas ricas em hornblenda. Essas rochas são interpretadas como resultantes do metamorfismo regional de médio grau sobre rochas ígneas básicas, devido a pequena percentagem de quartzo (3%), à presença de magnetita titanífera e de titanita associada à magnetita (5%).

Os metacarbonatos (mc) afloram nas meia-encostas das serras do Incó e da Ventania, a nordeste de Guajeru, constituindo lentes com espessura máxima em torno de 30 metros, sempre associadas a metaultrabásicas e sotopostas aos fuchsita quartzitos. Em escavações de pesquisa abandonadas nas meia-encostas oeste e sudoeste da serra do Incó, existem vários afloramentos dessas rochas, apresentando-se com cor cinza, granulação média, estrutura maciça, marmorizadas, que em análise petrográfica mostram-se com textura poligonal equidimensional; são constituidas essencialmente de carbonato dolomítico granular (96%), formando um mosaico com contatos retos e às vezes com inclusões de opacos. A flogopita está presente de forma subordinada. Nesses lo

cais, essa rocha grada lateralmente para uma rocha calcossilicatado foliada, e contendo carbonato (69%), clorita (25%), diopsídio (4%) e opacos (2%). Localmente também apresenta tremolita (15%) sendo substituida por carbonato.

Na serra da Ventania, aflora rocha semelhante que está situada no mesmo horizonte estratigráfico, na meia encosta, apresentando cor cinza esbranquiçado, granulação grossa, bem recristalizada, sem orientação. Em análise petrográfica mostra textura granular xenoblástica e contém carbonato (93%), quartzo (3%), flogopita (2%), tremolita (1%) e opacos (1%). O carbonato apresenta impregnações de óxido de ferro amorfo nos planos de clivagem, e mostra-se intercrescido com clorita, substituindo-a.

As formações ferríferas (ff) afloram predominantemente a leste e nordeste de Guajeru, principalmente nas meia-encostas das serras do Incó e da Ventania, e nas proximidades das fazendas Lagoinha, Capim Pubo e Lagoa Formosa. Mais a sul, entre o povoado de Serra Escura e a fazenda Cândido Gouveia existe uma pequena área de ocorrência dessas rochas. A sudeste de Arrecife, na folha Brumado, formações ferríferas constituem três morrotes, em contato direto e discordante com diatexitos do Complexo Metamórfico - Migmatítico, sendo a mais expressiva delas a do Morro do Mirante, estruturada em uma sinclinal.

As formações ferríferas apresentam-se na forma de lentes, com pequena espessura (máximo de 50 metros) quase sempre de estimativa difícil, devido as mesmas ocorrerem geralmente na forma de blocos deslocados na meia-encosta de crista, e se posicionarem entre as rochas metaultrabásicas e os quartzitos fucsíticas da Unidade Guajeru. Nas

ocorrências proximas à fazenda Capim Pubo, elas constituem morrotes isolados em uma área de predominância de rochas ultrabásicas.

As formações ferríferas da área estão representadas por itabiritos, metacherts ferruginosos e silex ferruginoso.

Os itabiritos são rochas de coloração amarronzada, granulação fina a média, bandadas e magnéticas, apresentando em análise petrográfica texturas grano-nematoblástica, com orientação subparalela de camadas ricas em quartzo e anfibólio grunerita e camadas ricas em grunerita e óxido de ferro (magnetita). A magnetita apresenta-se em cristais prismáticos grosseiros, orientados, e cristais delgados quando resultantes da substituição da grunerita. As quantidades variam de 40% a 60% do total da rocha, que é interpretada como originária do metamorfismo de baixo grau atuante sobre sedimentos silico-ferruginosos.

Os metacherts ferruginosos ocorrem intimamente associados aos itabiritos, apresentando-se com coloração marrom, microcristalinos, densos, e constituidos por cerca de 60% de óxido de ferro (magnetita) e 40% de quartzo. Esse quartzo apresenta-se com granulação variando de microcristalina a criptocristalina e com alguns grãos maiores formando pequenas concentrações recristalizadas com contatos retos e curvos. Estas rochas são resultantes da ação de metamorfismo muito incipiente sobre sedimentos silico- ferruginosos.

Silex ferruginoso ocorre mais restritamente que as formações ferríferas descritas anteriormente, na forma de blo

cos rolados na meia-encosta oeste da serra da Ventania, associado a rocha metaultrabásica, metacarbonato e quartzito. A rocha apresenta cor escura, quase preta, e contém predominantemente silica sob a forma de opala, calcedônia e quartzo criptocristalino e microcristalino, associados a opacos (óxido de ferro) e tremolita. Esta rocha é interpretada como resultante de um tremolitito que sofreu substituição quase total por silica.

As formações ferríferas predominantes na região são caracteristicamente da fácies óxido (JAMES, 1954), e embora bem menos espessas e extensas, assemelham-se aquelas descritas por GROSS (1965) como do tipo Lago Superior, devido a associação das mesmas com quartzitos e metacarbonatos; neste tipo a facies óxido é mais abundante, com a facies sulfeto ausente; existe ausência de detritos terrígenos no corpo dessas formações; e não há associação direta com rochas vulcânicas.

Formações ferríferas desse tipo são encontradas em ambientes de água rasa do tipo plataforma continental estável e em bacias intracratônicas restritas. São exemplos típicos mundiais as formações ferríferas da região do Lago Superior (USA e Canadá), dos Supergrupos Transvaal, Witwatersrand (Africa do Sul) e quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais).

DALTON DE SOUZA et alii (1979) descrevem extensas ocorrências de formações ferríferas muito semelhantes fazendo parte do Complexo Colomi, representado principalmente na serra dos Colomis, noroeste do Estado da Bahia. Também se

melhantes são aquelas que afloram na serra das Éguas, incluidas no Complexo Brumado-Urandi de MORAES (1980), a norte do Projeto Aracatu.

As formações ferríferas do tipo Lago Superior formaram-se durante um período relativamente curto de tempo, entre 2,6 b.a e 1,8 b.a (WATSON, 1973). Já as demais, descritas como do tipo Algoman, (GROSS, op. cit.) são mais antigas e na sua grande maioria são encontradas em sequências arqueanas de "greenstone belts".

Os quartzitos (qt) tem ampla distribuição por toda a área da Unidade Guajeru, sendo os responsáveis pela sustentação das maiores elevações topográficas da região. Em mapa estão diferenciadas apenas as suas áreas mais expressivas de ocorrência, embora em vários locais da sequência onde predominam metabásicas e metaultrabásicas (pCbub) ocorram intercalações subordinadas dessas rochas, como se observa nas proximidades da fazenda Lagoinha, a nordeste de Guajeru, e, a sul desta localidade, no riacho da Salina e Lagoa Escura e a sul da serra Escura. Esses quartzitos às vezes tem posicionamento estratigráfico bem definido, no topo da Unidade Guajeru, como se observa em secções efetuadas nas serras do Incó e da Ventania.

As vezes se encontram em contato direto com rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico subjacente, constituindo cristas cujas orientações coincidem com aquelas observadas nos planos axiais de dobras menores do referido Complexo.

A norte de Jânio Quadros, os quartzitos são menos frequentes e não mostram posicionamento estratigráfico bem definido dentro da Unidade Guajeru.

Pequena ocorrência situa-se na parte central da folha Condeúba, próximo ao riacho Três Lagoas e isolada numa área onde predominam sedimentos detríticos do Terciário-Quaternário.

Os quartzitos mostram-se intensamente dobrados em estilo isoclinal, com eixos de caimento moderado a forte, mais comumente para norte e noroeste, com frequentes lineações que refletem os eixos de dobras menores. Isto está bem caracterizado na terminação noroeste da serra Escura, e na serra de Santa Maria (folha Condeúba).

Essas rochas possuem cor branca a verde clara, granulação fina a média, são maciças ou foliadas e bem recristalizadas. Em lâmina delgada mostram textura granoblástica inequigranular, com orientação preferencial de cristais de quartzo e palhetas de mica verde (fuchsita). São interpretadas como resultantes do metamorfismo regional de baixo grau sobre sedimentos arenosos puros (99%). Não foram observadas nessas rochas quaisquer estruturas sedimentares primárias.

Rochas gnáissicas quartzo- feldspáticas ocorrem com frequência intercaladas na sequência onde predominam rochas metaultrabásicas e são interpretadas como injeções quartzo-feldspáticas retrabalhadas tectonicamente e reorientadas paralelamente às rochas da referida sequência devido ao intenso dobramento isoclinal que as afetou. São particularmente frequentes na estrada Guajeru-Jânio Quadros, na região da Lagoa Sanguessuga e a norte de Jânio Quadros. Muitas vezes os dobramentos isoclinais e a erosão em determinados níveis dos mesmos expõem áreas rochas do Com

plexo Metamórfico-Migmatítico, que às vezes se confundem com as rochas quartzo-feldspáticas referidas acima (Figura 27, capítulo da Geologia Estrutural).

5.5 Supergrupo Espinhaço Indiviso (pЄe)

As primeiras referências sobre as rochas desta unidade na região, foram feitas por SILVA FILHO et alii (1975), quando definiram na serra das Inhumas, estrada Cordeiros São João do Paraíso, uma sequência de metarcósio, xistos com intercalações de metarenitos e quartzitos, tendo na base um metaconglomerado petromítico localmente gnaissificado com seixos estirados e orientados.

PEDREIRA et alii (1975) definiram na região a sul de Piripá, Tremedal e Condeúba, modelando a serra Geral, uma sequência metassedimentar clástica composta de metaconglomerados, metarenitos, quartzitos, metassiltitos, metargilitos e xistos, discordantes sobre o embasamento (Complexo Metamórfico-Migmatítico).

A correlação desta sequência com o Supergrupo Espinhaço foi decidida na reunião conjunta CPRM-PROSPEC-DNPM (1974) por apresentar continuidade para oeste, tendo ligações com as rochas formadoras da serra do Espinhaço e à sua semelhança com a sequência da Chapada Diamantina. A denominação Indiviso utilizada nos Projetos Bahia e Sul da Bahia, deve-se à não divisão do supergrupo em grupos ou formações, sendo entretanto, devido à sua posição estratigráfica e sequência litológica, perfeitamente correlacionável com as rochas que afloram na terminação meridional da Chapada Diamantina.

ALVES DA SILVA et alii (1977), estudando os pegmatitos da região de Itambé, (área contígua, a sudoeste deste projeto), dividiram esta sequência em duas unidades: a inferior, representada por leptitos, na sua conotação petrográfica mais genérica, e a superior, uma sequência metapelítica, constituída de silimanita-micaxistos e micaxistos conglomeráticos.

Neste projeto esta unidade está representada por uma sequência de rochas pelítico-psamíticas de baixo grau de metamorfismo, que começa com um metaconglomerado polimítico na base sobreposto por xistos (granada-estaurolita-quartzo-micaxistos) com intercalações de quartzitos recristalizados. A sequência aflora nos extremos sul e sudoeste da área do projeto, distribuída aproximadamente ao longo do paralelo 15°, com direção este-oeste (Figura 20).

Suas melhores exposições na área são observadas nas serras da Matança, Ressaca, Pedra Branca (sul de Tremedal e Piripá) e Fazenda Brejo (sudoeste de Piripá). No extremo sudoeste (Folha de Caculé) aflora nas serras Olho d'Água, Carrapato e fazenda Baixa da Forquilha.

No conjunto, estas rochas exibem uma morfologia marcada por dobramentos regionais, serras alongadas, formando escarpas abruptas, com desníveis da ordem de 700 a 1000 metros, entalhadas por vales estreitos e paralelos, produto dos efeitos tectônicos e da erosão diferencial. As fotos aéreas e imagens de radar mostram nitidamente, no âmbito mais regional, tais feições, realçando principalmente as características estruturais e composicionais dos xistos e quartzitos que predominam na área, e são responsáveis pelo modela

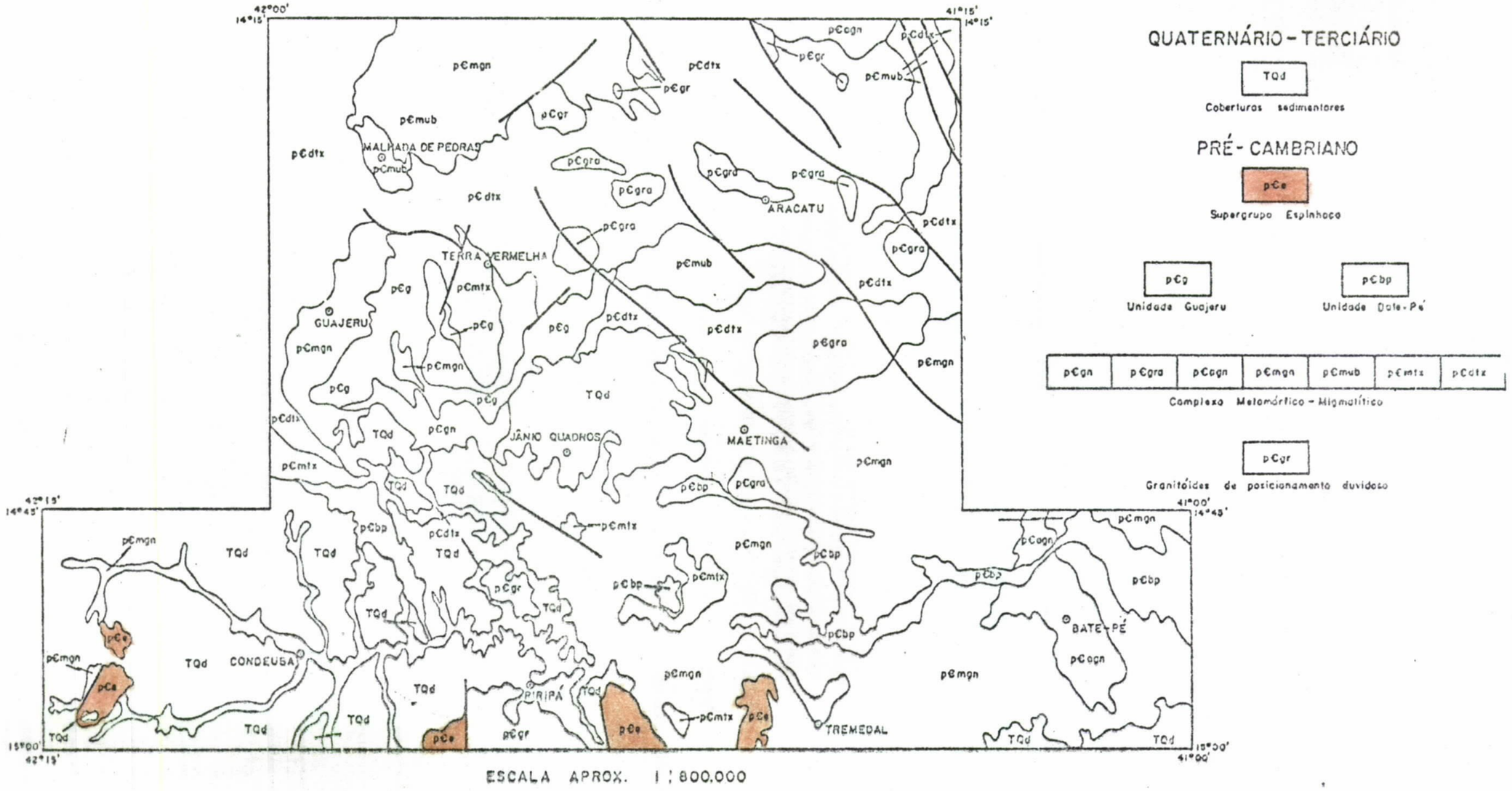


Figura 20 - Área de distribuição do Supergrupo Espinhaço Indiviso

do do relevo.

Estas rochas repousam discordantemente sobre gnaisses e migmatitos do embasamento, discordância esta observada com clareza nas localidades de Baixa da Forquilha (folha Caculé) e leito do rio Canabrava (arredores de Piripá).

Neste último local, a discordância é marcada por um conglomerado de matriz xistosa, orientado aproximadamente este-oeste, atingido por forte transposição nor- noroeste/ sul-sudeste. Os seixos, estirados na direção da foliação de transposição, são constituídos na sua quase totalidade de granitóide e quartzo, às vezes gnaisses, com tamanho médio em torno de 5cm.

Em Baixa da Forquilha a sequência inicia-se por um nível de metaconglomerado com 30m de espessura que passa gradativamente a quartzito. Os seixos acham-se muito estirados e alongados paralelamente a uma forte lineação nordeste-sudoeste que atinge toda a rocha.

Nos pontos onde não afloram os metaconglomerados, os xistos e quartzitos da sequência ou estão assentados diretamente sobre os gnaisses, ou em contato por falha com os mesmos, como se observa na localidade de Comercinho, e serras da Matança e Ressaca. O contato superior desta sequência, não foi observado na área do projeto porém, segundo SILVA FILHO (1975) este detalhe é observado ao sul de Itambé, onde sobre esta sequência aparecem em discordância, os conglomerados petromíticos do Grupo Macaúbas.

PEDREIRA et alii (1975), chamam atenção para a presença de metarenitos, metassiltitos e metargilitos, como parte da sequência deste Supergrupo, porém estas litofácies

não são frequentes na área, aparecendo de forma muito localizada (fazendas Boa Mira, Lagoa Nova, etc.,). Fora dos limites da área do projeto, estas rochas aparecem mais frequentemente na secção de Alvorada (BA) a São João do Paraíso (MG), e à montante do rio Canabrava até a barragem de Piripá. Na barragem, que corresponde à base da serra das Inhaúmas, parte da sequência, representada por xistos e quartzitos, acha-se afetada termal e tectonicamente pelo maciço granítico de Piripá, de caráter intrusivo, sub-verticalizando o pacote (70° a 80° SW) e acarretando uma recristalização nos quartzitos e um intenso enriquecimento de granada e estaurolita nos xistos (Foto 12).

Os metaconglomerados (pGecg) são de natureza polimítica, contendo seixos de quartzito, quartzo e granitóides envolvidos por uma matriz xistosa, às vezes gnáissica, outras vezes arcosianas. São rochas com área de distribuição restrita e relêvo pouco expressivo, podendo ser interpretadas como camadas lenticulares e/ou descontínuas. Acredita-se que os efeitos tectônicos aliados à intensa cobertura existente na área sejam responsáveis pela sua restrita área de exposição superficial.

Afloram nos leitos dos rios Canabrava (arredores de Piripá), Gavião (fazenda Gameleira) e na fazenda Baixa da Forquilha (SW da área - Folha de Condeúba).

No leito do rio Canabrava se destacam pelo aspecto xistoso da matriz permeada de lentes de quartzo, possivelmente segregado. Os seixos são de quartzo e quartzito, ocorrendo mais raramente gnaisses e granitóides. No conjunto, a rocha está muito deformada, chegando a confundir sua xistosi

dade com as estruturas de transposição.

Na Baixa da Forquilha, onde os efeitos do metamorfismo são mais pronunciados do que nos locais acima, a rocha tem matriz gnaissificada, envolvendo seixos de quartzitos, gnaisses e quartzo (Foto 11). Os seixos apresentam-se subarredondados a alongados com comprimento da ordem de 2 a 30 cm, por 10cm de diâmetro. Aqui a camada apresenta uma espessura de cerca de 30 metros, orientado N15°/25°SE.

Em geral estas rochas são de coloração cinza prateado, com granulação média a grosseira, foliação bem desenvolvida e compostas de quartzo, mica e feldspato.

As análises petrográficas revelam para a matriz estrutura variando de xistosa (muscovita quartzo-oligoclásio xisto) a gnáissica (muscovita-quartzo-oligoclásio gnaisse). A presenta textura granoblástica, foliação sub-paralela , granulação média, sendo composta de oligoclásio, quartzo , muscovita e biotita; opacos, apatita, e epidoto são acessórios mais frequentes, sendo o carbonato mais raro.

A paragênese mineral evidencia para estas rochas um metamorfismo regional de médio grau, fácies anfibolito. Originalmente, a rocha foi de composição quartzo-feldspática, possivelmente um arcósio.

Os xistos (pCemx) predominam na área de distribuição da unidade, ocorrendo geralmente nos fundos dos vales, limitados por faixas de quartzito, (serras da Ressaca, Matança, Carrapato etc.).

Macroscopicamente caracterizam-se por uma coloração cinza-esverdeado, às vezes avermelhada quando alterados, têm granulação média a grosseira, estrutura foliada a xis

tosa, e são compostos essencialmente de mica(muscovita e/ou biotita), quartzo e porfiroblastos de granada e/ou estaurolita. As vezes estão muito deformados e cataclasados; a deformação e a cataclase são marcados por pequenas dobras preenchidas por quartzo, por estruturas de crenulação e quebramento de cristais de granada e estaurolita (Serra do Carrapato, Comercinho e fazenda Brejo, além de outros locais).

Nos lugares onde estas rochas estão mais afetadas tectonicamente, apresentam-se macro e microscopicamente muito semelhantes aos xistos da Unidade Bate-Pé (pCbp). Em certos locais como em Comercinho e na base da serra do Carrapato, a rocha apresenta grande quantidade de cianita, além de cristais de granada. Nestes casos, este litotipo foi reconhecido pela sua área de predominância, dentro dos limites de distribuição do Supergrupo Espinhaço.

Os cristais de granada, via de regra, se desenvolvem nos planos de xistosidade da rocha, interceptando-os. Por outro lado aparecem incrustados em cristais de estaurolita de até 5 cm de comprimento.

Estudos microscópicos revelam para estas rochas uma granulação média, textura lepidoblástica definida pelo arranjo paralelo das palhetas de mica, porfiroblastos de granada e estaurolita; a matriz é composta de quartzo e muscovita; ao longo dos planos de xistosidade, às vezes, se concentra óxido de ferro.

O quartzo em geral apresenta-se em grandes cristais xenoblásticos, com extinção ondulante, contatos retos, com inclusões de mica; a muscovita predomina sobre a biotita, formando palhetas delgadas; os cristais de granada e estau

rolita são bem desenvolvidos.

Além dos opacos, os acessórios mais frequentes são apatita, turmalina, e mais raramente clorita.

Essas rochas são produto de metamorfismo regional de médio grau (zona de estaurolita e mais raramente cianita, fácies anfibolito) sobre sedimentos pelíticos.

Os quartzitos (pEeqt), apresentam menor área de distribuição em relação aos xistos, porém são de maior relace topográfico, destacando-se as cristas das serras da Matança, da Ressaca, Brejo e Carrapato.

Afloramentos representativos e abundantes ocorrem na serra da Ressaca, onde estas rochas mostram bons exemplos de estratificação cruzada (Foto 13). Macroscopicamente apresentam granulação fina a grossa, coloração branca a cinza claro, tornando-se localmente avermelhadas devido a presença de óxido de ferro; são sedimentos de natureza puramente clástica, cujas estruturas estão às vezes preservadas, mostrando-se recristalizados, muitos puros, semelhantes a quartzo de veio. Ao microscópio são constituidos essencialmente de quartzo, e às vezes são micáceos, contendo ainda zircão e óxido de ferro como principais acessórios. A cianita é pouco frequente nestas rochas.

5.6 Rochas de Posicionamento Duvidoso

5.6.1 Rochas granitóides (pEgr)

Além dos granitos anatéticos (1) que ocupam grandes extensões areais formando ao lado dos gnaisses e migmatitos verdadeiros complexos no embasamento, responsáveis pela natureza ensiálica da crosta, foram individualizados na

área do projeto oito corpos de granitóides com caracterís ticas intrusivas, apresentando aspectos estruturais, ambi entais e até mesmo composicionais distintos, permitindo um estudo a parte, e sendo incorporados à estratigrafia por enquanto, como "Rochas de Posicionamento Duvidoso".

O caráter intrusivo destas na área, está fundamental mente baseado nas observações de campo, onde são encontra dos em alguns corpos, contatos nítidos e discordância es truturais com as rochas encáixantes. Quando esta encaixan te é representada por migmatitos do tipo diatexito, porta dor de estruturas nebulíticas, "schlieren", os limites des tes corpos tornam-se imperceptíveis, dando lugar a conta tos difusos.

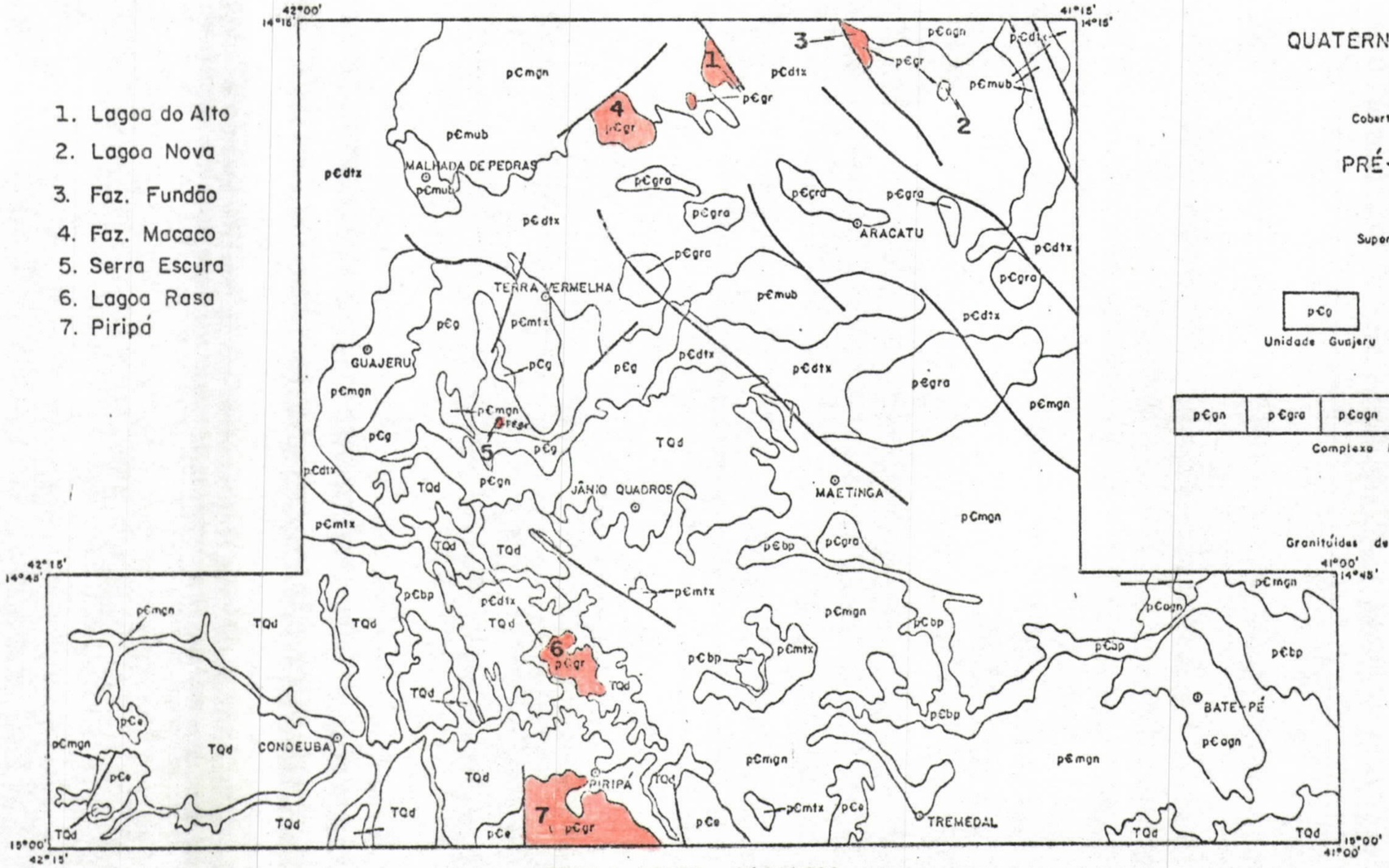
Os dados analíticos corroboram em parte, as observa ções de campo, sendo entretanto necessário maior quanti dade de análises a fim de que se possa fazer interpreta ções mais seguras e aprofundadas.

De acordo com o local de ocorrência, estes corpos re ceberam as denominações informais de granitóides de Lagoa do Alto, Lagoa Nova, Fazenda Fundão, Fazenda Macaco, Serra Escura, Lagoa Rasa e Piripá (Figura 21). Em geral apresen tam formas irregulares ovaladas, com dimensões variadas, relevo suave e sem muito realce topográfico. Ocorrem for mando lajedos e em blocos plaqueados devido a efeitos cata

---

(1) Terminologia usada por H.H. Read (in WINKLER, 1977, p. 245) para rochas de natureza granítica com pouco ou nenhum deslocamento, apresentando grande mobilidade e contato difu so com as rochas regionais: Granitos autóctones e parau tóctones.

1. Lagoa do Alto
2. Lagoa Nova
3. Faz. Fundão
4. Faz. Macaco
5. Serra Escura
6. Lagoa Rasa
7. Piripá



ESCALA APROX. 1 : 800.000

QUATERNÁRIO - TERCIÁRIO

TQd — Coberturas sedimentares

PRÉ - CAMBRIANO

pCe — Supergrupo Espinhaço

pCg — Unidade Guajeru

pCbp — Unidade Bate Pé

pCgn | pCgra | pCagn | pCmgn | pCmub | pCmtx | pCdtx

Complexo Metamórfico - Migmatítico

pCgr — Granitóides de posicionamento duvidoso

Figura 21 – Área de distribuição das rochas granitóides

AMOSTRA	C O M P O S I Ç Ã O M I N E R A L O G I C A (%)								CLASSIFICAÇÃO	DENOMINAÇÃO INFORMAL
	MICROCLINA	OLIGOCLÁSIO	QUARTZO	BIOTITA	HORNBLENDA	ANDESINA	PIROXÊNIO	MUSCOVITA		
AL-57	61	10	20	4				4	GRANITO	PIRIPÁ
AL-60	55	10	25	6				3	BIOTITA GRANITO	PIRIPÁ
IG-110	46	25	30	3				3	GRANITO GNAISSE	PIRIPÁ
IG-189A	55	12	20	4	2		4		GRANITO	LAGÔA RASA
IG-190	75	9	4	2	8				HORNBLENDA SIENITO	LAGÔA RASA
IG-191	55	18	10	15					GRANITO	LAGÔA RASA
IG-210A	58	25		6	7				METAVULCÂNICA ?	LAGÔA RASA
IG-210B	63	20	4	10					METAVULCÂNICA ?	LAGÔA RASA
IG-212	57	15	20	5					BIOTITA GRANITO	LAGÔA RASA
LF-161	40	22	30	5				2	GRANITO	LAGÔA DO ALTO
LF-196						95			LEUCODIORITO ?	LAGÔA NOVA
LF-226	30	45	21	2					GRANODIORITO	FAZENDA FUNDÃO
LF-406	30	47	2				15		AUGITA MONZONITO?	FAZENDA MACACO

Tabela VII - ANÁLISES PETROGRÁFICAS DOS GRANITÓIDES DE POSICIONAMENTO DUVIDOSO - UNIDADE pεgr

clásticos, exibindo solos arenosos de granulometria média a grosseira, e coloração esbranquiçada.

O grau de detalhe dos trabalhos de campo permitiu precisar boa parte dos limites destes corpos, ficando alguns contatos por conta da fotointerpretação a qual se baseou principalmente nos aspectos texturais e morfológicos de cada corpo.

O corpo de Piripá, que afeta diretamente as litologias do Supergrupo Espinhaço, subverticalizando o pacote e acarretando forte recristalização nos quartzitos e intenso enriquecimento em granada e estaurolita nos xistos, deve ter se originado dos eventos tectonotermais da orogênese Brasiliana, que atingiu o extremo sul da área, relacionada à Faixa de Dobramentos Araçuaí (ALMEIDA, 1977). Tentativamente, pode-se aventar origem similar para o corpo granítico da Lagoa Rasa. Os demais corpos situados em sua maioria na parte norte da área, relacionam-se possivelmente a eventos mais antigos ligados ao Ciclo Transamazônico ou mesmo anteriores; algumas datações de granitos similares fora dos limites do projeto, deram resultados em torno de 2.000 m.a. para granitos que cortam migmatitos (BRITO NEVES et alii, 1980).

Os resultados das análises petrográficas destas rochas são mostradas na Tabela VII, onde são observados com destaque a presença constante da microclina, seguida de oligoclásio, biotita e naturalmente quartzo, indicando de uma maneira geral, uma certa homogeneidade entre si.

A seguir são feitos comentários gerais sobre cada um destes corpos, focalizando seus aspectos de campo, analíticos e sobretudo, suas perspectivas metalogenéticas. Suas

localizações são mostradas na figura 21.

O granitóide de Serra Escura, está situado a leste da localidade homônima, (nordeste da folha Condeúba), onde aflora sem muita expressão topográfica, em área de relêvo plano. Apresenta uma forma ligeiramente ovalada indicando um provável ajustamento tectônico ao longo de um falhamento orientado norte-sul. O avançado estado de alteração em que se encontra a rocha dificulta a coleta de maiores detalhes estruturais e composicionais, a nível de afloramento. Microscopicamente, é um granito-gnaisse, enquanto que o seu quimismo acusou forte afinidade calco-alcalina e alcalina.

Este corpo acha-se associado a uma região de intensa movimentação tectônica, onde predominam litotipos da Unidade Guajerú. O interesse maior neste corpo está nas suas prováveis ligações com o desenvolvimento da sequência de Guajerú, uma vez que as litologias que aí se encontram, encerram particularidades de ambiente de "greenstone belt", apesar da ausência de alguns termos litológicos e estruturais. Por outro lado, este corpo traz consigo associada, uma fase pneumatolítica acentuada, representada por zonas de greisenisação, turmalinisação e veios de pegmatitos e quartzo. Ainda nos domínios desta sequência, um pouca afastada do corpo, foi detectada em sedimentos pesados a presença de cassiterita, indicando um provável relacionamento da mineralização com o evento granitogênico.

A presença de Cu, Pb, Zn, Au e estanho metálico tipo beta, detectados geoquimicamente nesta área, na linha de contato entre a sequência e o embasamento, reforça esta hipótese.

De acordo com AHAEUSSER (1976) rochas de natureza

granítica quando associadas a sequências do tipo "greenstone belt" favorecem a mineralização de metálicos e não-metálicos, como estanho, molibidênio, columbita-tantalita, berilo, lítio, bismuto, corindon e esmeralda, além de outros.

O granitóide de Lagoa Rasa situa-se nas imediações das fazendas Lagoa Rasa e Pedra Redonda, a sudoeste da folha Condeúba. Aflora em domínio de gnaisses e migmatitos, cujos contatos acham-se geralmente obliterados por depósitos de cobertura. Apresenta uma forma irregular, amebóide, relêvo plano, formando grande lajedo maciços ou pequenos blocos.

A nível de afloramento, observaram-se muitas variações estruturais e composicionais, nas quais a rocha passa frequentemente de um granitóide grosseiro a fino de natureza aplitica, o que indica um provável aporte deste material, através de fraturas, tal qual aconteceu com o quartzo em veios. Localmente apresenta, na forma de pequenos bolsões e faixas, enriquecimento em biotita e hornblenda, esta mais raramente, agindo como verdadeiros enclaves ou resistatos no seio da massa granítica.

No conjunto, predomina uma rocha equigranular média, isotrópica, cor cinza a rosada, destacando-se uma leve orientação nas zonas de bordo do corpo, que evidenciam os efeitos cataclásticos a que foi submetido.

O caráter granítico a biotita predominante do corpo, foi confirmado em duas lâminas analisadas petrograficamente; porém, algumas análises identificaram, com dúvidas, rochas meta-efusivas ácidas e ainda hornblenda sienito, atestando assim as variações observadas no corpo.

Os dados de campo e de laboratório não são suficientemente satisfatórios no sentido de se poder formular idéias conclusivas a respeito do desenvolvimento genético deste corpo.

Contudo, tomando-se por base sua posição geotectônica, poderia se imaginar um corpo de natureza pericratônica formado sob um regime de grande movimentação tectônica, ligada a uma fase orogênica (Brasiliano?). Neste caso o corpo estaria ligado à fase orogenética que modelou o Supergrupo Espinhaço, ao sul e contribuiu para a formação do granitóide de Piripá. Seriam neste caso, corpos com certa consaguineidade, ligados a um mesmo episódio granitogênico.

Os granitóides de Lagoa do Alto, Lagoa Nova, Fazenda Fundão e Macaco, acham-se distribuidos ao norte da área, aflorando em terrenos gnáissicos e migmatíticos, com os quais estão em contato discordante, pouco perceptível e por falha. Serão aqui abordados conjuntamente em função do local de ocorrência e de suas características geotectônicas, onde mostram certa consanguineidade entre si, evidenciando uma fase granitogênica em comum.

O maciço da Fazenda Macaco, o mais expressivo de todos. cobrindo uma área da ordem de 30 km^2, aflora nas imediações da fazenda homônima a sudeste da folha Brumado e tem a seu lado, a nordeste, um pequeno corpo de natureza granítica. Apresenta uma forma ligeiramente circular, formando grande lajedos e blocos, com granulação fina a grosseira, coloração creme a avermelhada. Nas zonas de borda seu caráter intrusivo é mais acentuado, observando-se com cer

ta nitidez uma mudança estrutural em relação à encaixante, além da presença de pequenos veios de quartzo e níveis de epidoto, atribuídos também aos efeitos cataclásticos.

Em lâmina, a rocha foi interpretada como sendo um augita monzonito, apresentando textura xenoblástica, onde os cristais de feldspato acham-se fraturados nas bordas, e com um leve encurvamento e/ou microfalhamento nos planos de geminação devido a fatores cataclásticos. O plagioclásio mostra forte extinção ondulante, planos de geminação retorcidos e inclusão de epidoto. O piroxênio apresenta-se prismático, xenoblástico, com inclusão de titanita.

Além de epidoto, a rocha contém minerais opacos, titanita e apatita, em pequenas percentagens (1%).

O granito de Lagoa do Alto, situa-se a sudeste da folha Brumado, apresentando efeitos cataclásticos acentuados, onde predominam fraturas N60°- 70°W, concordantes com os grandes lineamentos regionais. A rocha possui coloração rósea, granulação média a grosseira, localmente pegmatóide, com uma leve orientação mineralógica nas bordas do corpo, devido ao tectonismo. De acordo com a petrografia, a rocha sofreu processos de metassomatismo alcalino- silicoso, responsáveis pela transformação do plagioclásio em microclina, presença de "gotas" de quartzo incluso nos feldspatos e a microclina apresentando duas gerações.

Este corpo vem sendo intensamente explorado na região, para fins comerciais, na extração de brita, pedras ciclópicas e paralelepípedos.

O granodiorito da Fazenda Fundão, está situado à montante do riacho de Serra Negra, a sudoeste da folha Tanhaçu

e aflora em pequenos lajedos e grandes blocos. Apresenta granulação média a grosseira, cor cinza predominante, uma leve foliação N30°W, que se acentua à medida que se aproxima da borda do corpo, toda ela controlada por efeitos cataclásticos. Microscopicamente, a rocha apresenta textura xenoblástica, microquebramentos dos cristais maiores, planos de geminação e extinção ondulante predominante. A microclinização do plagioclásio indica que a rocha sofreu metassomatismo potássico.

O corpo de Lagoa Nova, aflora nas imediações da localidade de mesmo nome, a sudoeste da folha Tanhaçu, formando grandes lajedos, sem muita expressão topográfica. Apresenta predominantemente coloração cinza claro e textura variada ao longo do corpo. No seu seio, encontrou-se xenólito de rocha máfica muito alterada, medindo 1m de comprimento por 20cm de espessura, orientado N70°W(Foto 14).

Ao microscópio evidenciou características de um leucodiorito (?), contendo alta percentagem de andesina (95%), além de granada (3%) e titanita (1%).

O granitóide de Piripá, localiza-se nas imediações da cidade homônima, extremo sul da folha Condeúba continuando até fora dos seus limites. Foi individualizado durante a execução deste trabalho, tendo seus limites não muito bem definidos, principalmente fora da área mapeada, a sul do paralelo 15°. Apresenta boas exposições ao longo da estrada que liga a cidade de Piripá à barragem local, a montante do rio Canabrava. Aí aflora formando grande lajedo e blocos, estando representado por um relevo suavemente ondulado.

A rocha é de coloração cinza a creme, granulação média a grosseira, contendo pórfiros de feldspato de cor rósea. Petrograficamente foi classificado como um granito a biotita, onde os pórfiros de microclina acham-se mergulhados numa matriz fina a média, constituída essencialmente de microclina, quartzo, oligoclásio, biotita, muscovita e opacos. Os pórfiros são prismáticos, anédricos e subédricos, com geminação albita-periclina, em parte pertitizados, com inclusões de plagioclásio e quartzo.

O caráter intrusivo deste corpo é marcado por um controle através de alinhamentos tectônicos, orientados norte-sul e sudoeste-noroeste, e pelas relações de contato com os xistos e quartzitos do Supergrupo Espinhaço Indiviso. Este detalhe é bem caracteristico na barragem de Piripá e/ou na borda norte da serra das Inhaúmas (fora dos limites da área do Projeto), onde a sequência encontra-se subverticalisada, com mergulhos fortes para sudoeste (70°-80°). Os quartzitos estão muito recristalizados e os xistos exibem megacristais euédricos de granada e estaurolita com hábito em cruz, de até 10 cm (Foto 13). Suas relações com o embasamento foram dificultados pelos depósitos de cobertura.

O seu arranjo geotectônico tem chamado muita atenção dos autores deste trabalho, visto que, invoca fortes ligações com uma fase magmática tardia, talvez do final do Brasiliano, podendo fazer parte da mesma geração dos granitos do médio rio Jequitinhonha datados por U. Cordani, E. Jardim de Sá e K. Kawashita (PEDREIRA, 1978) com idades da ordem de 517 ± 17 m.a.

Sua datação seria muito interessante no sentido de ajudar a esclarecer certas dúvidas a respeito da discutida e controvertida Faixa de Dobramentos Araçuaí.

5.6.2 Diques básicos (db)

Diques de rochas básicas foram anotados no setor leste-nordeste da área do projeto, cortando indistintamente as diversas unidades do Complexo Metamórfico- Migmatítico. Rochas da unidade não foram reconhecidas em terrenos dominados por rochas das sequências Guajeru, Bate-Pé e Espinhaço.

Suas exposições mais importantes, observadas na parte central da folha Tanhaçu, sustentam cristas orientadas noroeste-sudeste e se estendem das imediações da fazenda Bela Vista até os arredores da fazenda Cordinho. Nesta área, cortam principalmente rochas diatexíticas e apresentam espessura em torno de 25-30m. Corpos mais possantes, com espessura superior a 40-50m são observados na parte central da folha Anajé, nas proximidades da fazenda Veado e a sudeste da folha Brumado, na fazenda Baixão.

Litologicamente inclui gabros e diabásios de coloração verde escuro, textura ofítica a intergranular, grã fina/média, isotropismo acentuado e uma composição que inclui essencialmente plagioclásio e piroxênio, tendo biotita, anfibólio, opacos e apatita mais subordinados. Plagioclásio (45-55%) do tipo labradorita, ocorre em ripas delgadas,subédricas, com geminação albita e periclina, apresentando também geminação Carlsbad. Os feldspatos mostram extinção ondulante fraca, planos de geminação levemente en

curvados, constituindo localmente pórfiros. O piroxênio é geralmente de composição augítica, podendo também constituir pórfiros, e apresenta inclusões de opacos e alteração para actinolita e biotita. Ortopiroxênio ocorre esporadicamente com aparência finamente fibrosa, alterando-se para actinolita e biotita. Nos arredores da fazenda Veado, a biotita constitui cerca de 10% do total da rocha, e mostra inclusões de quartzo e opacos.

Em geral, os gabros e diabásios apresentam-se sem metamorfismo; contudo podem apresentar localmente um metamorfismo de baixo grau com transformação do piroxênio em anfibólio e descalcificação do plagioclásio.

Na região norte da folha Anagé, foi anotado um corpo de hornblendito aparentemente em forma de dique, encaixado em rochas da Unidade pЄdtx. Trata-se de uma rocha de coloração cinza escura, granulação grosseira, isotrópica, constituída essencialmente de hornblenda (80%), plagioclásio (7%), actinolita (5%), epidoto (4%) e titanita (3%), tendo provavelmente uma derivação a partir de rocha ultrabásica original.

5.7 Coberturas detrítico-lateríticas (TQd)

Estas coberturas correspondem aos depósitos terciários-quaternários que se distribuem predominantemente nas regiões centro e sudeste da área do projeto (Figura 22) representando as superfícies de pediplanação relacionadas aos ciclos Velhas (TQd_2) e Sul-Americana (TQd_1), de KING (1956).

A supefície Velhas, apresenta cotas variando de 550 a 750 metros, com área de predominância sobre as rochas do

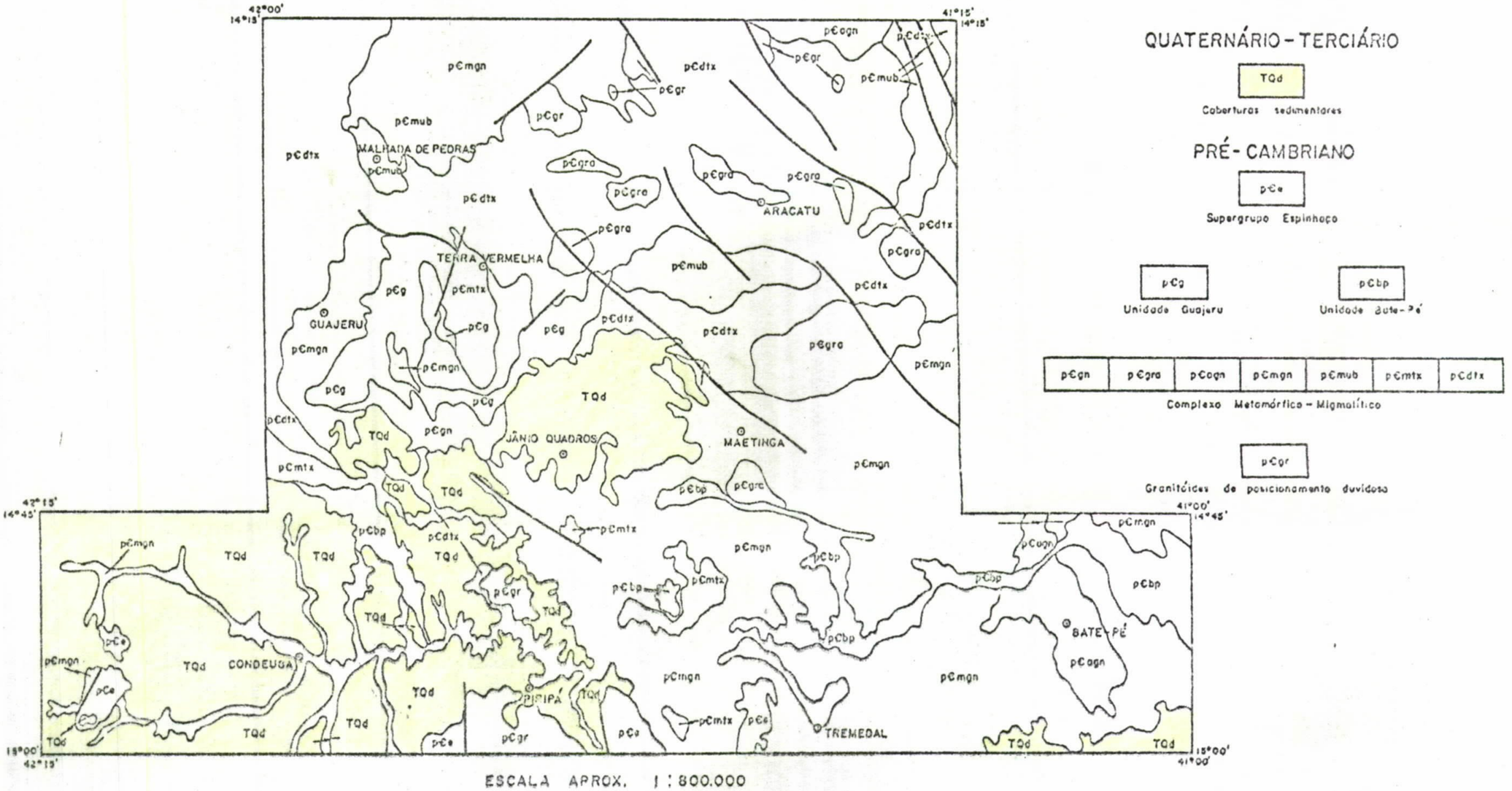


Figura 22 - Área de distribuição das coberturas sedimentares terciárias - quaternárias

Complexo Metamórfico-Migmatítico, e mais raramente nas partes altas das unidades Guajeru e Bate-Pé. Consiste de sedimentos detríticos-lateríticos, de natureza argilo-arenosa, às vezes síltica, e apresentam coloração amarelada, com tons avermelhados. Mais raramente, ocorrem na forma de crostas ferruginosas, fruto da concentração de ferro. Os depósitos de "talus", distribuídos nas meia-encostas de algumas elevações, se relacionam a este ciclo.

A superfície Sul-Americana tem destaque no extremo sul e sudeste da área do projeto, sobre as rochas do Supergrupo Espinhaço e da Unidade pЄmgn que forma a serra Geral (Planalto de Conquista), e rochas da Unidade Bate-Pé, com cotas altimétricas da ordem de 900 a 1000 metros. São sedimentos areno-argilosos e mais raramente conglomeráticos, coloração amarelo-claro a cinza.

Em fotografias aéreas e na imagem de RADAR, estas coberturas aparecem bem visíveis, com textura suave e homogênea, onde exibem drenagem normalmente dendrítica, com variações para padrões paralelos.

Além dessas coberturas, destacam-se os sedimentos recentes, representativos do ciclo Paraguaçu, com pouca expressão na área, não sendo cartografáveis nesta escala; estes sedimentos distribuem-se ao longo dos cursos d'água que drenam a região, formando planícies aluviais e terraços fluviais localisados. São de composição areno-argilosa, inconsolidados, contendo seixos rolados e fragmentos de rochas.

6. GEOLOGIA ESTRUTURAL

6.1 Comentários gerais

A compreensão do comportamento estrutural da área abrangida pelo Projeto Aracatu apresenta as dificuldades inerentes à maioria das áreas pré-cambrianas, principalmente devido à superposição de deformações, aliada à carência de estruturas primárias, à intensa granitização, e a existência de extensas áreas cobertas por sedimentos detríticos terciários-quaternários.

A simples observação do mapa geológico desse setor do Craton do São Francisco chama a atenção para a grande diversidade de direções dos alinhamentos estruturais, principalmente no âmbito do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Embora de um modo muito generalizado, esses alinhamentos predominam na direção noroeste-sudeste, aproximadamente paralelos ao principal sistema de fraturamentos. Esses fraturamentos são bem mais expressivos e contínuos na parte nordeste da área, afetando rochas migmatíticas e granitóides do Complexo Metamórfico-Migmatítico, onde também ocorrem, mais frequentemente que na parte sul da área, corpos intrusivos granitóides. É notável, pelo menos naquilo que se poderia chamar de área de influência, a importância destes corpos na estruturação atual de determinados pontos da área.

Na figura 23 A são mostrados os principais traços estruturais e as grandes unidades litoestratigraficas da área. As feições estruturais menores representadas por estratificações foram medidas com maior frequência nas rochas do Supergrupo Espinhaço Indiviso e da Unidade Bate-Pé, enquanto que foliações e lineações apresentam-se com maior incidência nas unidades litológicas do Complexo Metamórfico Migmatítico, representadas por gnaisses e migmatitos. Estes elementos estruturais serão adiante analizados com maior detalhe,

utilizando-se diagramas polares de foliações e lineações.

As feições estruturais maiores representadas por falhas e dobras, nas rochas do Supergrupo Espinhaço e da Unidade Bate-Pé, mostram-se bastante contrastantes em relação àquelas do Complexo Metamórfico-Migmatíticos. Na sua quase totalidade apresentam falhamentos meridianos a submeridianos e dobramentos isoclinais de planos axiais caindo para sul sudeste, com mergulho fraco. A estruturação geral destas sequências, arranjadas ligeiramente leste-oeste, e por vezes dobradas em arcos com vergência para norte, leva-se a imaginar uma provável interferência da Faixa de Dobramento Araçuaí de ALMEIDA (1977).

As rochas da Unidade Bate-Pé, encontram-se sobrepostas e encaixadas tectonicamente no Complexo Metamórfico - Migmatítico, enquanto que as rochas do Supergrupo Espinhaço Indiviso, apresentam discordâncias erosivas (sul de Tremedal), além de, pelo menos, em parte, terem sido empurradas sobre o referido Complexo. Isso é evidenciado ao norte das serras da Ressaca e Matança (oeste de Tremedal) onde os eixos das estruturas nos gnaisses aparecem caindo para baixo da sequência. Tudo isso analisado conjuntamente parece refletir os efeitos de esforços de empurrão, atuando de sudeste para nordeste na região.

A Unidade Guajeru mostra um estilo de dobramento marcado por um sistema de dobras isoclinais apertadas, com planos axiais subverticalizados e eixos caindo moderado a forte, com direção variando de noroeste a nordeste.

O Complexo Metamórfico-Migmatítico reflete mais intensamente as deformações rígidas, exibindo lineamentos de grande expressão, orientadas noroeste-sudeste e associadas aos principais sistemas de falhas da região. Via de regra

A

B

CPRM

LEGENDA

Coberturas cenozoicas

Supergrupo Espinhaço

Unidades Guajeru e Bate-Pé

Granitos intrusivos e de anatexia

Gnaisses e migmatitos

0 5 10 km

ESCALA

42°00' 14°15'

41°15' 14°15'

MALHADA DE PEDRAS

ARACATU

GUAJERU

JÂNIO QUADROS

42°15' 14°45'

41°00' 14°45'

CONDEÚBA

PIRIPÁ

TREMEDAL

15°00' 42°15'

15°00' 41°00'

I

II

III

IV

V

VI

Estratificação

Foliação em rochas xistosas – vertical

Foliação em rochas gnáissicas - vertical

Zona de cisalhamento

Sinclinal e sinforme

Foliação em rochas xistosas – inclinada

Foliação em rochas gnáissicas - inclinada

Falha

Anticlinal e antiforme

Eixo de microdobras

Figura 23 – A. Esboço estrutural

B. Domínios da análise estrutural

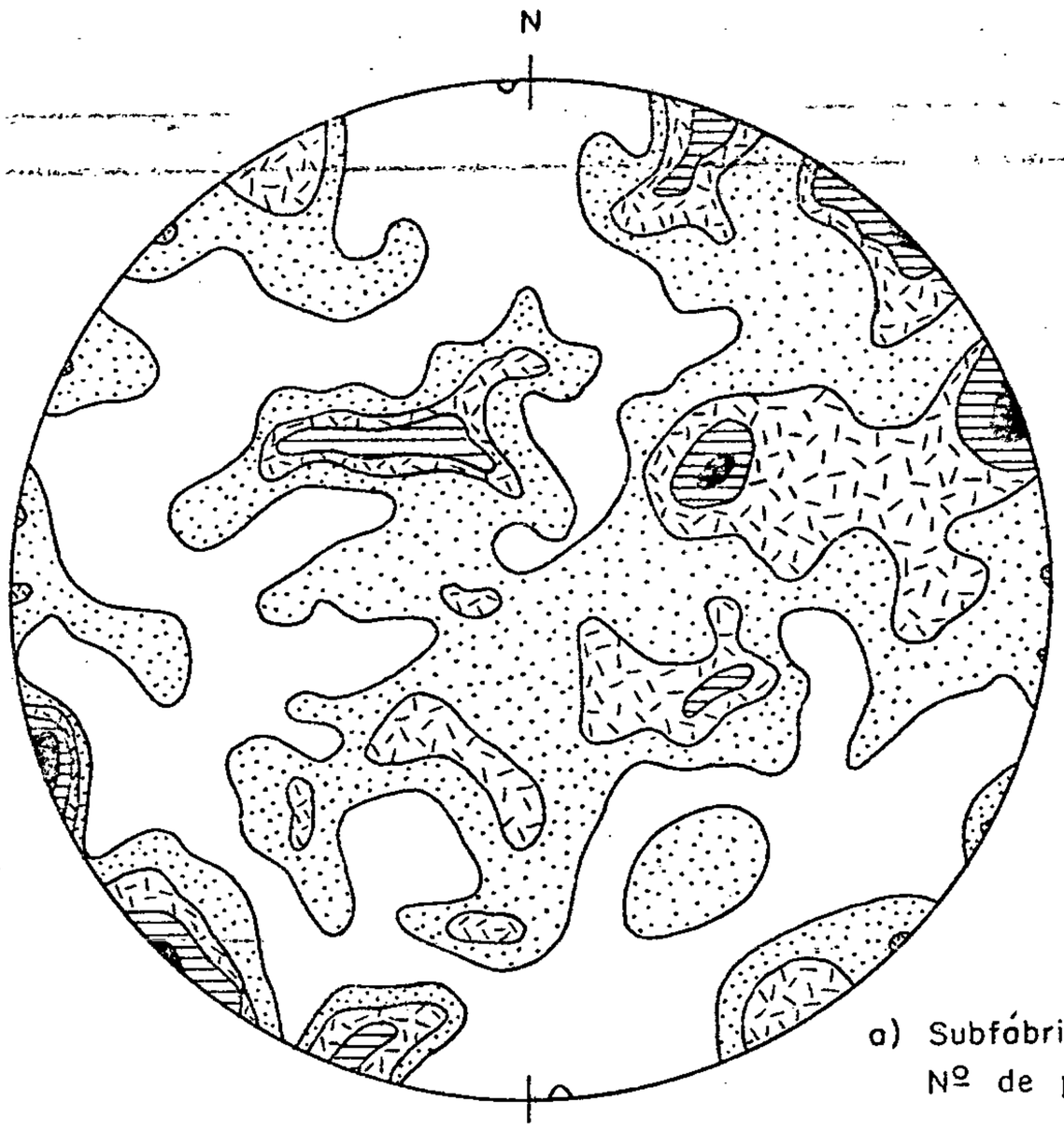
apresentam zonas de cisalhamento, sendo que no canto nordeste da área estes efeitos são bastante acentuados, estendendo-se para norte-noroeste, onde alcança centenas de quilômetros, fora dos limites da área do projeto. A nível de afloramento os efeitos transcorrente sinistrais destas falhas são notáveis, conforme se observa a nordeste de Malhada de Pedras (Foto 2).

Para um melhor entendimento do comportamento estrutural da área do projeto, foram efetuadas análises de fábrica mesoscópica (diagramas polares de foliações e lineações) de seis domínios pré-estabelecidos (Figura 23). Para a delimitação desses domínios, procurou-se respeitar a divisão lito-estratigráfica estabelecida para a área, onde foram feitos diagramas coletivos das foliações e das lineações (eixos de dobras menores). Esses diagramas não são representativos para pequenos trechos das unidades lito-estratigráficas, pois não foram separados domínios geometricamente homogêneos dentro delas, devido à estrutura muito movimentada (no caso das áreas de predominância de migmatitos) e às pequenas áreas de ocorrência das demais unidades (à exceção das rochas gnáissicas).

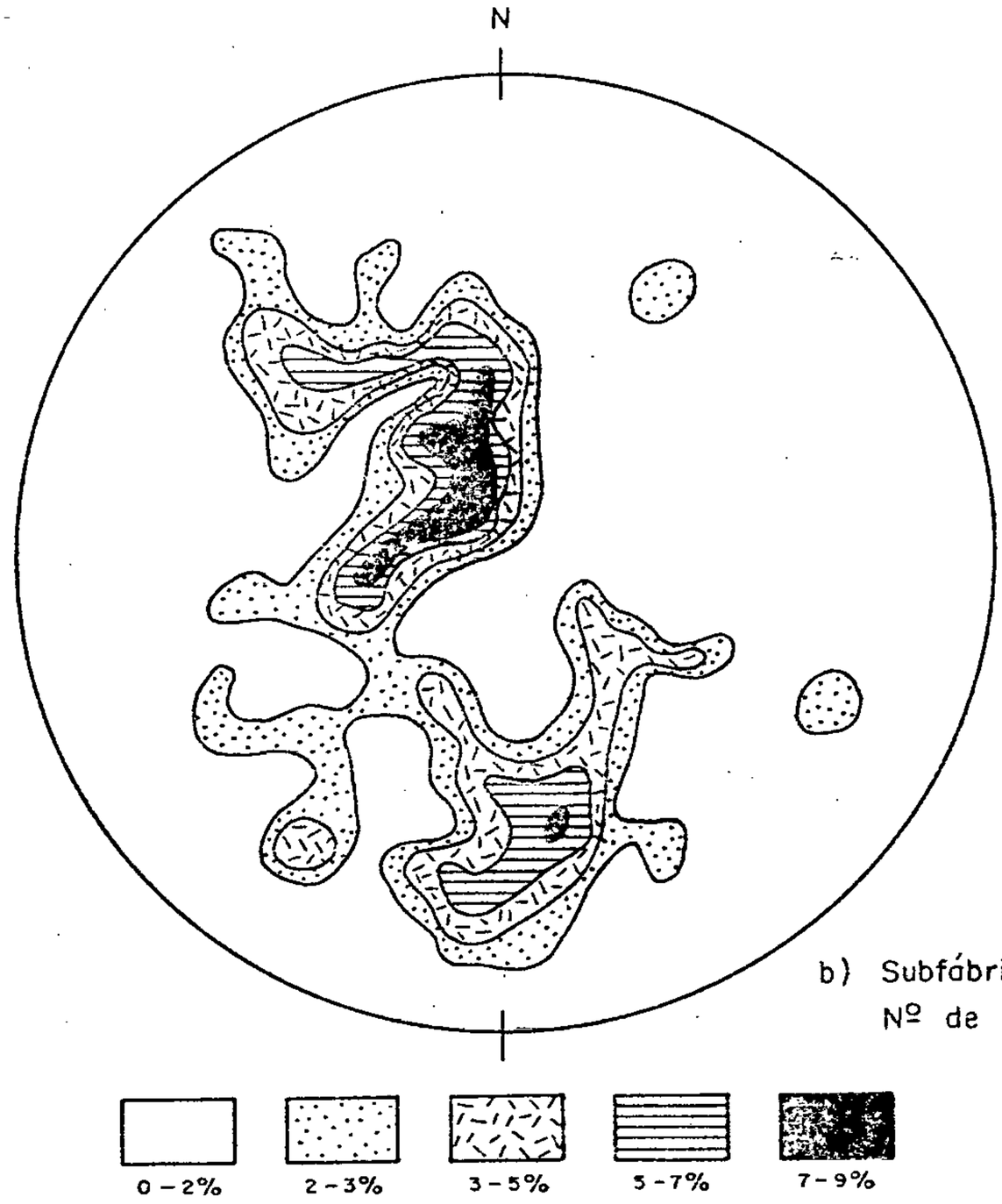
Além disso, e principalmente na parte sul, a escassez de afloramentos também contribui para a não individualização dos referidos domínios geometricamente homogêneos.

6.2 Domínio I

Abrange principalmente as rochas migmatíticas e granitóides do Complexo Metamórfico-Migmatítico e devido a sua própria constituição litológica, é o que apresenta maior complexidade de estruturas. O diagrama da sub-fábrica das foliações (Figura 24 a) mostra grande dispersão de atitudes



a) Subfóbrica das foliações
Nº de polos: 239



b) Subfábrica das lineações
Nº de polos: 58

Figura 24 — Diagramas de polos do Domínio I

sem que seja definida uma orientação preferencial, embora notem-se duas concentrações de máximos de polos da periferia diametralmente opostos, com direção este-nordeste/sul-sudeste, sugerindo uma certa linearidade das estruturas na direção nor-noroeste/sul-sudeste.

O diagrama da sub-fábrica das lineações (Figura 24 b), apesar de conter algumas concentrações pequenas dispersas no campo da projeção, mostra uma forte tendência da maioria dos valores medidos se concentrarem segundo um cinturão nor-noroeste/sul-sudeste.

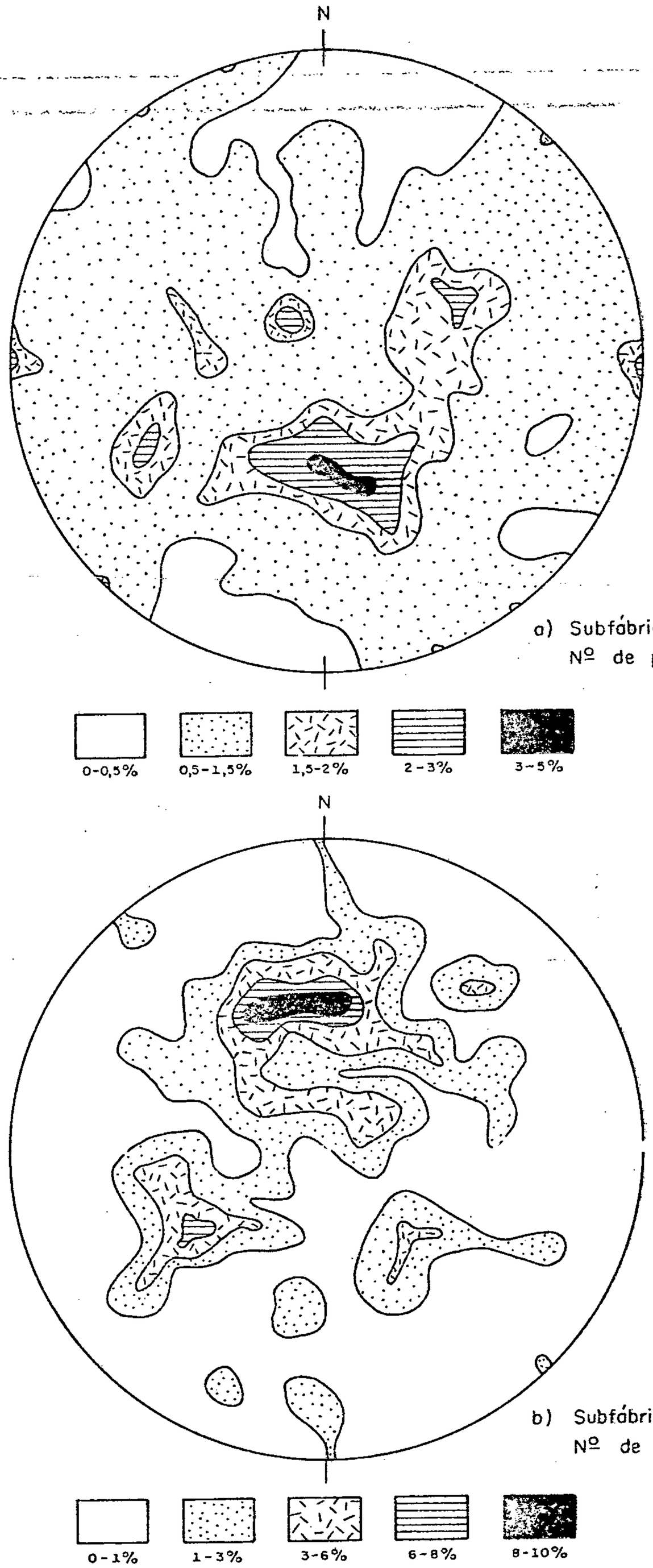
Analisando-se no conjunto os dois diagramas fica sugerida a existência de uma grande estrutura dômica-diapírica retrabalhada, assumindo uma tendência ao alongamento da direção nor-noroeste/sul-sudeste.

6.3 Domínio II

Esse domínio ainda abrange rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, e onde afloram rochas gnáissicas e migmatíticas, sem que se perceba claramente predominância de uma sobre outras. Grande parte dessas rochas estão recobertas por sedimentos detríticos terciários-quaternários, principalmente na parte sudoeste da área.

O diagrama da sub-fábrica das foliações (Figura 25 a), a exemplo do Domínio I, revela uma grande dispersão de atitudes, de valores variados, mas com tendência a concentrações mais importantes dos valores fracos. Observa-se também neste caso concentrações de valores de mergulhos fortes diametralmente opostos na direção este-oeste, sugerindo uma certa linearidade das estruturas no sentido aproximado norte-sul.

O diagrama da sub-fábrica das lineações (Figura 25 b),



a) Subfábrica das foliações
Nº de polos: 326

b) Subfábrica das lineações
Nº de polos: 95

Figura 25 – Diagramas de polos do Domínio II

por sua vez, apesar de apresentar dispersão dos máximos de polos, registra um importante máximo no semicírculo norte da projeção materializando a linearidade sugerida pelo diagrama da sub-fábrica das foliações.

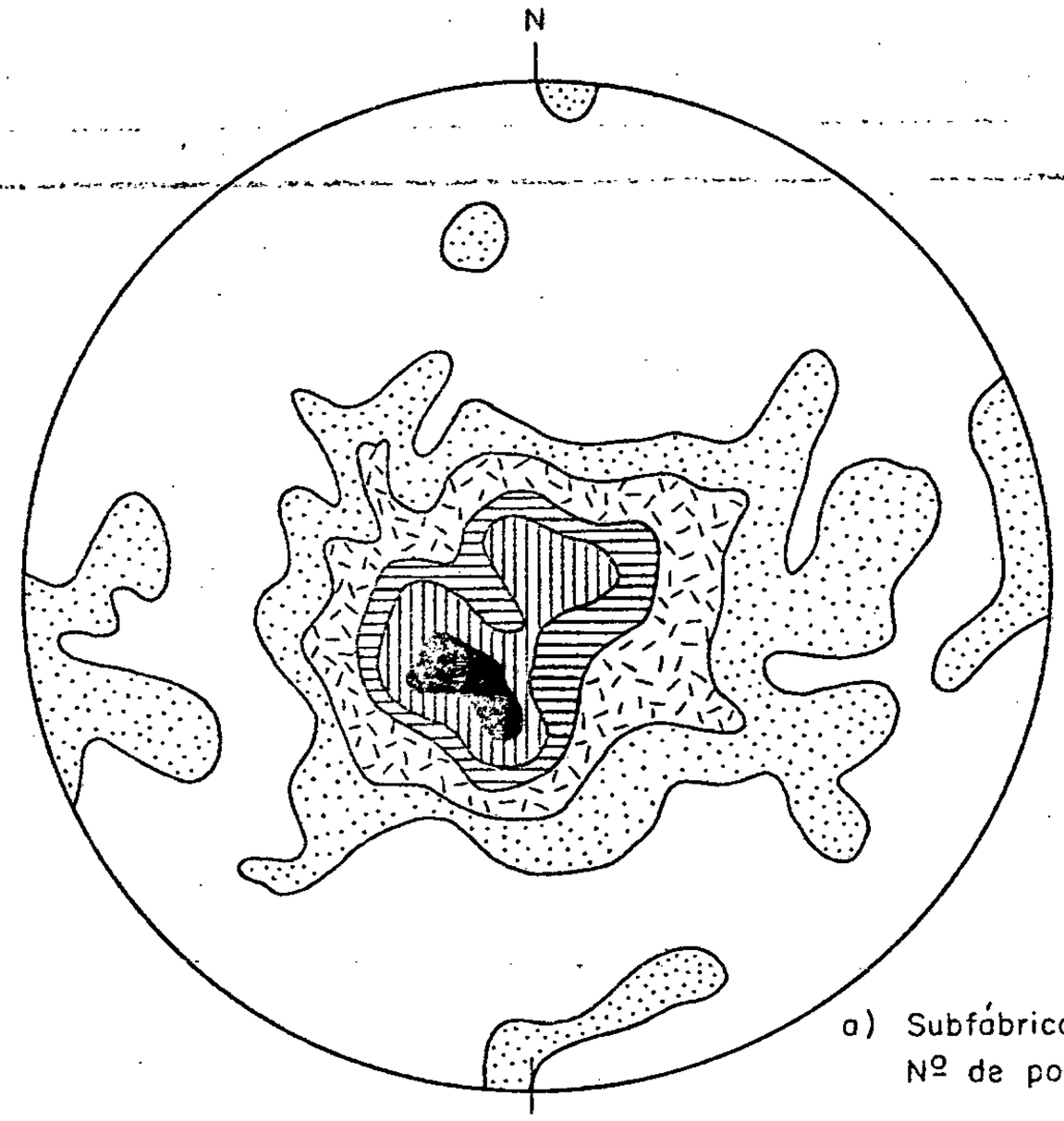
Observa-se pela análise acima que este domínio guarda ainda similaridades geométricas com o anterior, apesar de mostrar uma menor tendência à linearidade.

6.4 Domínio III

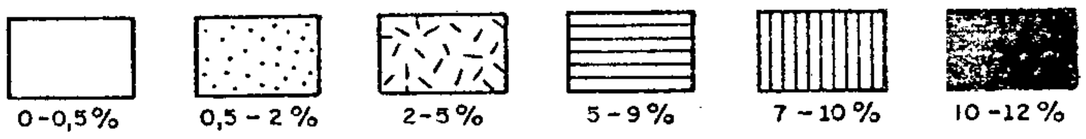
Localizado na parte sul-sudeste da área do projeto, esse domínio abrange rochas ainda do Complexo Metamórfico-Migmatítico, com a particularidade de que nesta área existe uma clara predominância de rochas gnáissicas sobre rochas migmatíticas, ao contrário dos dois domínios descritos anteriormente.

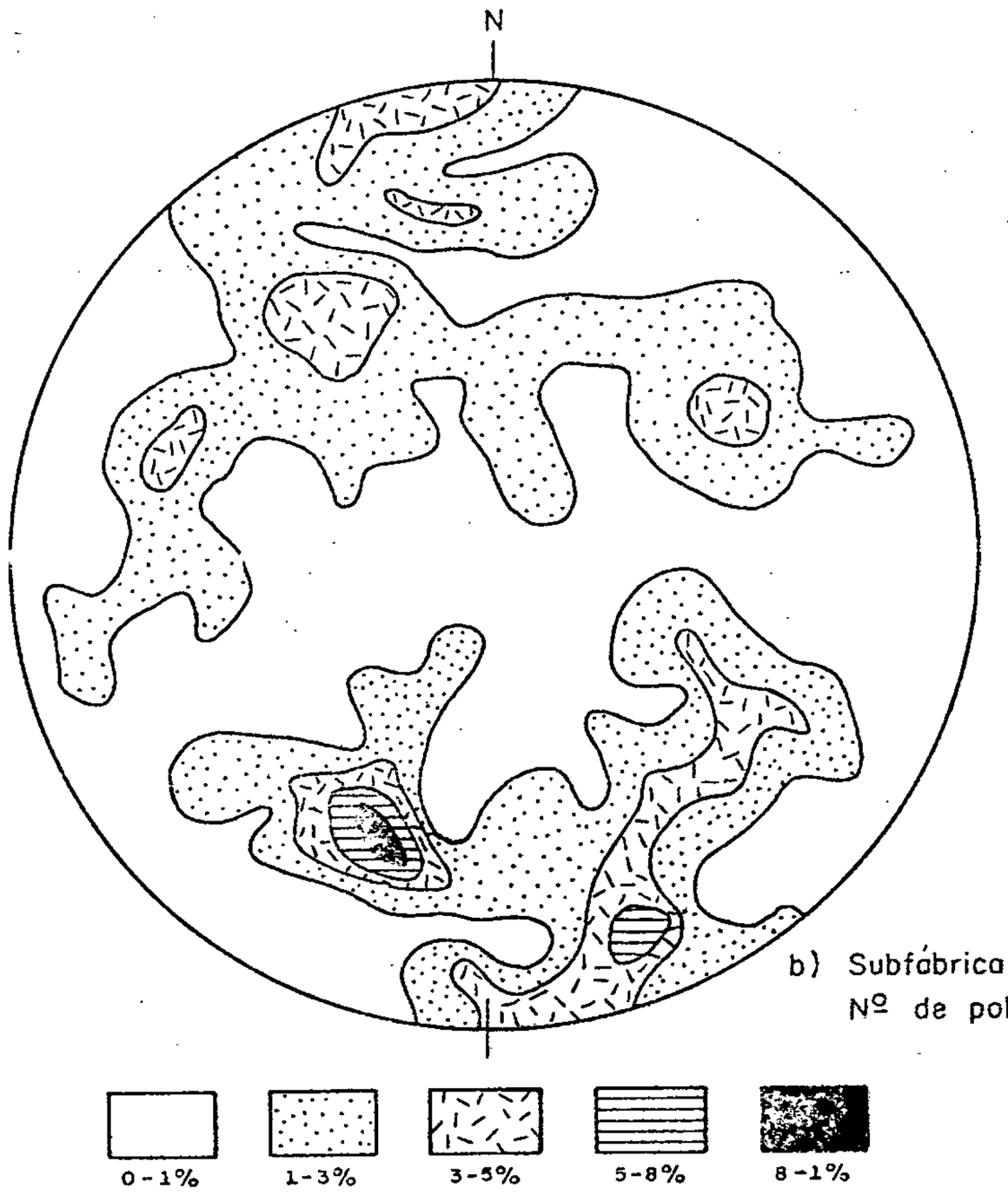
O diagrama da sub-fábrica das foliações (Figura 26 a), realça a predominância de atitudes de valores fracos refletida em concentrações de polos no centro da projeção, e alguma dispersão de atitudes de valores fortes distribuidas na periferia da mesma.

O diagrama da sub-fábrica das lineações (Figura 26 b), por seu turno, mostra máximos de polos muito dispersos, porém com uma tendência a orientação preferencial nor-noroeste/sul-sudeste. Nestes aspectos, este domínio assemelha-se muito com os domínios I e II. Dados de campo, entretanto , provam que as atitudes fracas de foliação representam em realidade limbos de dobramentos com superfícies axiais de mergulhos fracos a sub-horizontais (Foto 5), o que justifica em parte a grande dispersão de polos de lineações verificada. Algumas das atitudes sub-verticais das foliações podem representar medidas tomadas nas charneiras dos dobra



a) Subfábrica das foliações
Nº de polos: 322





b) Subfábrica das lineações
Nº de polos: 131

Figura 26 – Diagramas de polos do Domínio III

mentos referidos.

A dominância de atitudes sub-horizontais, aliada a identificação no campo de dobramentos recumbentes, leva os autores a admitir um estilo estrutural com planos de deformação sub-horizontais presente nessa área, possivelmente, devido a retrabalhamento das rochas gnáissicas.

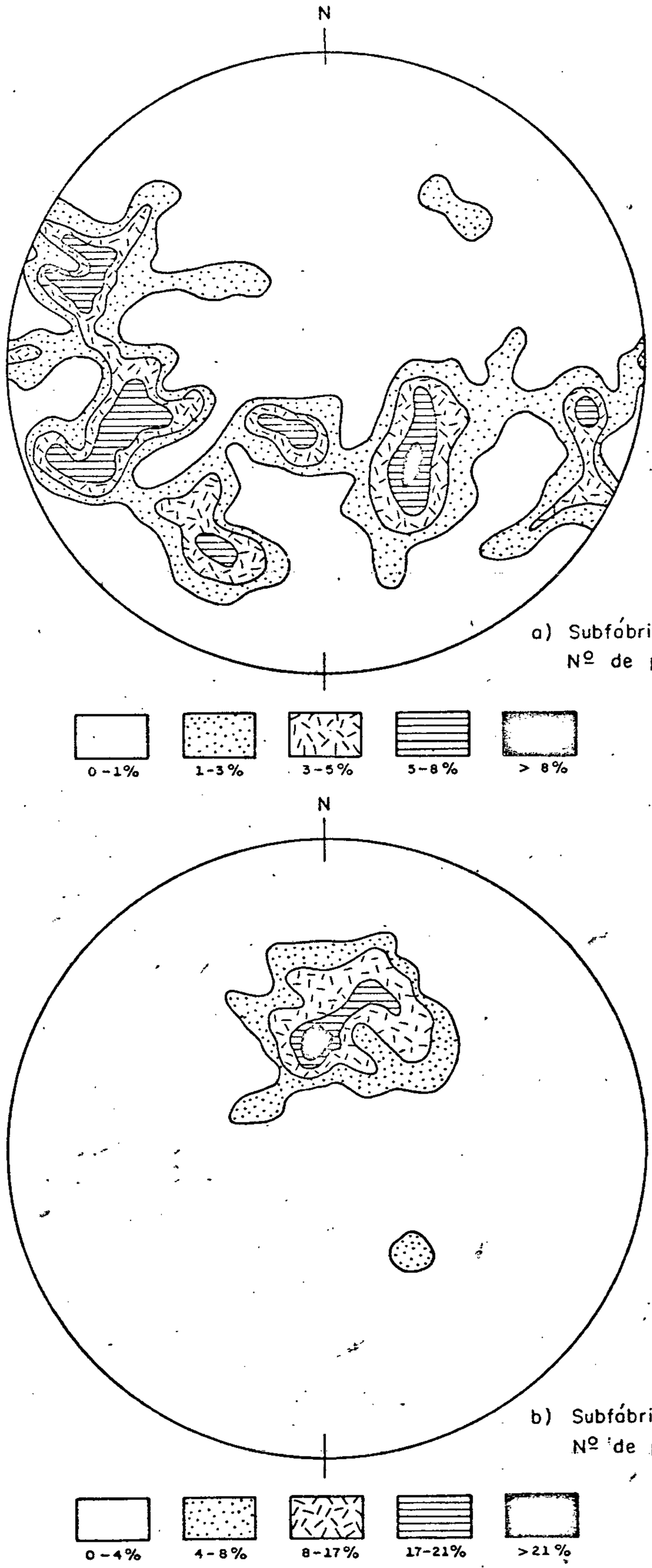
6.5 Domínio IV

Localiza-se na parte oeste da área mapeada, e corresponde ao conjunto litológico definido como Unidade Guajeru.

A análise estrutural mostra, no diagrama da sub-fábrica das foliações (Figura 27 a), a existência de um cinturão bem definido no semicírculo sul da projeção, indicando dobramento orientado para norte. Outras concentrações menores verificadas no semicírculo norte não chegam a definir claramente um cinturão, porém podem estar indicando variações do plunge do dobramento neste domínio.

Já o diagrama da sub-fábrica das lineações (Figura 27 a) mostra claramente uma concentração muito importante de eixos apontados para norte, correspondendo ao cinturão mais bem definido no diagrama anterior. Pequena concentração de eixos apontando para sul-sudeste reflete a mudança de plunge sugerida.

Este domínio destaca-se de todos os demais da área, principalmente por não apresentar dispersões de atitudes sub-verticais de foliações, e nem dispersão das atitudes de lineações, constituindo desse modo um domínio estrutural independente, o que reforça os motivos que levaram a individualização da Unidade Guajeru. O comportamento estrutural dessa unidade está esquematizado na Figura 28.



a) Subfábrica das foliações
Nº de polos: 64

b) Subfábrica das lineações
Nº de polos: 23

Figura 27 — Diagramas de polos do Domínio IV

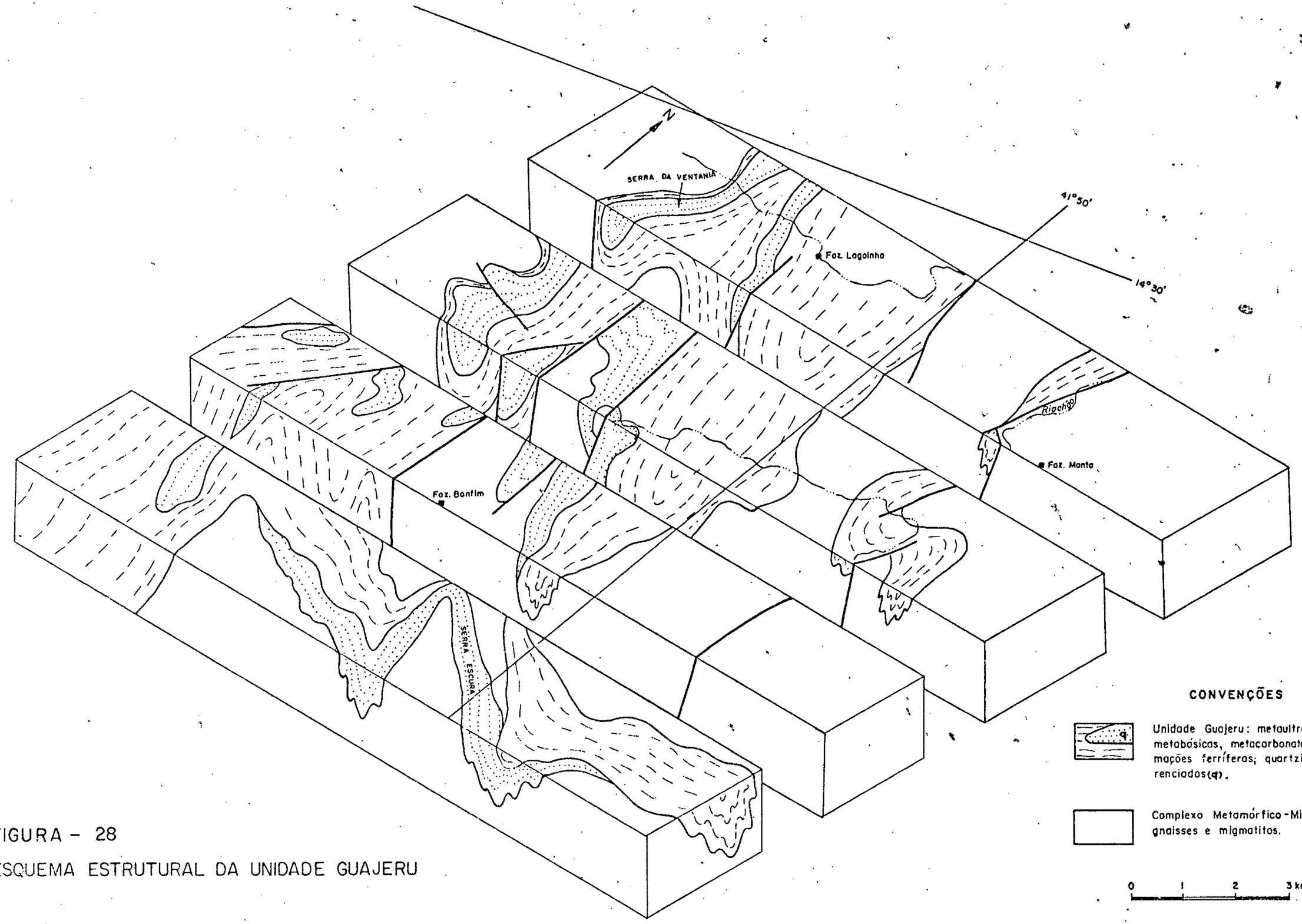


FIGURA - 28

ESQUEMA ESTRUTURAL DA UNIDADE GUAJERU

R.A.SANTOS

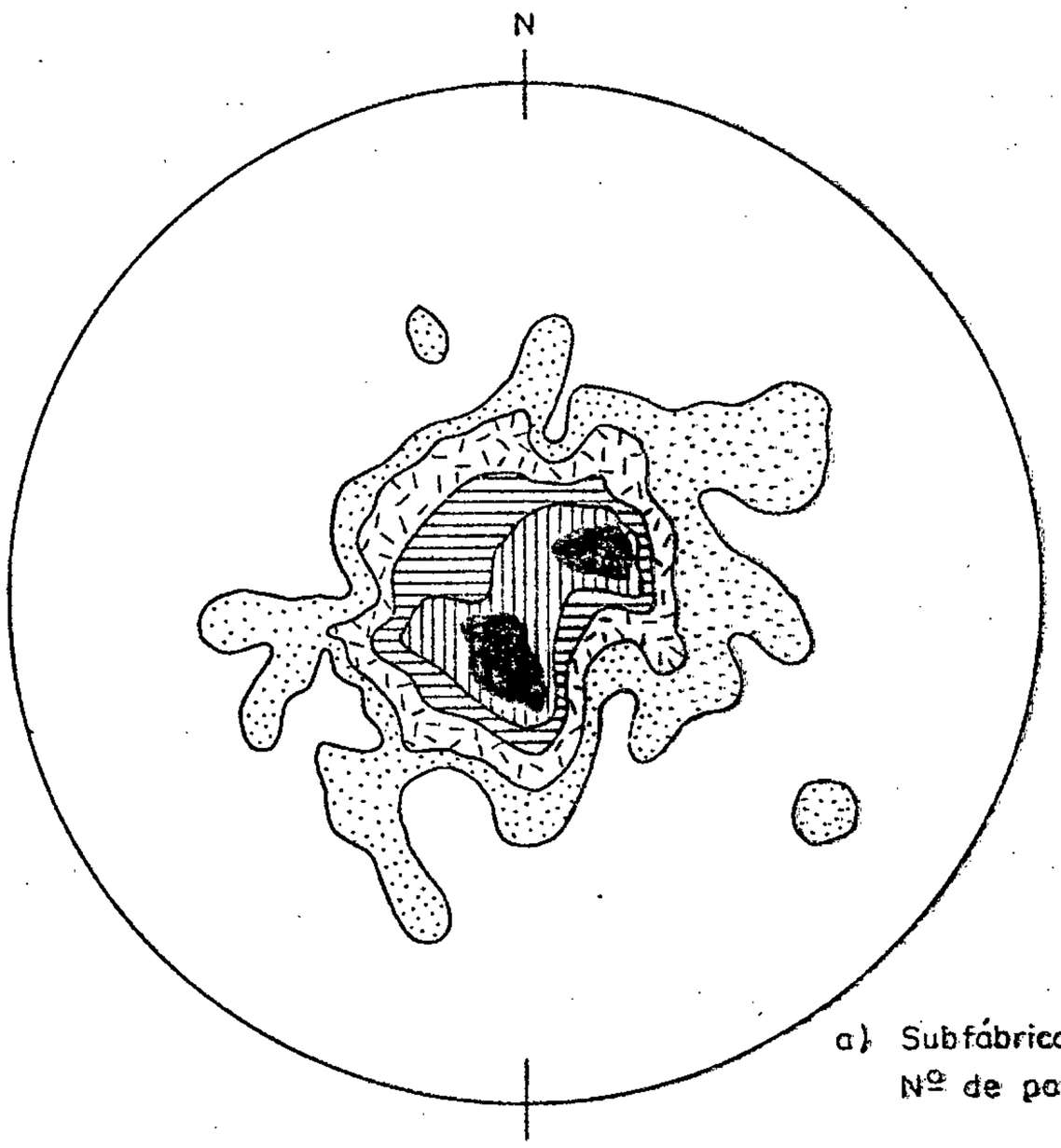
6.6 Domínio V

Esse domínio situa-se na porção sudeste do projeto e corresponde à área de distribuição dos xistos e quartzitos da Unidade Bate-Pé.

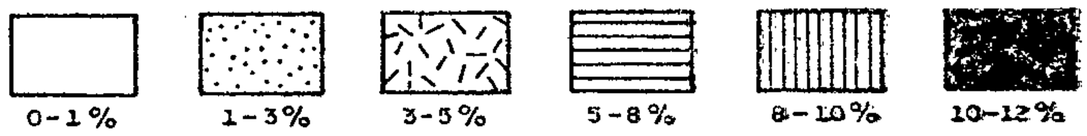
O diagrama da sub-fábrica das foliações (Figura 29 a) mostra claramente a concentração dos polos no centro da projeção, ao passo que no diagrama da sub-fábrica das lineações (Figura 29 b) está evidente que os eixos se distribuem preferencialmente na direção nor-noroeste/sul-sudeste, ora com plunge nor-noroeste, ora com plunge sul-sudeste.

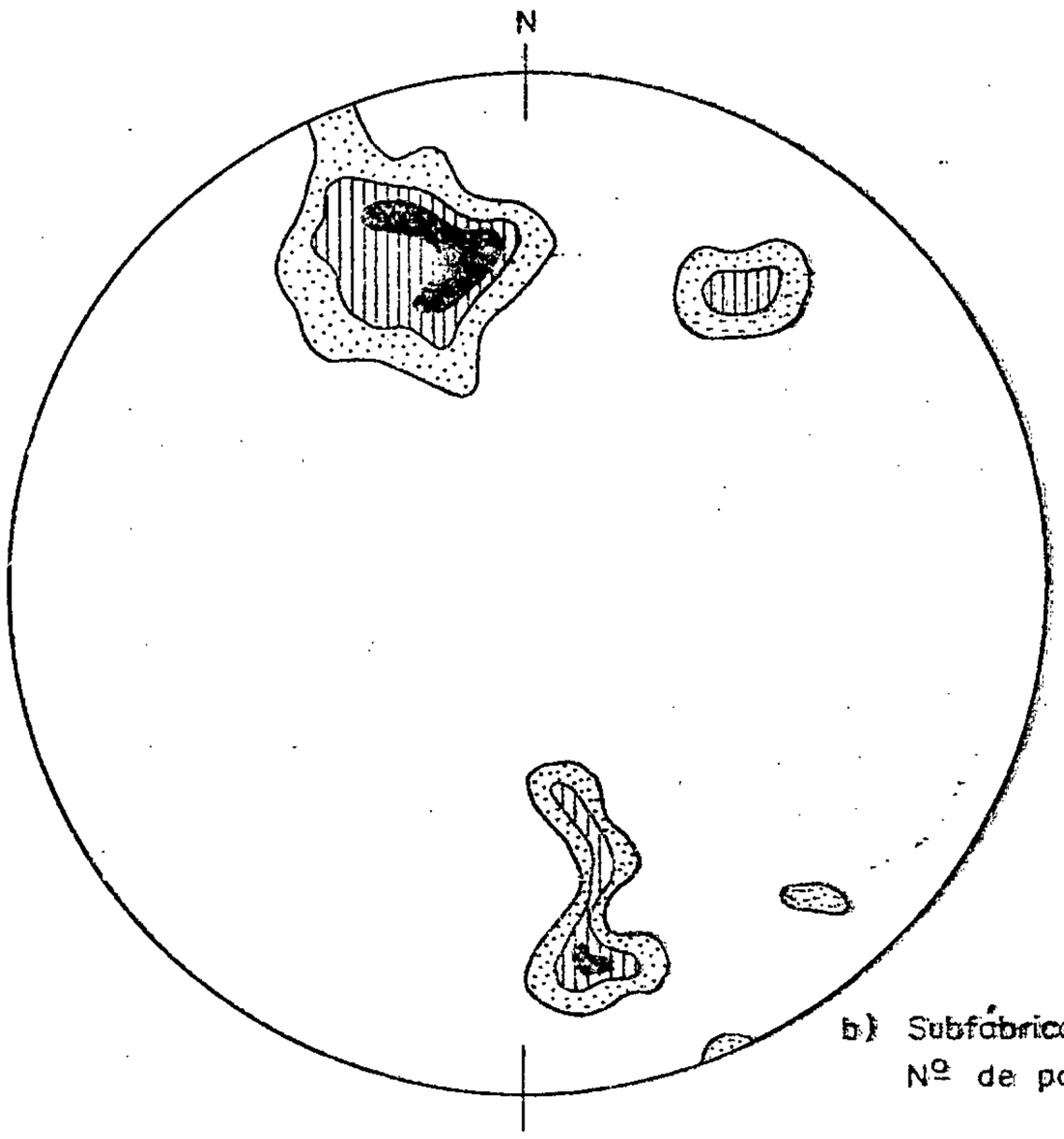
Esses diagramas refletem aparentemente uma estrutura simples, de dobramento aberto orientado nor-noroeste/sul - sudeste. No campo, todavia, os dobramentos visíveis, conforme mostra a Foto 7, possuem planos axiais sub-horizontais, semelhantes aos dos gnaisses do Domínio III nas proximidades do contato com os xistos do Domínio V. A distribuição este-oeste das rochas da Unidade Bate-Pé, com presença de cianita, sugere um esforço compressivo norte- sul que pode ter sido o responsável pelo retrabalhamento, gerando estruturas de empurrão tanto nos gnaisses do Complexo Metamórfico-Migmatítico como nos xistos e quartzitos da Unidade Bate-Pé na porção sudeste da área do projeto, colocando estas duas unidades em concordância estrutural, embora a diferença no grau de metamorfismo sugira uma discordância entre as mesmas. O contato, pois, entre elas, ora se faz por discordância mascarada pelo tectonismo, ora por falhamentos de empurrão.

Um reflexo do retrabalhamento referido é o intenso fraturamento noroeste, com desenvolvimento de zonas de cisalhamento a norte da área de ocorrência da Unidade Bate-Pé. Esse fraturamento se estende bem mais para norte, além dos



a) Subfábrica dos foliações
Nº de polos: 86





b) Subfábrica dos lineações
Nº de polos: 22

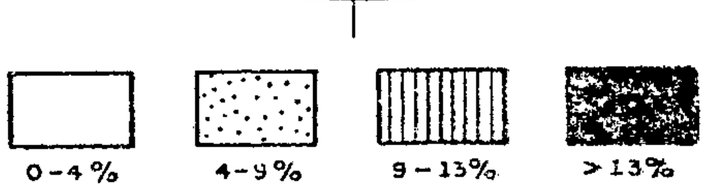


Figura 29 – Diagramas de polos do Domínio V

limites do projeto, atingindo e retrabalhando também formações dos grupos Chapada Diamantina e Bambuí, induzindo - se a atribuir-lhe uma idade, pelo menos de rejuvenescimento,no tempo Brasiliano.

6.7 Domínio VI

Corresponde às áreas de distribuição das litologias do Supergrupo Espinhaço Indiviso, de pouca extensão na área do projeto e localizadas em suas porções sul e sudoeste. Para este domínio a análise estrutural limitou-se a um diagrama coletivo de polos de foliação (Figura 30) devido a carência de dados de lineações. Nesse diagrama os máximos de polos, apesar de mostrarem razoável dispersão, ainda apresentam uma tendência a definir um cinturão nor-nordeste/sul-sudeste , com convexidade voltada para nordeste, indicando a presença de um dobramento com direção oeste-noroeste/este-sudeste e eixo com plunge para este-sudeste.

A dispersão dos polos pode refletir retrabalhamento do dobramento, principalmente pela influência do granito intrusivo de Piripá, parte sul da área, que como vimos no capítulo da Estratigrafia, provoca metamorfismo de contato nos xistos do Supergrupo Espinhaço.

Apesar do trabalho ter se desenvolvido abrangendo as pequenas áreas de ocorrência dessa unidade, nota-se que ela distribui-se numa direção aproximada este-oeste. Além disso, algumas foliações reconhecidas no campo, a sul de Piripá, como de plano axial, apresentaram direções em torno de este-oeste e mergulhos para sul, indicando vergência norte para as rochas do Supergrupo Espinhaço.

O estilo estrutural com dobras lineares, isoclinais e de planos axiais mergulhando suavemente para sul justifica

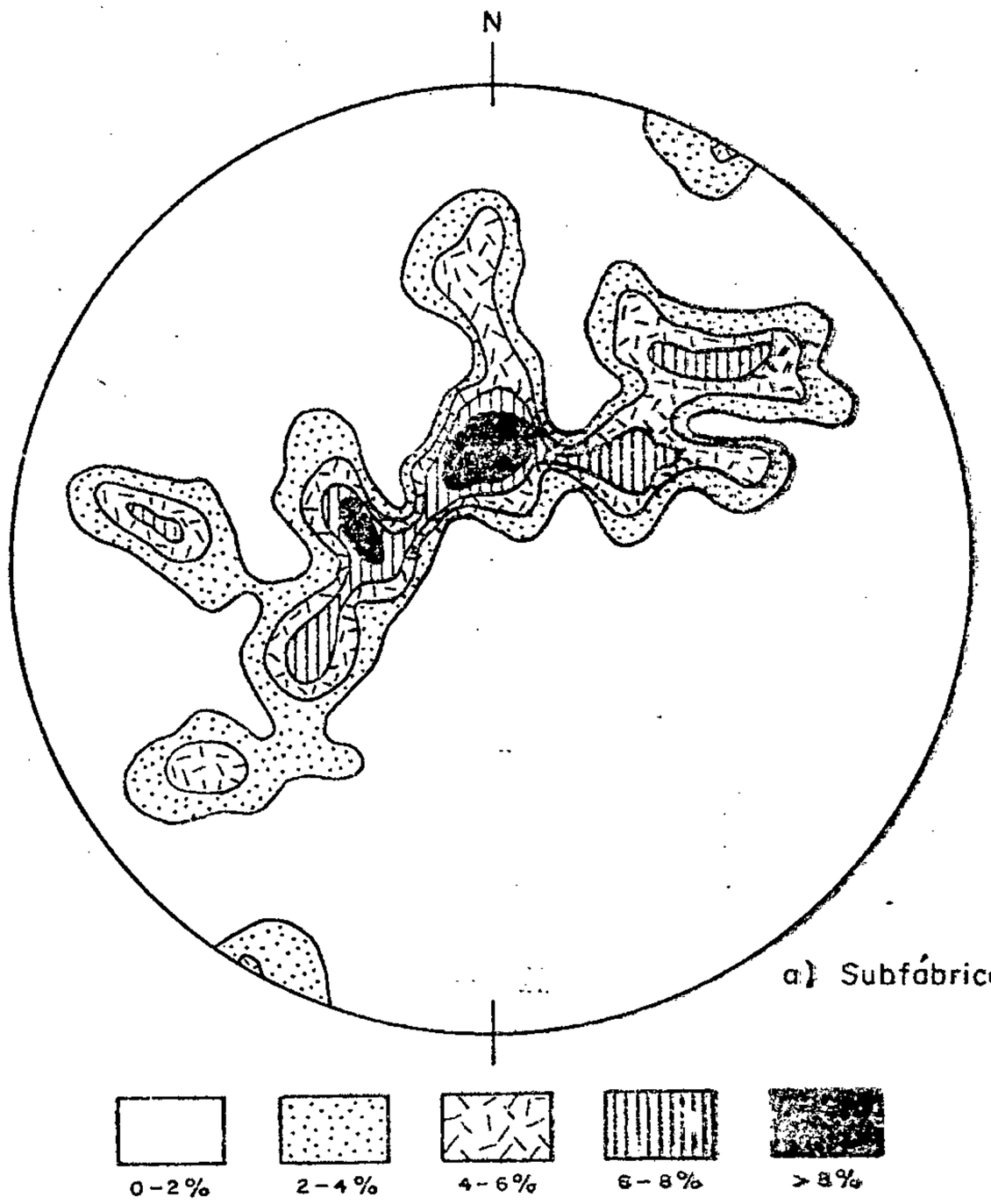


Figura 30 — Diagramas de polos do Domínio VI

a colocação anteriormente e reforça a presença de empurrões de sul para norte, responsáveis pelos retrabalhamentos das demais unidades litológicas.

CPRM

7. GEOLOGIA HISTÓRICA

Conforme foi visto anteriormente, a área do Projeto Araçatu está situada na parte centro-sul do Craton do São Francisco, entidade geotectônica a respeito de cuja evolução, limites e até mesmo conceituação, existem incessantes discussões e controvérsias. A inexistência de estudos aprofundados na área, principalmente no que se refere a datações geocronológicas e a um perfeito controle da tectônica à qual foi sujeita, torna muito difícil o estabelecimento de sua evolução geológica. Assim, procurou-se aqui desenvolver este tema de uma maneira mais generalizada tendo como base não só os dados coletados no campo, mas também os trabalhos mais regionais realizados anteriormente, procurando compará-los com modelos clássicos propostos para evolução de terrenos pré-cambrianos, por estudiosos no assunto, tais como ANHAEUSSER (1969) e WINDLEY (1973), entre outros.

A sequência basal da área está representada por um conjunto de rochas gnáissico-migmatíticas, com enclaves de rochas básicas/ultrabásicas que compõem o Complexo Metamórfico-Migmatítico. A nível regional, estas rochas, ao lado dos granulitos, constituem as maiores feições mapeáveis do Craton do São Francisco (MASCARENHAS, 1979).

Os métodos analíticos (geocronologia, petroquímica, análises estruturais, etc.) tem demonstrado que estas rochas são produto de profundas transformações, sucessivas e progressivas, através de processos metamórficos e tectônicos, que afetaram a crosta primária, estando hoje representadas por rochas de diferentes graus metamórficos.

Dados radiométricos recentes, levantados na região de Aracatu-Brumado, onde predominam granitos e migmatitos da se

quência basal, revelaram pelo método Rb/Sr (Figura 31), idades da ordem de 3.100 m.a. para os granitos, e 2.600 m.a., para os migmatitos, evidenciando assim, a atuação do evento termotectônico Gurienses-Jequié (2.600 m.a. - 3.000 m.a.), na área do projeto (BRITO NEVES et alii, 1980).

Outras datações efetuadas na região de Aracatu-Brumado revelaram idade convencional de 2.000 m.a., como é o caso de uma rocha granítica que corta um migmatito, indicando assim, a formação deste granito no ciclo Transamazônico. Na região de Ibitira, a oeste de Brumado, granitos e migmatitos acusaram idades aparentes de 486 ± 12 e 646 ± 16 m.a., respectivamente, evidenciando um rejuvenecimento isotópico de idade Brasiliana.

Na região de Vitória da Conquista-Itambé, a sudeste da área estudada, rochas gnáissicas dispuseram-se segundo uma isócrona de 3.160 m.a., enquanto que os migmatitos desta mesma região acusaram idades de 2.100 m.a. (Figura 32). Estes resultados revelaram a existência de rochas arqueanas pré-Jequié, retrabalhadas no ciclo Transamazônico.

Gnaisses ao sul de Itambé acusaram idades da ordem de 500 -550 m.a. (BRITO NEVES op. cit.) indicando um retrabalhamento no ciclo Brasiliano, decorrente talvez da evolução da denominada Faixa de Dobramentos Araçuaí.

Conforme se pode observar, não existe dentro da área do projeto disponibilidade de dados de geocronologia que permitam de certo modo precisar a idade das rochas da sequência basal. Contudo, juntando estes dados mais recentes, àquelas idades radiométricas extensivas a todo o Craton do São Francisco, determinadas por Távora et alii (1967), Jardim de Sá et alii (1976) e Cordani (1973) e citadas por PEDREIRA et

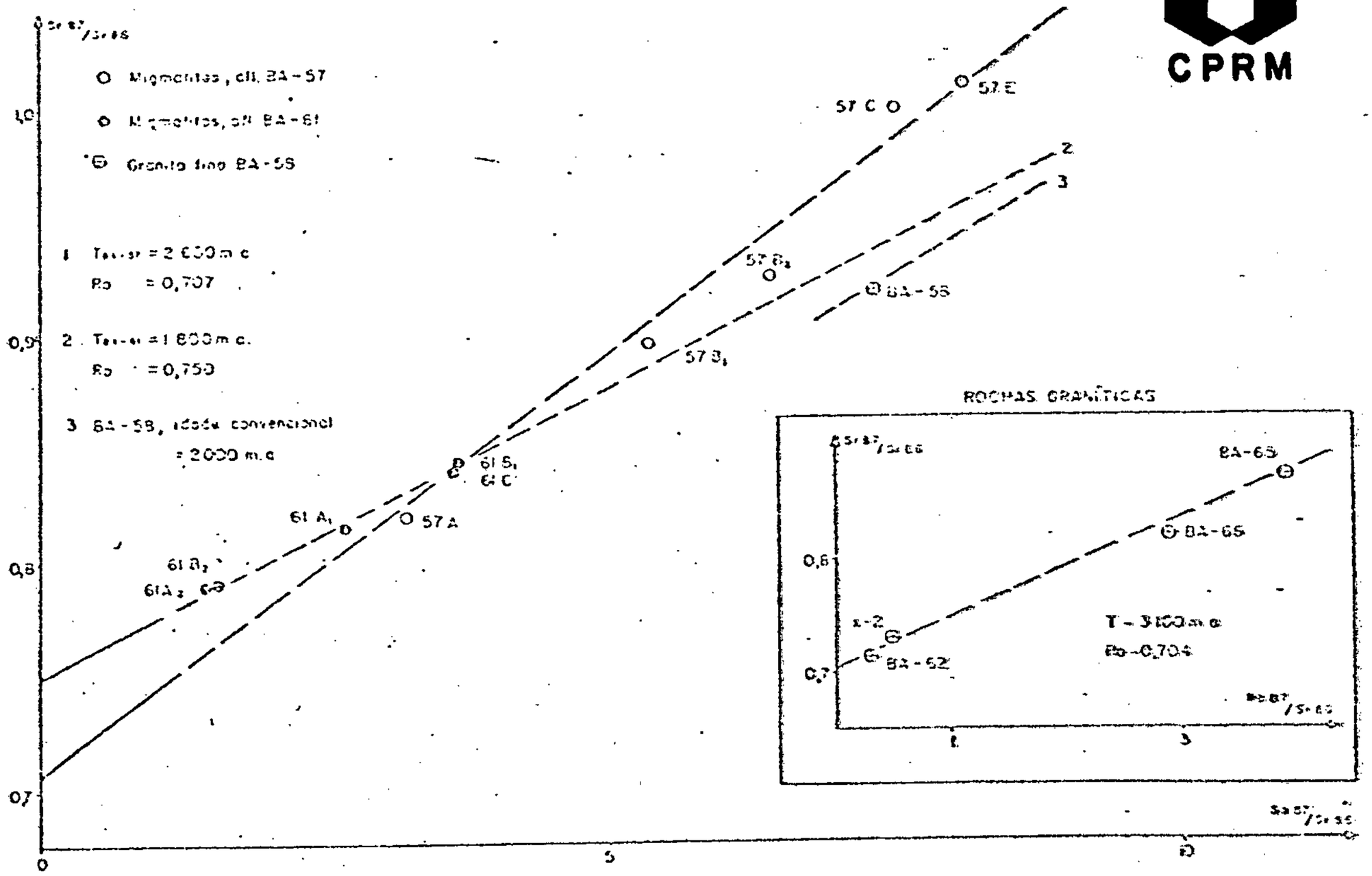


Figura 31 — Diagrama isocrônico de rochas graníticas e migmatíticas da área de Aracatu–Brumado. Fonte: BRITO NEVES et alii; 1980.

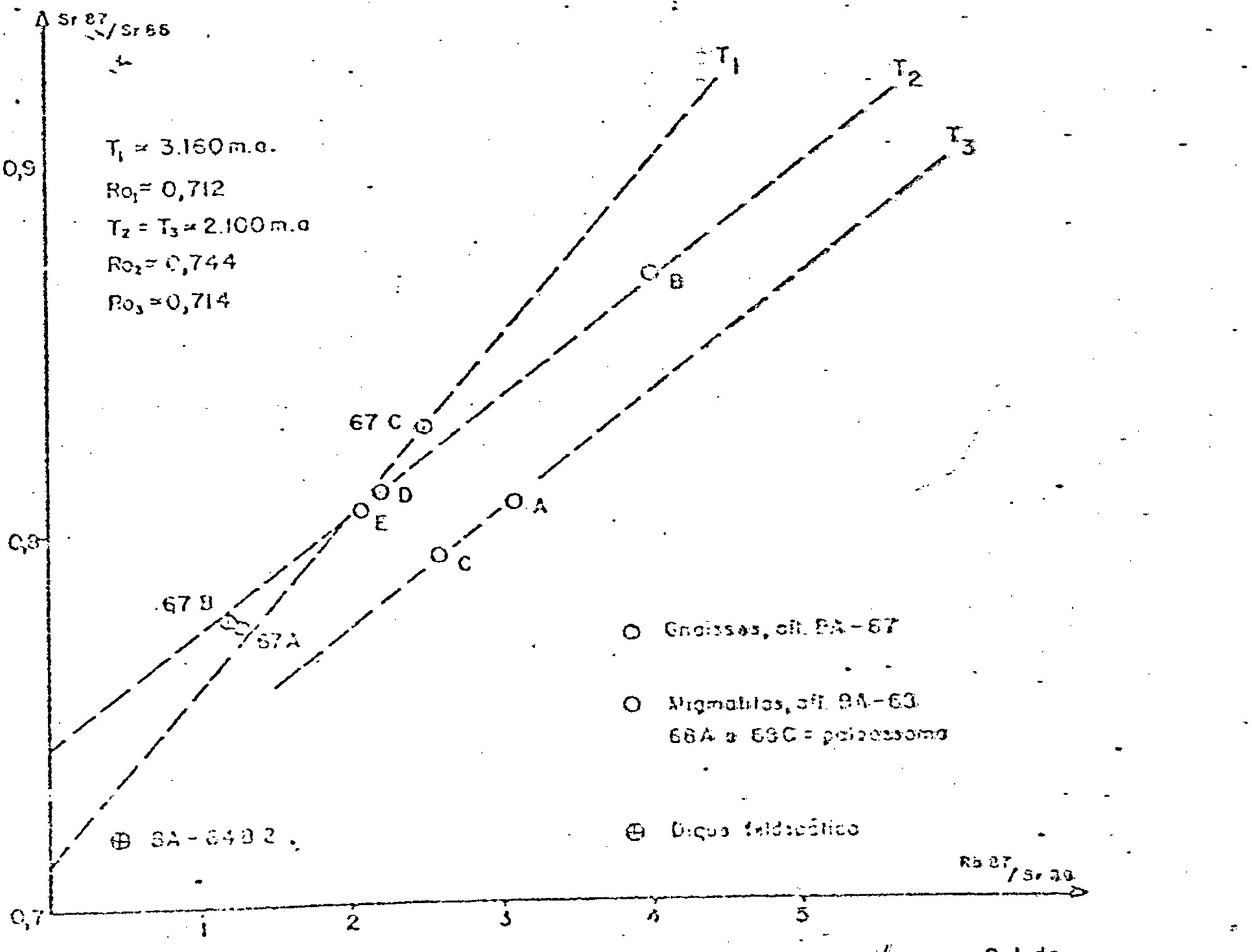


Figura 32 — Diagrama isocrônico de gnaisses e migmatitos da área ao Sul de Vitória da Conquista. Fonte: BRITO NEVES et alii (1980).

alii (1978), e INDA & BARBOSA (1978), entre outros, admite-se que aquela região tenha tido participação e superposição de orogêneses de idades Transamazônica (1.800 - 2.600 m.a.) e Brasiliana (700 - 450 m.a.), preservando núcleos mais antigos de idade pré-Jequié (3.000 m.a.).

O Complexo Metamórfico-Migmatítico serviu de embasamento para duas sequências de natureza distinta, provavelmente sincrônicas e anteriores à deposição do Supergrupo Espinhaço, que foram denominadas informalmente de unidades Guajeru e Bate-Pé.

A Unidade Guajeru, situada na parte oeste da área, tem se revelado a entidade mais importante neste trabalho, tanto pela constituição da sua associação litológica, como pelas suas perspectivas econômicas. Trata-se de um conjunto de natureza vulcano-sedimentar, tentativamente enquadrada como uma estrutura do tipo "greenstone belt", e representada predominantemente por rochas metaultrabásicas, incluindo serpentinitos, hornblenditos e actinolotitos, além de diopsiditos e clorita-talco xisto. Estas rochas estão por vezes diferenciadas em mapa e posicionadas frequentemente na parte inferior da sequência. Intercalando-se a estas rochas, nas partes superiores, são encontrados níveis e/ou lentes de metacarbonatos, formações ferríferas e quartzitos, além de anfibolitos e gnaisses quartzo-feldspáticos. São rochas da fácies metamórfica de baixo grau, atingindo localmente médio grau.

Ressalvando certos aspectos de ordem analítica ainda insuficientes, tais como análises químicas, petrográficas, geocronológicas e estruturais, e ainda o grau de detalhe em que foi cartografada, algumas características permitem vincular a Unidade Guajeru aos cinturões de rochas verdes, comparando-a com aquelas caracterizadas por MASCARENHAS (1976) em ou-

tras regiões do Estado da Bahia (Contendas-Mirante, Brumado -Urandi, Boquira, etc.), baseado nos modelos de ANHAEUSSER et alii (1969). Dentre estas características, destacam-se as seguintes:

- A Unidade Guajeru situa-se inteiramente no domínio de rochas gnáissico-migmatíticas, com presença de alguns corpos granitóides intrusivos;

- Mostra um estilo de dobramentos marcados por um sistema de dobras isoclinais apertadas, com planos axiais sub-verticalizados e eixos com caimentos moderados a fortes, direcionados para norte, noroeste e nordeste;

- A fácies metamórfica dominante é de baixo grau (xisto verde), com variações localizadas para médio grau (anfibolito);

- A parte mais basal da unidade é composta predominantemente de metaultrabasitos e contendo nas porções mais superiores intercalações de metacarbonatos, formações ferríferas e quartzitos, na forma de lentes e/ou camadas. Às rochas metaultrabásicas, já serpentinizadas, estão associadas as ocorrências de cromita da fazenda Batalha, além de anomalias geoquímicas de cobre, chumbo, zinco, níquel e estanho;

- Determinações agrupadas para alumino-silicatos (análises químicas de óxidos), plotadas em diagrama triangular de cátions (Figura 51 a), efetuadas em rochas metaultrabásicas da Unidade Guajeru, situaram-se no campo composicional komatiítico.

A Unidade Guajeru pode ter sua área de ocorrência ampliada, principalmente para nordeste, pois, pelo menos em parte,

a Unidade p€mub, colocada "a priori" como pertencente ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, pode conter restos daquela unidade prolongando-se descontinuamente até a região de Umburanas, na área mapeada pelo Projeto Brumado-Caetité (DNPM/CPRM).

Os trabalhos de campo e de laboratório não alcançaram nesta fase do projeto um nível tal que permitissem esclarecer certas dúvidas, tais como, a falta de preservação de estruturas primárias nas rochas básicas e ultrabásicas da Unidade Guajeru(textura "spinifex", "pillow lavas", esferulitos, etc.), e a individualização dos termos félsicos da sequência. Contudo, na ausência destes fatores e considerando-se que associações litológicas similares são conhecidas em terrenos mais antigos que o dos "greenstones belts", admite-se também eventualmente, relacionar a sequência de Guajeru aos estratotipos interovais do modelo evolutivo estabelecido por SALOP (1977), cuja idade é superior a 3.500 m.a.

A Unidade Bate-Pé, situada na porção sul-sudeste da área, é representada por uma sequência metassedimentar, constituída de metapelitos e metapsamitos, a respeito de cujas origens giram certas dúvidas e discussões.

PEDREIRA et alii (1975), baseado nos aspectos morfológicos da sequência, englobou-a ao Complexo Metamórfico-Migmatítico.

MASCARENHAS (1979), baseado no seu comportamento lito-estrutural e grau de metamorfismo, correlacionou-a aos xistos e gnaisses da região do Riacho Sêco, Ibó, Chorrochó, Remanso, Lagoa Alegre (BA) e São Raimundo Nonato (PI), hoje englobados ao Complexo Casa Nova por DALTON DE SOUZA et alii (1980); esses xistos são considerados como um conjunto litológico de

natureza supracrustal, de idade pré-Brasiliana.

Na região da serra do Cascavel, os xistos com granada, estaurolita e cianita da unidade prolongam-se para norte, além dos limites da área do projeto, e foram descritos na área do Projeto Anagé-Caldeirão por MARINHO et alii (1980) como Sub-Unidade Mirante, componente da Unidade Superior da Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante, e interpretada como uma variação lateral de metapelitos predominantes nesta sub-unidade, devido a uma elevação do grau de metamorfismo provocado por processos de granitização. Isto não se aplica para toda a área de ocorrência dessa unidade no Projeto Aracatu, onde granada, estaurolita e cianita estão presentes em âmbito regional.

A análise pretrográfica de algumas amostras revelou para os xistos, uma composição mineralógica típica de rochas originadas de sedimentos pelíticos, submetidas a metamorfismo regional. Dentre elas, algumas mostraram associações dos tipos talco-tremolita-actinolita-titanita-muscovita, indicando assim uma origem provavel a partir de rochas ultrabásicas.

Os quartzitos mostraram características sedimentares, às vezes com texturas sacaróides, contendo fuchsita.

Em função dos resultados disponíveis e baseado nas informações de campo, admite-se para esta sequência um caráter metassedimentar de natureza supracrustal, estando encaixada no embasamento devido a fatores tectônicos, como demonstra a presença de cianita.

A Unidade Bate-Pé representa na área, uma sequência deformada por pelo menos duas fases de dobramento, perfeitamente visíveis nas imediações da fazenda Bomba, enquanto uma terceira fase, que segundo MASCARENHAS (1979), se observa na re

gião de Tremedal, está relacionada ao final do Pré-Cambriano.

O padrão estrutural desta sequência quase toda ela orientada este-oeste e por vezes dobrada em arcos com vergência para norte, levam a se imaginar uma provável interferência da Faixa de Dobramento Araçuaí, ou então, a uma possível orogênese colisional ligada à faixa orogênica Araçuaí-Rio Pardo.

A provável participação da atividade tectônica do ciclo Brasiliano (700 - 450 m.a.) na deformação destas rochas e uma possível participação do ciclo Transamazônico (2.000 - 1.700 m.a.), como primeiro agente deformante, responsável pelos grandes alinhamentos norte-sul e noroeste-sudeste, leva a admitir para esta sequência, uma idade de deposição anterior a este ciclo, ou no mínimo durante a Proterozóico Inferior.

O Supergrupo Espinhaço Indiviso que aparece no extremo sul da área foi aqui interpretado como sendo uma sequência de rochas de coberturas, depositadas discordantemente sobre o embasamento, devido ao seu estilo tectônico e as suas características plataformais.

Esta sequência é representada na área por um conjunto de rochas de baixo a médio grau metamórfico, tendo na base camadas e/ou níveis de metaconglomerado polimítico, que evidenciam um provável ambiente de instabilidade tectônica, com pouco transporte e rápida deposição. Na parte superior, são encontrados xistos e quartzitos, cujas análises petrográficas e químicas acusaram origem a partir de sedimentos de natureza pelítica e psamítica, depositados num ambiente de plataforma, relativamente estável.

Durante ou ao final dos processos deposicionais da sequência Espinhaço, tiveram início na área manifestações orogê

nicas, sujeitas a recorrências, cujos resultados refletem na estruturação geral da sequência. A nível regional e de forma dominante, são encontrados sistemas de falhas, associadas a um conjunto de dobras do tipo isoclinal e de plano axial caindo para sul-sudeste, refletindo assim, a presença de um provável empurrão, de sudoeste para nordeste, agente responsável pela colocação da sequência sobre as rochas do embasamento.

Localmente, estas evidências são observadas nas serras Ressaca e da Matança, onde os eixos das estruturas aparecem caindo para sudoeste e sul. Na terminação norte destas serras até as imediações da cidade de Tremedal, as rochas do embasamento também refletem os efeitos destes esforços, exibindo estruturas superpostas e com dobras apertadas, caindo suavemente para sul-sudoeste, para baixo da sequência. Estes mesmos fenômenos são observados nestas imediações, na sequência de Bate-Pé, onde se destacam pequenos empurrões com vergência para norte.

Na serra do Brejo, estas evidências são menos pronunciadas, estando o arranjo estrutural da sequência perturbado pela colocação do corpo granitóide de Piripá. Já na serra do Carrapato (canto sudeste da área), o empilhamento estratigráfico da sequência permanece aparentemente normal, destacando-se apenas estruturas reviradas sinclinais e anticlinais.

As deformações mais acentuadas causadas pelo corpo granitóide de Piripá, intrusivo nesta sequência, são observados nas imediações da barragem local (a sul do limite da área), onde a mesma acha-se subverticalizada (70° - 80°/SW), estando os quartzitos muito recristalizados e os xistos enriquecidos de megacristais euhédricos de granada e estaurolita (Foto 12).

A idade de sedimentação e de deformação desta sequência é muito difícil de se precisar, com os resultados alcançados nesta fase do projeto. Contudo, se for considerado que a fase granitogênica que deu origem aos corpos graníticos do médio rio Jequitinhonha, datados por Jardim de Sá et alii (in PEDREIRA, 1978), com idades de 517 ± 7 m.a., seja a mesma que originou o granitóide de Piripá e, levando-se em conta que o ambiente geológico é o mesmo para estas rochas, pode-se admitir que esta sequência se tenha depositado durante o Proterozóico Inferior a Médio e sido submetida a um retrabalhamento tectônico, no decorrer do ciclo Brasiliano, época em que houve a intrusão destes corpos.

Apesar das suas características plataformais, esta sequência, quando analisada a nível regional além dos limites da área do projeto, apresenta estruturas de caráter orogênico, com linearidade oeste-noroeste/este-sudeste. Estas estruturas, geradas sobre uma sequência de natureza plataformal, poderiam também ser explicadas, admitindo-se a influência de um ciclo geotectônico posterior, que culminaria com uma ou mais fases granitogênicas, destacando-se aí, os corpos graníticos tardi-tectônicos do vale do rio Jequitinhonha e o granitóide de Piripá, acompanhados de fases residuais tardias, que deram origem aos pegmatitos da região de Itambé e áreas adjacentes.

As rochas de posicionamento duvidoso foram assim consideradas em virtude da falta de elementos que facilitassem de certo modo a sua interpretação dentro do contexto evolutivo da área. Baseando-se em suas características ambientais e geotectônicas e comparando-as a corpos de mesma natureza em outras áreas do craton, estes poderiam vir a ser interpretados como de origem plataformal a sub-plataformal, ligados a

diferentes fases de granitogênese, que afetaram o Craton do São Francisco e suas faixas marginais, durante o Precambriano.

Alguns destes corpos, como aqueles que aparecem ao norte da área, denominados localmente de granitóides de Tapagem Vermelha, Fazenda Macaco, Lagoa do Boi e Serra Negra, encerram características eminentemente plataformais, onde o alto grau metamórfico apresentado pelos terrenos adjacentes indica suas origens a partir de uma provável remobilização da crosta, gerando atividades plutônicas ácidas, de caráter tardi e pós-tectônico.

Estes corpos aparecem geralmente cortando as rochas regionais, apresentando contato brusco, às vezes por falha e mais raramente, transicionais.

Nas imediações de Aracatu e Brumado, BRITO NEVES (1980) encontrou situações desta natureza, na qual um granito apresentou idade convencional de 2.000 m.a., indicando sua formação durante o ciclo Transamazônico. Na região de Ibitira, fora da área do projeto, esta mesma situação foi observada, onde as rochas apresentaram idades aparente de 486 ± 12 m.a., para os granitos, e 646 ± 16 m.a., para os migmatitos, evidenciando um rejuvenecimento isotópico de idade Brasiliano.

O corpo de serra Escura, localizado numa região de intensa movimentação tectônica e próximo da área de ocorrência da Unidade Guajeru, encerra em torno de sí efeitos de uma fase residual representado por granitos greisen e pegmatitos, o que lhe credencia um caráter intrusivo. Trata-se de uma rocha com afinidade calco-alcalina a alcalina, tendo sua origem provavelmente ligada a falhamentos de grande profundidade gerados durante a evolução da própria sequência, provavel

mente de natureza "greenstone".

Ao sul da área, destacam-se os corpos de Lagoa Rasa e Piripá, ambos com características sub-plataformais (?), tendo suas origens provavelmente ligadas a efeitos tectonotermais, que contribuiram para a formação e estruturação de parte da sequência dobrada do Espinhaço, no limite sul do Craton.

São poucos os dados que permitem uma melhor avaliação a respeito do granito de Lagoa Rasa. Sabe-se apenas que o corpo encerra mais de uma geração de rochas ao longo da sua área de distribuição, destacando-se enclaves de granitos grosseiros, em meio à predominância de granitos finos a médios, aporte de material ácido de natureza vulcânica, sem contudo permitir uma análise mais objetiva.

Com certas ressalvas, pode-se admitir que este corpo esteja situado numa zona pericratônica, onde segundo INDA & BARBOSA (1978), as rochas arqueanas foram intensamente retrabalhadas, durante os ciclos Transamazônico e Brasiliano.

O corpo de Firipá, conforme já foi abordado, de caráter intrusivo, evidenciando efeitos tectonotermais, pode estar filiado à granitogênese que deu origem aos granitóides do médio rio Jequitinhonha, de idade Brasiliana (517 ± 7 m.a.), associados à faixa de dobramento Araçuaí.

A Figura 33 mostra esquematicamente o desenvolvimento geológico da área do projeto.

(I) JEQUIÉ
(3.000 – 2600 m.a.)

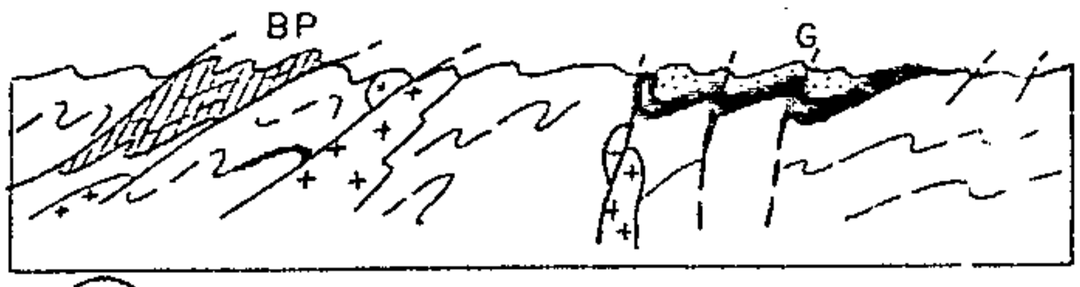
Embasamento da área do Projeto, composto de gnaisses, migmatitos e granitos, formados anteriormente ao ciclo Jequié.
Os gnaisses podem ser derivados da deformação de granitos.

(II) JEQUIÉ – TRANSAMAZÔNICO
(3.000 – 1.800 m.a.)

Deposição das unidades Bate-Pé (BP) e Guajeru (G), em ambientes e com fontes de alimentação distintos.

(III) TRANSAMAZÔNICO
(2.600 – 1.800 m.a.)

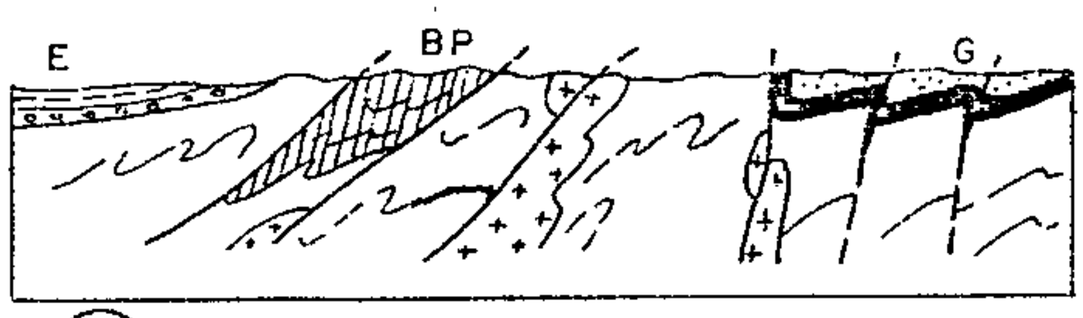
Deformação das unidades Bate-Pé e Guajeru e granitos, gnaisses, etc. do embasamento, por falhas.



Colocação do embasamento sobre a Unidade Bate-Pé.

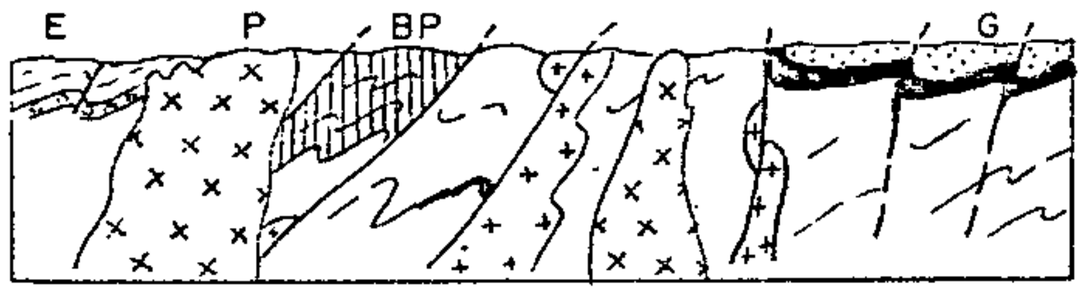
(IV) ESPINHAÇO
(1.800 – 1.100 m.a)

Deposição do Supergrupo Espinhaço Indiviso (E) formado por conglomerados, folhelhos e arenitos. Metamorfismo e dobramento da sequência em torno de 1400 m.a.



(V) BRASILIANO
(1.100 – 570 m.a.)

Intrusões graníticas associadas a novas fases de dobramento, p. ex., o granito de Pirapá (P), que intrude o Supergrupo Espinhaço Indiviso.



Idades segundo INDA & BARBOSA (1978)

Figura 33 – Secções esquemáticas mostrando a evolução geológica da área do Projeto.

CPRM

8. GEOQUÍMICA

8.1 Litogeoquímica

8.1.1 Comentários Gerais

Visando fornecer subsídios para a definição da ascendência de algumas rochas da área investigada, bem como objetivando a caracterização petroquímica/petrogenética dessas rochas, na tentativa de adquirir subsídios para a compreensão da evolução geológica das unidades litoestratigráficas envolvidas e avaliação mais acurada das anomalias geoquímicas detectadas através de sedimentos de corrente e/ou concentrados de minerais pesados, que serão abordados em itens subsequentes, foram realizadas diversas análises químicas compreendendo a determinação de elementos maiores e, num número maior de amostras, de elementos traços.

A potencialidade e possibilidades econômicas no âmbito do projeto, as quais serão abordadas no capítulo 9, requerem a inclusão de um estudo químico das principais unidades aflorantes na área investigada, notadamente as rochas máficas/ultramáficas, anfibolitos e xistos, incluindo rochas calcossilicatadas, bem como granitóides associados ao Complexo Metamórfico-Migmatítico ou de Posicionamento Duvidoso.

As investigações efetuadas, visando o entendimento do comportamento dos elementos maiores e traços no ambiente primário, aqui considerados, depararam-se com diversas dificuldades e limitações, devidos principalmente aos seguintes fatos:

a) o número reduzido de amostras analisadas para elementos maiores;

b) a imperfeita distribuição da amostragem em relação aos tipos litológicos estudados;

c) uma sistemática mais adequavel, nos tipos litológicos com-

plexos, envolvendo, por vezes, grandes variações faciológicas;

d) as imprecisões do método analítico utilizado - espectrografia ótica de emissão - em elementos traços; e

e) o estágio de alteração, efeitcs de metamorfismo, processos metassomáticos e hidrotermais em algumas rochas, e deformação tectônica, modificaram em certos casos o balanço geoquímico original da rocha; etc.

Face a estas limitações e na ausência de trabalhos mais sistemáticos de detalhe, algumas considerações aqui levantadas são de caráter genérico, sujeitas a posteriores confirmações.

Em alguns casos os dados disponíveis, não apresentaram resultados conclusivos, entretanto, de um modo geral, mostraram-se bastante coerentes, assegurando bons subsídios para a caracterização geológica/geoquímica das litologias estudadas.

Os aspectos químicos serão aqui abordados em comparação com rochas similares, reconhecidamente estudadas, e os resultados obtidos deverão ser encarados como possíveis tendências ou afinidades das rochas envolvidas.

Foram coletadas 102 amostras de rocha, utilizando-se a amostragem do tipo simples ou composto, compreendendo a coleta de uma amostra ou vários fragmentos, respectivamente, num mesmo afloramento.

As amostras de rochas foram pulverizadas a menos 150 mesh e, posteriormente analisadas por espectrografia de emissão ótica, fluorescência de raio-X e determinações agrupadas em alumínio-silicatos.

No método espectrográfico semi-quantitativo de emissão ótica, as amostras foram queimadas em espectrógrafo WADSWORTH 1,5 m, da JARREL ASH, durante dois minutos e 15 segundos. As linhas emitidas por cada elemento foram registradas em filme KODAK Sa. A revelação e a fixação foram executadas com um revelador KODAK D-19, durante 2 minutos e a 18° C. A comparação do filme das amostras com o filme dos padrões espectrográficos, obtidos em iguais condições, foi feita visualmente em comparador JARREL ASH. Os elementos testados foram os seguintes: Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn e Zr.

As determinações agrupadas em alumínio-silicatos foram efetuadas para duas suites principais de rochas. Na suite granítica foram testados SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, CaO, MgO, Na_2O, K_2O e PF (perda ao fogo) e para a suite máfica/ultramáfica incluindo rochas calcossilicatadas e xistos, foram acrescidos ainda TiO_2, P_2O_5, MnO, umidade, Cr_2O_3 e Ni. Em algumas amostras da suite granítica foram analisados ainda, BaO e SnO_2. Análises por métodos quantitativos por fluorescencia de raio-X para Rb, foram processadas em 18 amostras de rochas. As análises foram efetuadas pelo LAMIN/Rio.

Nos Mapas de Estações de Amostragem, apresentados na escala 1:100.000, as amostras são assinaladas com as suas respectivas identificações (Anexos XIV a XVII).

8.1.2 Complexo Metamórfico-Migmatítico

Serão abordadas neste item rochas associadas ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, com destaque aos granitóides (anatexitos, READ, op. cit.) anfibolitos, rochas máficas/ultramáficas, incluindo calcossilicatadas e xistos.

8.1.2.1 Granitóides (pЄgra)

Estas rochas ocupam vasta extensão na área mapeada, ocorrendo indistintamente associadas a gnaisses e migmatitos indiferenciados, com os quais acham-se em contatos gradativo e difusc, devido a sua grande mobilidade.

Maiores detalhes sobre estas rochas, tais como aspectos estruturais, petrográficos, etc., foram abordados em capítulos anteriores, ficando este estudo, aquí, restrito puramente ac caráter químico destas litologias (Tabela VIII).

No diagrama de variação composicional (Figura 34), Na_2O x CaO x K_2O, as rochas granitóides de anatexia (pЄgra) compreendem granodiorito (1) e tonalito (2), os associados a biotita gnaisses e migmatitos indiferenciados (pЄmgn) granitos (3 e 4) e tonalitc (5) e o associado a diatexito (pЄdtx) enquadra-se no campo dos granodioritos (6).

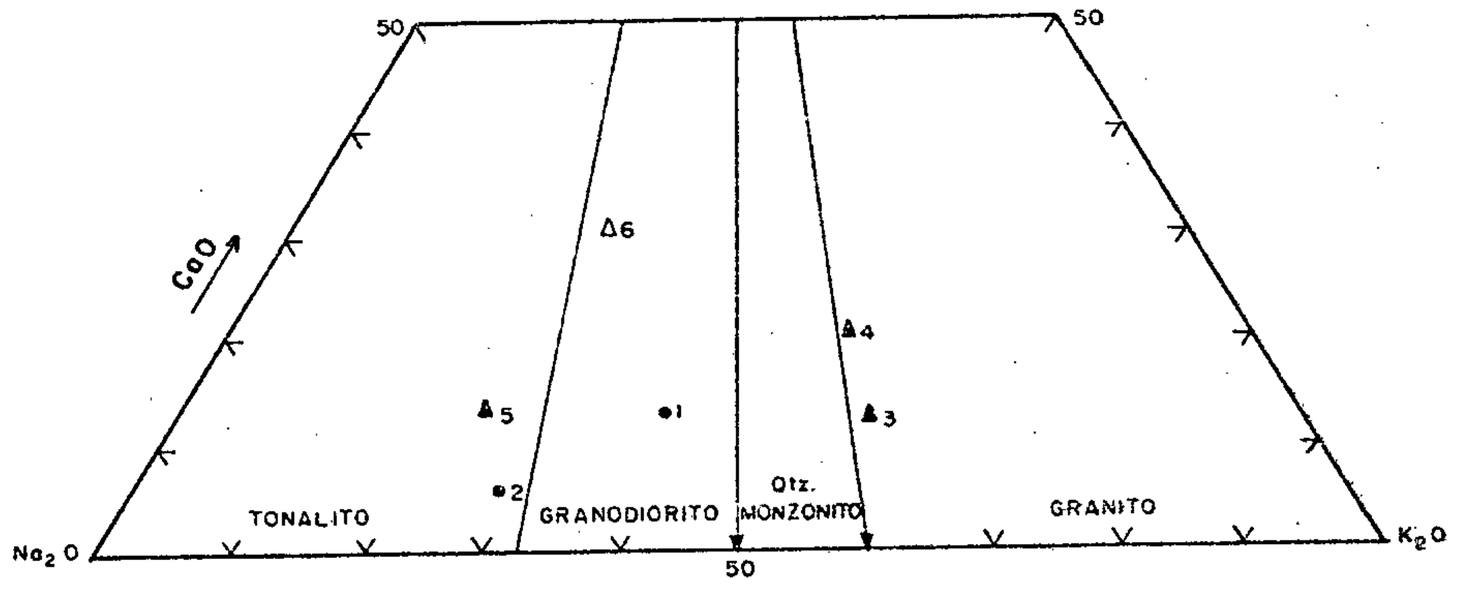
8.1.2.2 Anfibolitos e rochas máficas/ultramáficas

Neste estudo estão incluidas as rochas calcossilicatadas e xistos associados às Unidades pЄmgn, pЄmub e pЄdtx.

Conforme já foi mostrado, este conjunto de rochas, integram c Complexo Metamórfico-Migmatítico, aflorando como enclaves, sujeitos a processos metamórficos e tectônicos.

A investigação geoquímica sobre anfibolitos pode ser de grande valor, principalmente porque um razoavel número de trabalhos são agora conhecidos acerca da diferenciação de magmas básicos. Quando uma investigação geoquímica é considerada com um cuidadoso mapeamento geológico, informações de particular valor podem ser obtidas.

Na tentativa de definir a gênese ou para confirmar a origem indicada pelas relações geológicas e pelos carac



o GRANITÓIDES DE ANATEXIA (p€gra)

▲ GRANITÓIDES ASSOCIADOS A BIOTITA GNAISSES E MIGMATITOS (p€mgn)

Δ GRANITÓITES ASSOCIADOS A DIATEXITOS (p€dtx)

FONTE : (IN KISHIDA, 1979)

Figura 34 - Diagrama de variação composicional, Na_2O x CaO x K_2O, em granitoides associados ao Complexo Metamórfico-Migmatitico

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	FeO %	CaO %	MgO %	Na_2O %	K_2O %	P.F. %	BaO %	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
pθ_{gra}	01	LF-R-337	73,9	14,2	1,5	0,53	1,2	0,20	4,6	3,6	0,6		GRANODIORITO GNAISSE
	02	LF-R-375	75,7	12,8	1,5	0,62	0,49	0,10	5,4	2,4	0,6		GRANODIORITO GNAISSE
pθmgn	03	IC-R-220	71,6	14,2	1,8	0,95	1,3	0,25	3,2	5,1	1,2	0,34	OLIGOCLÁSIO-QUARTZO-MICROCL.-GNAISSE
	04	LB-R-356	65,3	15,1	2,4	2,9	2,2	0,41	3,4	5,1	0,9	0,9	BIOTITA-OLIGOCLÁSIO-MICROCLINA-GNAISSE
	05	LF-R-341A	70,0	15,7	1,0	0,19	1,4	0,30	7,0	2,7	0,7		GRANODIORITO
pθdtx	06	LF-R-348	64,4	19,4	2,2	0,58	3,2	0,91	4,7	2,7	1,4		GRANITO (?)

TABELA VIII - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS MAIORES EM GRANITÓIDES NO DOMÍNIO DO COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

pθgra - Granitóides de Anatexia
pθmgn - Biotita Gnaisses e Migmatitos
pθdtx - Diatexitos

Determinações agrupadas para Alumínio - Silicatos

teres petrográficos, efetuou-se a comparação dos "trends" de variação dos parâmetros petroquímicos das rochas anfibolíticas com aquelas características de assembléias ígneas básicas e de sequências sedimentares, conforme os critérios de LEAKE (1964). Apostas nos diagramas de variaçãc Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni (Figuras 35 a, b e c), com exceção das amostras 3 e 12 (Tabela IX), as demais amostras exibem características de ortoderivados. Contudo, caracteres petrográficos mostram evidências de que, pelo menos, a amostra 12 devido a associação andesina-hornblenda, é de ascendência ígnea básica, provavelmente um diabásio.

As funções discriminantes X_1 e X_2 de SHAW e KUDO (1965), foram calculadas a partir de elementos traços e utilizadas aqui, também, para a distinção entre anfibolitos ortoderivados e paraderivados. Todas as quinze amostras de anfibolito analisadas, exibem valor positivo para X_1 e X_2 (Tabela IX).

Assim, em concordância com a maioria das análises petrográficas efetuadas, os critérios estabelecidos por LEAKE (op. cit.) e as funções discriminantes X_1 e X_2, podemos afirmar que pelo menos a grande maioria dos anfibolitos testados correspondem a rochas ortoderivadas.

A indicação da natureza toleítica dos anfibolitos é obtida através dos padrões de distribuição do Ti, Zr, Sr e Y. Os diagramas triangulares de discriminação de ambiente tectônicos de PEARCE & CANN que relacionam rochas vulcânicas básicas com o ambiente tectônico, mostram que os anfibolitos associados as unidades pЄmgn, pЄmub e pЄdtx, do Complexo Metamórfico-Migmatítico, são semelhantes aos toleitos de assoalho oceânico moderno e basaltos calco-alcalinos (Figura 36).

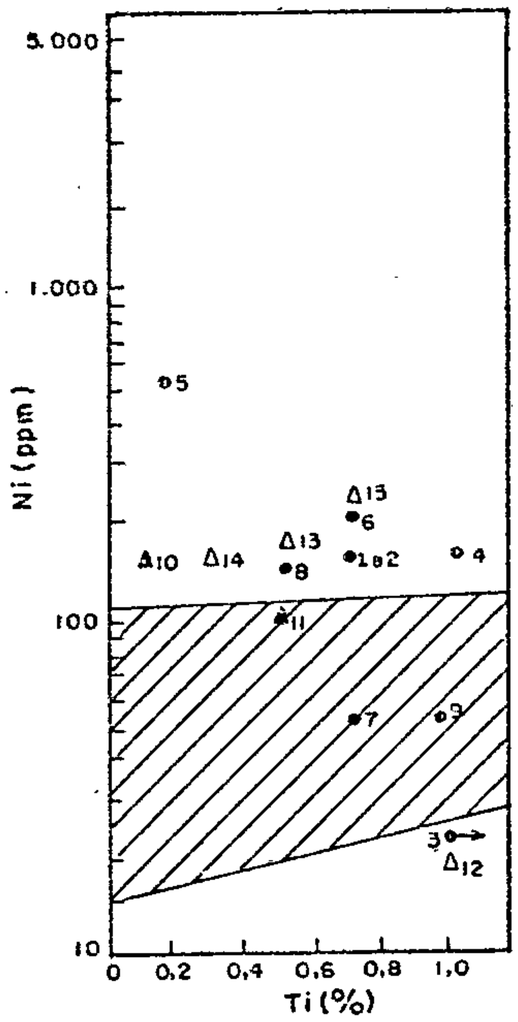


Figura 35a - Diagrama de variação do Ni em relação ao Ti

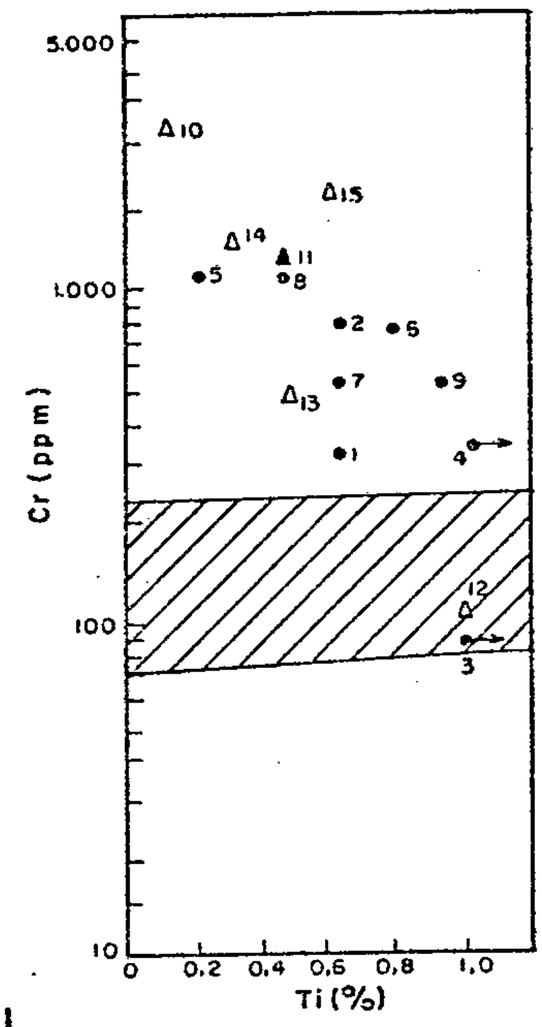


Figura 35b - Diagrama de variação do Cr em relação ao Ti

→ Ti MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

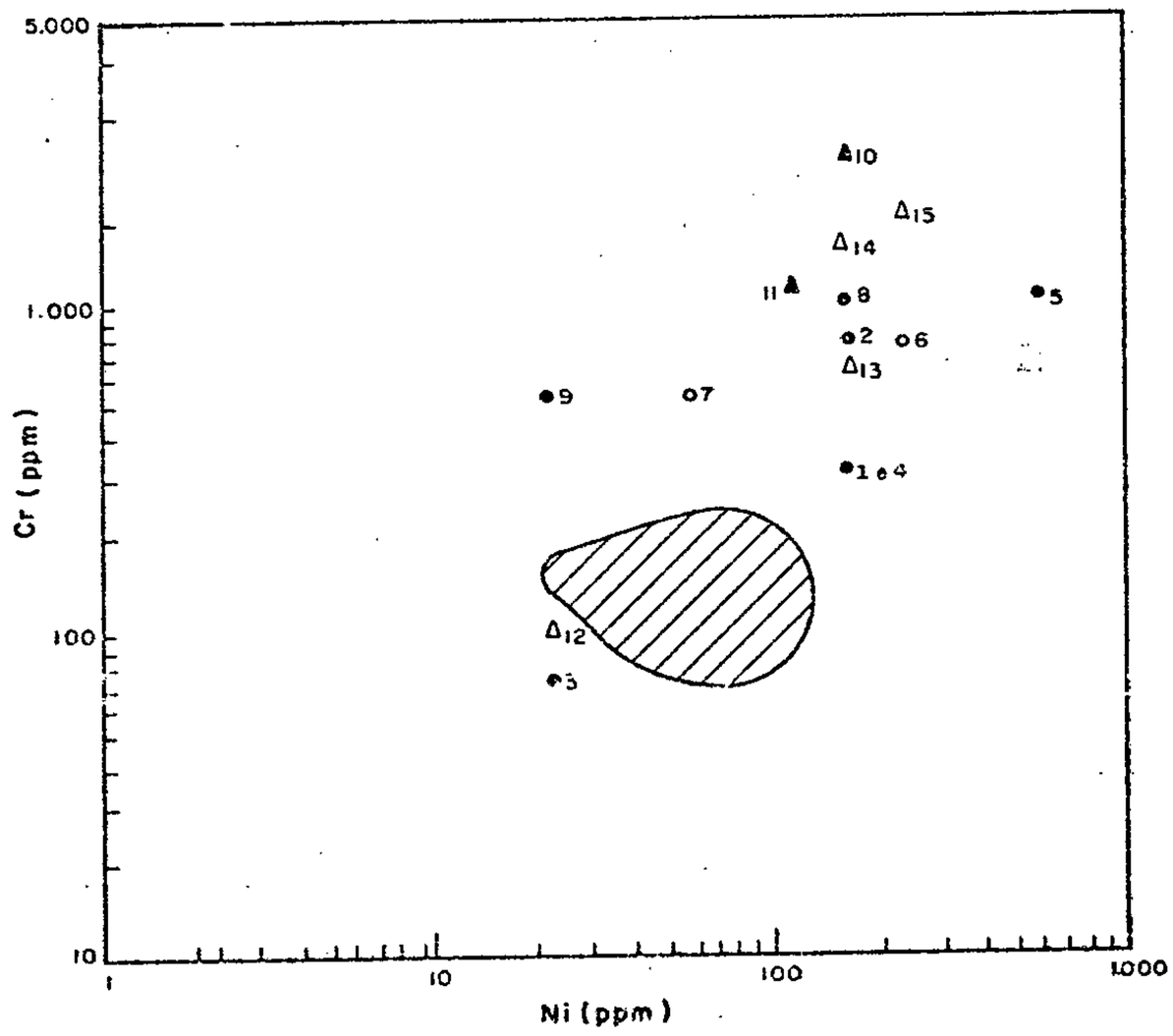


Figura 35c - Diagrama de variação do Cr em relação ao Ni

PARADERIVADO

FONTE: LEAKE (1964)

ANFIBOLITO ASSOCIADO A BIOTITA GNAISSES E MIGMATITOS (pЄmgn)
ANFIBOLITO ASSOCIADO A UNIDADE (pЄdtx)
ANFIBOLITO ASSOCIADO A DIATEXITOS (pЄdtx)

Figura 35 - Diagramas de variação Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni em anfibolitos associacos ao Complexo Metamórfico-Migmatítico

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn ppm	Ba ppm	Sc ppm	Sr ppm	V ppm	Y ppm	Zr ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Ni ppm.	X_1	X_2	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
pεmgn	01	IC-R-02	10	2	7	0,7	1500	100	50	100	200	30	150	70	300	50	150	3,20	5,32	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
	02	IC-R-43	10	3	10	0,7	1000	30	100	200	500	150	150	70	700	20	150	6,57	6,52	EPIDOTO-QUARTZO-ANFIBOLITO
	03	IC-R-121	20	5	7	G1	2000	200	30	200	300	50	100	100	70	200	20	7,40	5,04	ANFIBOLITO
	04	IC-R-60	10	3	7	G1	1000	30	70	500	200	100	200	100	300	50	150	12,01	6,51	ANFIBOLITO
	05	MA-R-102	10	3	7	0,2	700	100	70	150	300	15	50	100	1000	150	500	5,62	6,51	ANDESINA ANFIBOLITO
	06	MB-R-136	15	2	5	0,7	700	100	70	150	300	50	150	150	700	150	200	7,45	7,19	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
	07	MB-R-379	10	7	10	0,7	1500	500	30	150	150	50	50	70	500	100	50	2,79	4,44	OLIGOCLÁSIO ANFIBOLITO
	08	ME-R-389	10	7	15	0,5	1000	200	30	500	150	30	70	70	1000	70	150	5,82	4,44	ANFIBOLITO
	09	LF-R-416	15	5	15	1	700	300	30	300	200	50	100	70	500	50	20	4,99	4,44	ANFIBOLITO
pεmub	10	LF-R-212A	7	5	10	0,15	700	100	30	300	150	20	70	70	3000	30	150	3,45	4,44	ANDESINA ANFIBOLITO
	11	IC-R-157B	20	5	10	0,5	700	500	50	150	150	50	50	70	1000	70	100	3,22	5,33	ANFIBOLITO
pεdtx	12	LF-R-220	10	2	5	1	700	1500	30	300	150	50	150	70	100	100	20	5,56	4,44	ANDESINA ANFIBOLITO
	13	LF-R-222	10	3	7	0,5	700	500	30	100	150	30	70	70	700	20	150	0,19	4,44	ANDESINA ANFIBOLITO
	14	LF-R-226A	7	3	15	0,3	1000	30	50	100	150	30	30	70	1500	15	150	4,13	5,33	ANFIBOLITO
	15	LF-R-492	20	7	20	0,7	1000	50	30	100	150	30	50	100	2000	100	200	2,69	5,04	ANFIBOLITO

TABELA IX - DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS TRAÇOS EM ANFIBOLITOS NO DOMÍNIO DO COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

pεmgn - Biotita Gnaisse e Migmatitos Indiferenciados
pεmub - Migmatitos com grande contribuição de Metabásicos e Metaultrabásicos Indiferenciados
pεdtx - Diatexitos

OBSERVAÇÕES:

1) G - Refere-se a valores situados acima do limite superior de detecção do método

2) Método Analítico: Espectrografia de Emissão Ótica

3) X_1 e X_2 Função descriminante de Shaw e Kudo (1965)

$$X_1 = 2,69 \log Cr - 3,18 \log V - 1,25 \log Ni + 10,57 \log Co + 7,73 \log Sc + 7,54 \log Sr - 1,95 \log Ba - 1,99 \log Zr - 19,58$$

$$X_2 = 3,89 \log Co + 3,99 \log Sc - 8,63$$

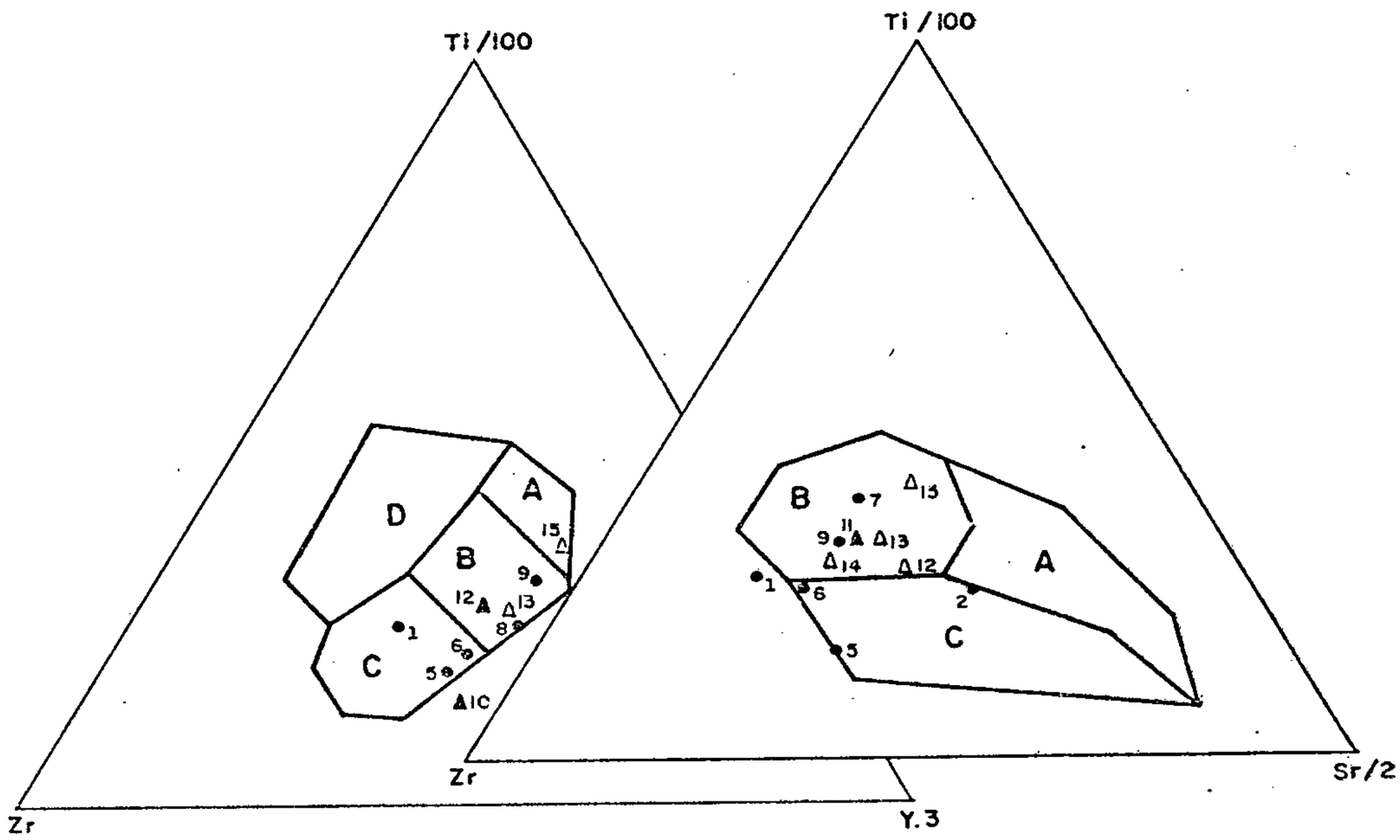


DIAGRAMA Zr x Ti/100 x Y.3

A - TOLEITOS DE ARCOS INSULARES

B - TOLEITOS DE ARCOS INSULARES/ASSOALHO OCEÂNICO

C - BASALTO CALCO-ALCALINO

D - TOLEITO CONTINENTAL / BASALTO INTRA-PLACA

DIAGRAMA Zr x Ti/100 x Sr/2

A - TOLEITOS DE ARCO INSULARES

B - TOLEITOS DE ASSOALHO OCEÂNICO

C - BASALTO CALCO-ALCALINO

- ∘ ANFIBOLITO ASSOCIADO A BIOTITA GNAISSES E MIGMATITOS (p€mgn)
- ▲ ANFIBOLITO ASSOCIADO A UNIDADE (p€dtx)
- Δ ANFIBOLITO ASSOCIADO A DIATEXITOS (p€dtx)

FONTE: PEARCE & CANN (in Kishida, 1978)

OBSERVAÇÃO: ANÁLISE POR ESPCTROGRAFIA DE EMISSÃO ÓTICA

Figura 36 – Diagramas de discriminação de ambientes tectônicos dos anfibolitos associados ao Complexo Metamorfico-Migmatítico

Nos diagramas de variação Cr e Ni em relação ao Ti (Figura 37a) nas rochas máficas/ultramáficas, incluindo calcossilicatadas e xistos magnesianos associados a unidade pCmgn, é possível delinear feixes de pontos que sugerem uma correlação negativa entre Cr x Ti e Ni x Ti, conforme esperado para rochas ígneas máficas tendendo para ultramáficas. Esta correlação negativa é mais perceptível no diagrama de variação Ni x Ti onde os pontos apostos estão mais dispersos, enquanto que no diagrama Cr x Ti a dispersão destes pontos é mais restrita devido aos altos teores de Cr (Tabela X).

Estas rochas caracterizam-se pelos elevados teores de cromo (de 2000 a mais de 5000 ppm) e níquel (de 200 a 5000 ppm). Assim, em concordância com a maioria das análises petrográficas efetuadas e os critérios estabelecidos por LEAKE (op. cit.) podemos atestar uma ascendência básica/ultrabásica para estas rochas.

No diagrama de variação Cr e Ni em relação ao Ti (Figura 37b), as rochas máficas/ultramáficas e os xistos magnesianos associados a unidade pCmub, apresentam características semelhantes as descritas anteriormente para a unidade pCmgn. Neste diagrama, são realçados, também, os altos teores de Cr e Ni. Entretanto, um "trend" de correlação negativa entre Cr x Ti ou Ni x Ti é prejudicado em decorrência das poucas amostras analisadas. Os teores de cromo oscilam entre 3000 e 5000 ppm e os de níquel variam entre 700 e 2000 ppm (Tabela X). Em concordância com as análises petrográficas efetuadas e os critérios estabelecidos por LEAKE (op. cit.), podemos atestar uma ascendência básica e/ou predominantemente ultrabásica, para estas rochas.

Os diagramas de variação Cr e Ni em relação a Ti e Cr x Ni para as rochas máficas/ultramáficas associadas a

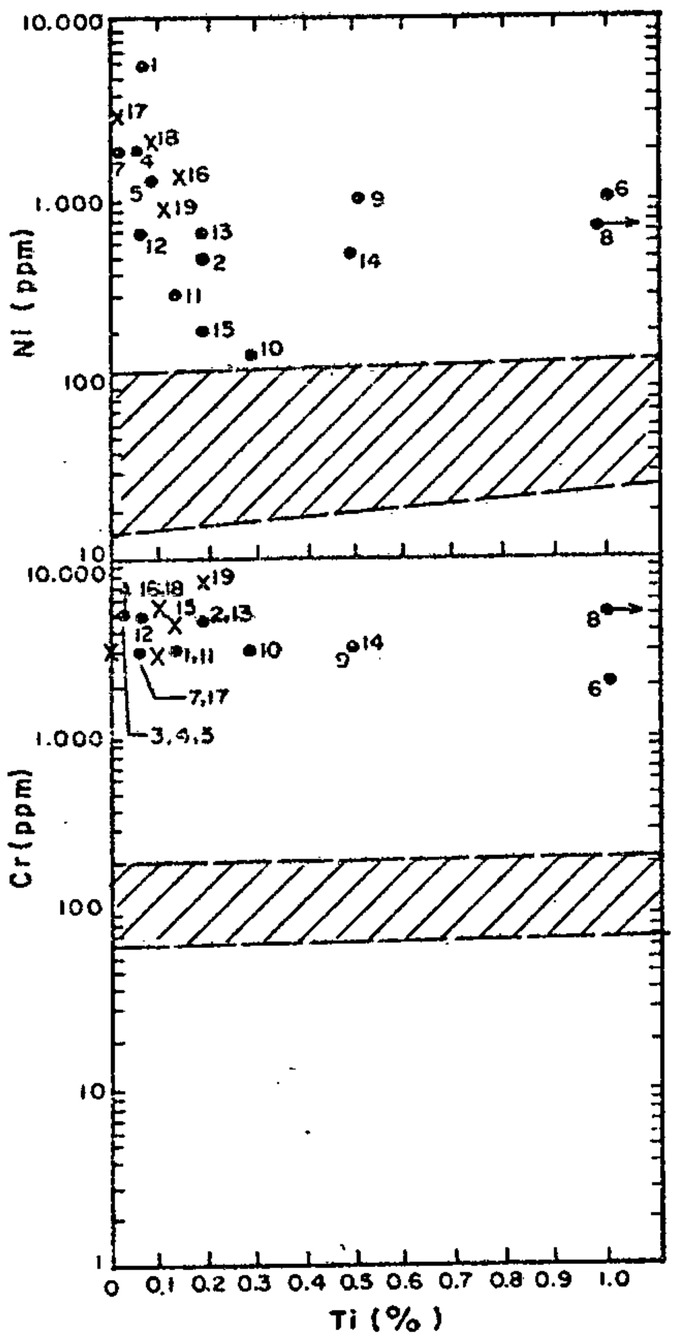


Figura 37a – Diagrama de variação do Cr e Ni em relação ao Ti

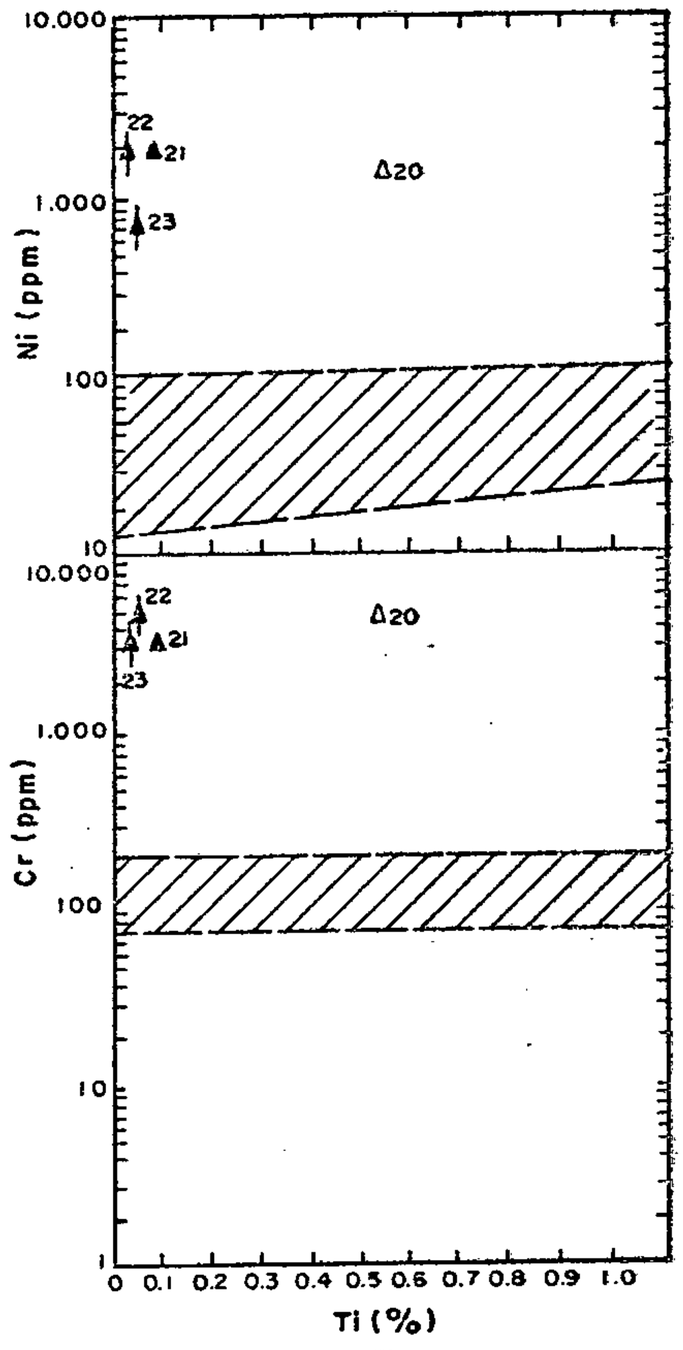


Figura 37b – Diagrama de variação do Cr e Ni em relação ao Ti

⟶ Ti MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

↑ Cr MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

• ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS ASSOCIADAS A GNAISSES E MIGMATITOS (p€mgn)

× XISTOS ASSOCIADOS A GNAISSES E MIGMATITOS (p€mgn)

▲ ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS ASSOCIADOS A MIGMATITOS INDIFERENCIADOS (p€mub).

↟ XISTOS ASSOCIADOS A MIGMATITOS INDIFERENCIADOS (p€mub)

PARADERIVADO

FONTE: LEAKE (1964)

Figura 37 – Diagrama de variação do Cr e Ni x Ti em rochas máficas/ultramáficas e xistos associados a gnaisses e migmatitos (p€mgn) e migmatitos indiferenciados (p€mub) do Complexo Metamórfico-Migmatito

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn ppm	Ba ppm	Sc ppm	Sr ppm	V ppm	Y ppm	Zr ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Ni ppm	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
	01	[illegible]	7	10	0,1	0,07	700	70	10	N100	20	N10	15	200	3000	15	5000	SERPENTINITO
	02	[illegible]	10	30	15	0,2	500	500	20	N100	100	50	50	150	5000	20	500	TREMOLITA ACTINOLITITO (CALCOSSILICATADA)
	03	[illegible]	5	10	2	0,05	1000	5000	15	N100	20	100	L10	300	G5000	50	5000	TALCO SERPENTINITO
	04	[illegible]	10	10	0,1	0,03	200	30	15	N100	100	L10	L10	150	G5000	5	2000	TALCITITO
	05	[illegible]	7	7	7	0,1	1500	300	15	N100	30	20	N10	150	G5000	30	1500	ULTRAMÁFICA
	06	[illegible]	10	7	3	1	1500	20	50	N100	150	20	150	150	2000	50	1000	ACTINOLITITO (CALCOSSILICATADA)
	07	[illegible]	2	7	2	0,02	1000	50	7	N100	10	15	N10	100	3000	5	2000	ULTRAMÁFICA
	08	[illegible]	20	10	7	G1	700	70	50	100	150	70	150	200	5000	200	700	ACTINOLITITO
	09	[illegible]	10	7	5	0,5	700	1000	15	N100	100	50	100	100	3000	50	1000	ACTINOLITITO (CALCOSSILICATADA)
PCmgr	10	[illegible]	10	5	10	0,3	700	20	50	200	150	50	70	70	3000	50	150	PIROXÊNIO HORNBLENDITO
	11	[illegible]	7	5	3	0,15	500	1500	30	N100	100	30	10	70	3000	20	300	TREMOLITITO
	12	[illegible]	10	10	3	0,07	300	20	20	N100	50	L10	10	100	G5000	300	700	CLORITA TREMOLITITO
	13	[illegible]	7	G10	7	0,2	300	L20	20	N100	100	20	10	100	5000	100	700	CLORITA TREMOLITITO
	14	[illegible]	20	10	20	0,5	2000	30	50	N100	150	70	70	100	3000	7	500	DIOPSÍDIO HORNBLENDITO
	15	[illegible]	[illegible]	10	20	0,2	1000	70	100	200	100	50	50	100	5000	7	200	ACTINOLITITO
	16	[illegible]	7	7	1	0,15	700	L20	30	N100	150	10	10	150	5000	5	1500	TREMOLITA-TALCO-CLORITA-XISTO
	17	[illegible]	7	G10	5	0,015	500	30	5	N100	30	30	10	150	3000	7	3000	ANTOFILITA-TREMOLITA-TALCO-XISTO
	18	[illegible]	20	G10	0,5	0,1	1000	20	20	N100	100	L10	10	100	G5000	10	2000	TALCO-CLORITA-ANTOFILITA-XISTO
	19	[illegible]	10	10	2	0,15	500	L20	20	N100	150	N10	10	100	G5000	20	1000	TALCO-CLORITA-ACTINOLITA-XISTO
pCmub	20	[illegible]	10	10	3	0,5	500	50	20	N100	100	20	50	100	5000	70	1500	TALCO ACTINOLITITO
	21	[illegible]	10	G10	0,07	0,05	300	20	20	N100	20	10	L50	150	3000	7	2000	SERPENTINITO
	22	[illegible]	10	G10	LG,05	0,02	200	20	10	N100	30	N10	N10	150	5000	10	2000	CLORITA-TALCO-XISTO
	23	[illegible]	7	7	7	0,02	700	N20	15	N100	30	20	20	50	3000	15	700	CLORITA-TALCO-TREMOLITA-ACTINOLITA-XISTO
pCdtx	24	[illegible]	10	5	10	0,5	2000	500	30	300	150	30	30	100	2000	100	300	ANDESINA-HORNBLENDA-DIOPSÍDIO (CALCOSSILICATADA)
	25	[illegible]	5	10	15	0,02	1500	200	15	L100	50	20	15	100	2000	100	300	PIROXENITO
	26	[illegible]	7	1,5	7	1	700	150	30	1500	150	70	200	50	200	20	15	HORNBLENDA-QUARTZO-EPIDOTO (CALCOSSILICATADA)
	27	[illegible]	7	10	10	0,15	1000	20	15	N100	30	20	15	70	3000	10	700	ACTINOLITITO (CALCOSSILICATADA)
	28	[illegible]	7	1	20	0,1	1000	100	10	150	150	50	30	70	2000	15	150	HORNBLENDA GABRO
	29	[illegible]	7	10	0,1	0,015	300	L20	7	N100	20	N10	N10	100	G5000	L5	2000	SERPENTINITO
	30	[illegible]	7	5	1	0,01	100	300	N5	N100	L10	150	N10	5	50	L5	15	DIOPSÍDIO-TREMOLITITO (CALCOSSILICATADA)
	31	[illegible]	G20	3	1,5	0,005	300	500	N5	N100	L10	300	N10	15	50	5	10	MAGNESITA-TREMOLITITO
	32	[illegible]	7	G10	LG,05	0,02	200	N20	15	N100	30	L10	L10	100	G5000	20	1000	TALCO SERPENTINITO
	33	[illegible]	3	G10	0,1	0,03	700	N20	30	N100	50	10	L10	30	100	5	20	TALCO SERPENTINITO
	34	[illegible]	7	7	15	0,2	500	30	50	500	150	30	20	70	2000	10	150	HORNBLENDITO
	35	[illegible]	15	7	20	1	1500	100	20	1000	100	30	20	100	50	10	30	METABASITO
	36	[illegible]	20	10	10	1	2000	70	20	N100	100	20	100	150	3000	20	1000	ACTINOLITITO
	37	[illegible]	10	3	3	1	1000	30	30	700	150	70	300	70	150	70	15	QUARTZO-PLAGIOCL.-CLORITA-ACTINOLITA-XISTO

TABELA X - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS E XISTOS NO DOMÍNIO DO COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

OBSERVAÇÕES:

1) N = Refere-se a valores não detectados
   L = Refere-se a valores situados abaixo do limite inferior de detecção do método
   G = Refere-se a valores situados acima do limite superior de detecção do método

2) Método Analítico: Espectrografia de Emissão Ótica

pЄdtx são mostrados nas Figuras 38a e b, onde se observa dois grupos distintos de rochas. O primeiro compreendendo as amostras 24, 25, 27, 28, 29, 32, 34 e 36 e o segundo as amostras 26, 30, 31, 33, 35 e 37. O primeiro grupo caracteriza-se por altos teores de cromo (de 2000 a superior a 5000 ppm) e níquel (de 150 a 2000 ppm), enquanto que o segundo grupo caracteriza-se pelos baixos teores de cromo (de 50 a 200 ppm) níquel (de 10 a 30 ppm). As análises químicas para estes elementos traços são apresentadas na Tabela X.

O primeiro grupo apresenta características semelhantes as rochas máficas/ultramáficas associadas as unidades pЄmgn e pЄmub, vistas anteriormente. É possível delinear no diagrama de variação Cr e Ni em relação ao Ti (Figura 38a), um feixe de pontos que sugere uma correlação negativa, conforme esperado para as rochas ígneas máficas tendendo para - ultramáficas. No diagrama de variação do Cr em relaçãc ao Ni esta correlação é positiva.

As amostras componentes do segundo grupo situam-se próximos dos pontos correspondentes aos pelitos de Connemara e Littleton, conforme LEAKE (op. cit.). No entanto, as funções discriminantes X_1 e X_2 de SHAW e KUDO (op. cit.), calculadas a partir de elementos traços, envolvendo as amostras 26, 35 e 37, definiram valores positivos para X_1 e X_2, indicando uma ascendência básica para estas rochas. Para as amostras 30, 31 e 33, tendo em vista a disponibilidade de análise química para elementos maiores e a impossibilidade da utilização do cálculo das funções discriminantes de SHAW e KUDO (op. cit.), devido a presença de valores não qualificados para os elementos traços V, Sc, Sr e Zr, necessários para o cálculo de X_1 e X_2, optou-se pela utilização do diagrama al-alk x c (Figura 39) onde a tendência ígnea para essas rochas é ressal

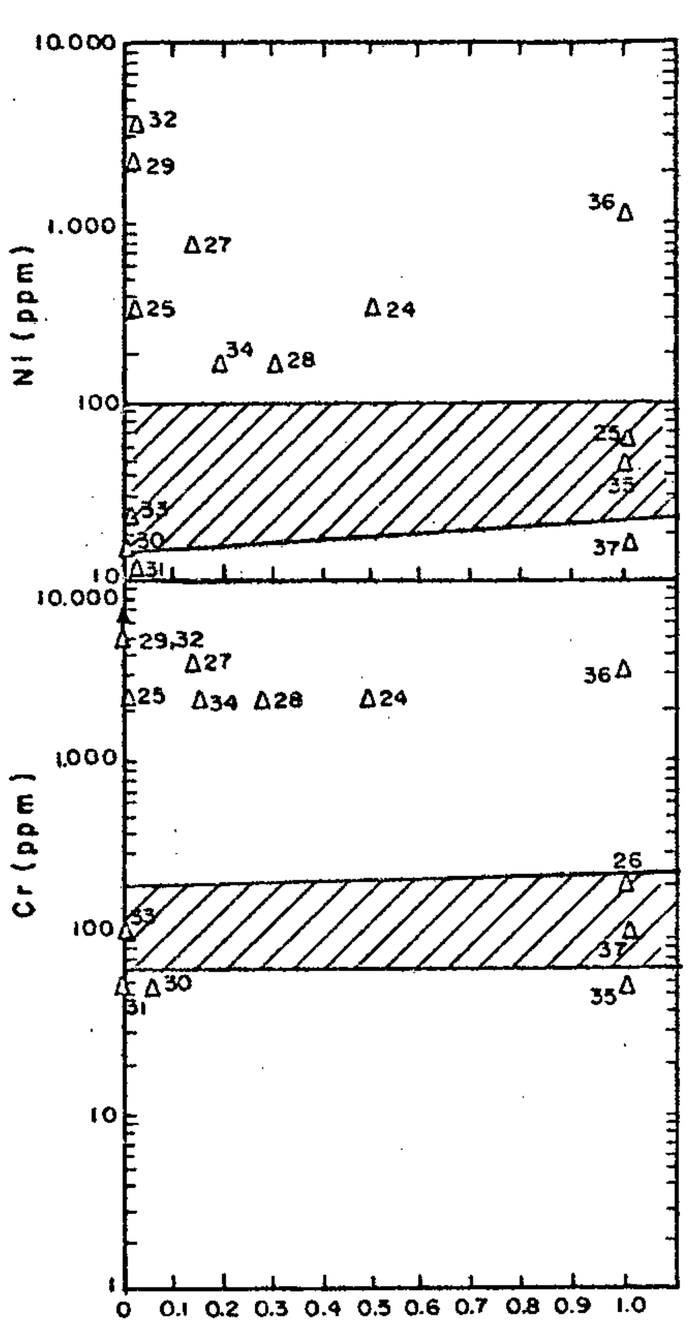


Figura 38a – Diagrama de variação do Cr e Ni em relação ao Ti

↑ Cr MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

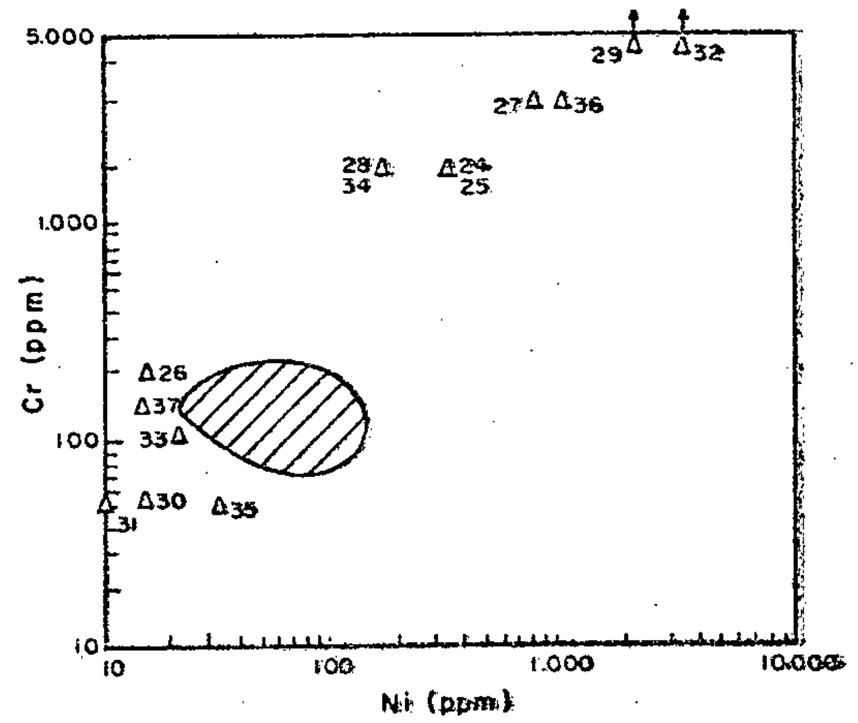


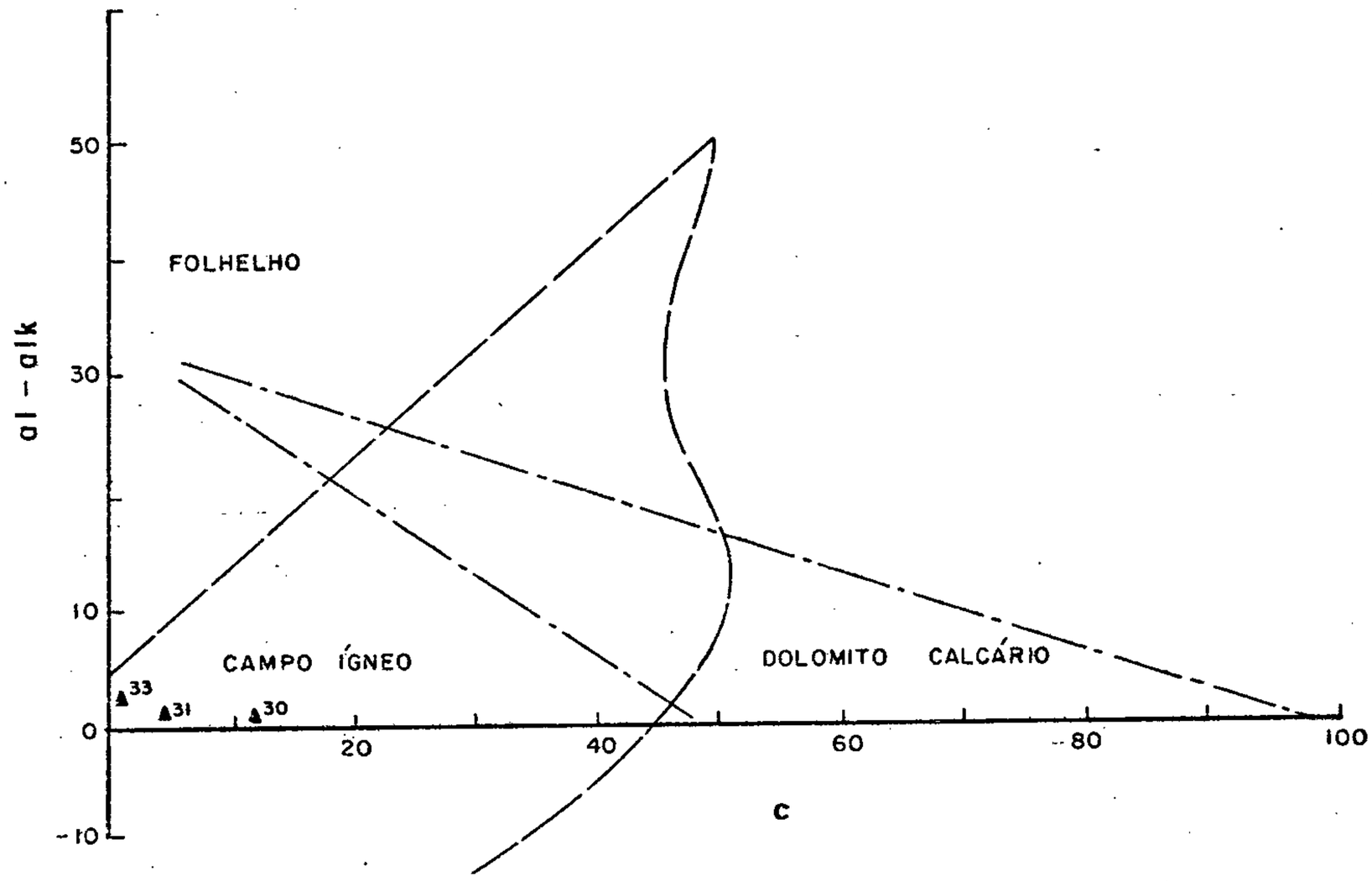
Figura 38b – Diagrama de variação do Cr em relação ao Ni

↑ Cr MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

PARADERIVADO

FONTE: LEAKE (1964)

Figura 38 – Diagramas de variação do Cr e Ni x Ti e Cr x Ni em rochas máficas/ultramáficas associadas a diatexitos (p€dtx) do Complexo Metamórfico-Migmatítico



▲ ROCHAS MÁFICAS / ULTRAMÁFICAS ASSOCIADAS A DIATEXITO (p€dtx)

al, alk, c (parâmetros de NIGGLI)

FONTE: VAN DE KAMP (in Sá, 1980)

Figura 39 – Diagrama al – alk x c de rochas máficas / ultramáficas associadas a diatexitos (p€dtx) do Complexo-Metamórfico-Migmatítico

tada.

Concluindo, embora os estudos petrográficos nem sempre tenham evidenciado com segurança a natureza ígnea das rochas anfibolíticas e das rochas máficas/ultramáficas incluindo calcossilicatadas e xistos, tendo mesmo sugerido em alguns casos uma origem sedimentar ou alternativamente ígnea ou sedimentar para algumas dessas rochas, notadamente rochas calcossilicatadas, as conclusões geoquímicas, fornecidas pela análise de elementos traços, complementadas em alguns casos pelo estudo de macro elementos, são indicativos da proveniência ígnea máfica/ultramáfica das rochas consideradas.

Amostras de rochas máficas/ultramáficas, xistos magnesianos e uma amostra de anfibolito foram também submetidas a análise química para elementos maiores (Tabela XI).

As rochas estudadas enquadram-se predominantemente no domínio correspondente as rochas toleíticas basálticas, pobres em sódio e potássio evidenciados pelos diagramas de variações $Na_2O + K_2O$ x SiO_2 e Al_2O_3 x $Na_2O + K_2O$ (Figuras 40a e b). Estes diagramas são comumente usados para a discriminação entre os vários tipos de magmas. Contudo, deve ser lembrado que amostras alteradas podem interferir na interpretação, pois que elas se tornariam relativamente mais ricas em elementos alcalinos.

Em relação a SiO_2, Al_2O_3, Na_2O e K_2O, as rochas são caracterizadas por um enriquecimento destes óxidos, indicando uma participação mais abundante de feldspatos formados pelo fracionamento dos líquidos residuais da cristalização da clivina (serpentina) e piroxênios. Embora os teores de Na_2O e K_2O sejam crescentes são valores, em geral, extremamente baixos, exceto para o anfibolito (6).

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	FeO %	TiO_2 %	MnO %	CaO %	MgO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %	P.F. %	UNIDADE %	Cr_2O_3 %	Ni %	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
pêngn	01	IC-R-181	49,1	6,1	3,4	9,4	1,1	0,23	12,1	15,9	0,68	0,17	0,18	0,9.	0,2	0,22	0,05	TREMOLITA ACTINOLITITO
	02	IC-R-268	37,1	3,2	6,7	2,8	0,13	0,26	3,9	31,1	LO,05	LO,05	0,13	15,0	0,4	0,33	0,31	TALCO SERPENTINITO
	03	IC-R-269	50,6	3,9	10,2	2,4	0,13	0,05	0,27	24,9	0,05	LO,05	0,11	6,4	0,9	0,58	0,20	TALCITITO
	04	MB-R-374	44,0	7,7	5,2	4,5	0,55	0,12	7,4	23,7	0,30	0,06	0,15	5,2	0,4	0,28	0,11	CLORITA TREMOLITITO
	05	AL-R-108	49,4	6,1	4,8	4,8	0,63	0,25.	14,0	16,6	0,41	0,32	0,29	1,5	0,6	0,20	LO,05	ACTINOLITITO
	06	RS-R-20A	49,3	11,8	5,0	9,8	3,7	0,26	9,0	4,8	2,4	1,9	0,71	1,2	0,5	NO,05	NO,05	ANFIBOLITO
	07	MB-R-383	57,0	1,2	3,0	4,3	0,06	0,18	4,9	24,9	0,14	LO,05	0,12	3,5	0,3	0,12	0,20	ULTRAMÁFICA (?)
	08	MB-R-386A	45,8	7,6	4,8	7,9	0,13	0,25	0,84	25,4	0,08	LO,05	0,11	6,1	0,6	0,73	0,16	TALCO-CLORITA-ANTOFILITA-XISTO
	09	MB-R-390	43,7	9,9	2,9	7,5	0,19	0,18	7,3	22,0	0,37	0,06	0,13	5,7	0,4	0,40	0,13	ACTINOLITA-XISTO
pêmub	10	RS-R-341	45,8	6,6	5,3	7,6	0,90	0,18	5,0	23,6	0,54	0,09	0,21	4,0	0,2	0,29	0,16	TALCO ACTINOLITITO
	11	LF-R-420	38,4	3,7	8,0	5,0	0,15	0,13	0,22	33,2	LO,05	LO,05	0,11	10,6	0,2	0,18	0,19	SERPENTINITO
	12	RS-R-32B	50,2	4,7	1,9	8,3	0,05	0,18	5,1	23,1	0,11	LO,05	0,14	4,8	0,3	0,22	0,08	TALCO-CLORITA-ANTOFILITA-XISTO
	13	RS-R-338	52,4	1,2	10,0	3,1	0,10	0,07	0,09	26,9	0,08	0,06	0,16	4,6	0,2	0,40	0,16	CLORITA-TALCO-XISTO
pêdtx	14	LF-R-411	47,6	0,19	21,2	7,7	LO,05	0,36	8,6	12,4	0,14	LO,05	0,28	2,3	0,9	LO,05	NO,05	DIOPSÍDIO-TREMOLITITO
	15	LF-R-412	52,2	0,38	31,4	3,5	LO,05	0,22	3,5	6,4	0,14	LO,05	0,24	2,0	0,8	LO,05	NO,05	MAGNETITA-TREMOLITITO
	16	LF-R-413	41,8	1,5	4,7	4,1	LO,05	0,08	0,07	36,2	LO,05	LO,05	0,18	11,0	0,2	0,75	0,25	TALCO SERPENTINITO
	17	LF-R-423	44,9	1,9	2,0	2,2	LO,05	0,15	0,22	38,0	LO,05	LO,05	0,16	11,2	0,2	LO,05	LO,05	TALCO SERPENTINITO
	18	LF-R-447	53,4	9,9	5,7	4,9	0,75	0,20	13,2	9,8	0,54	0,16	0,51	1,5	0,3	0,09	LO,05	HORNBLENDITO

TABELA XI - DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS MAIORES EM ANFIBÓLITO, ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS E XISTOS NO DOMÍNIO DO COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

pêngn - Biotita Gnaisse e Migmatitos Indiferenciados
pêmub - Migmatitos com grande contribuição de Metabásicos e Metaultrabásicos Indiferenciados
pêdtx - Diatexitos

Determinações agrupadas para Alumínio-Silicatos

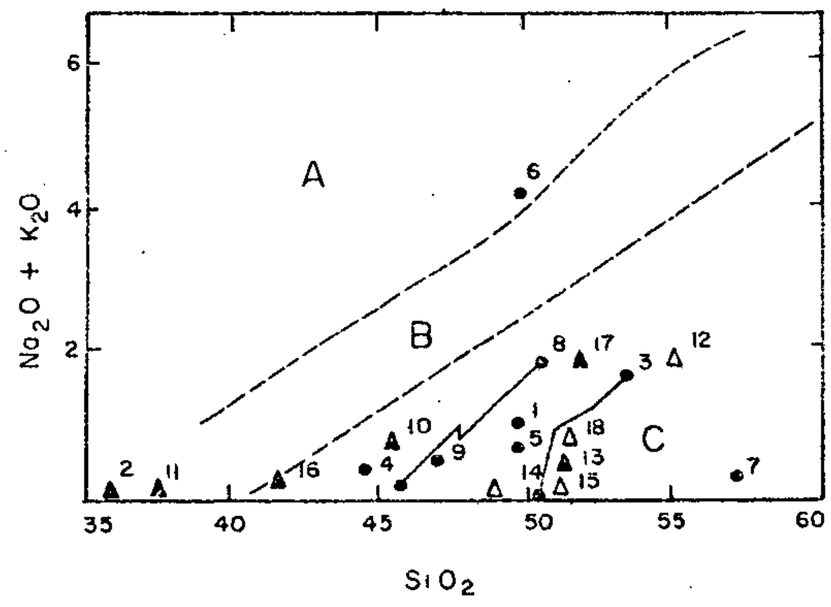


Figura 40a – Diagrama de variação $Na_2O + K_2O$ X SiO_2

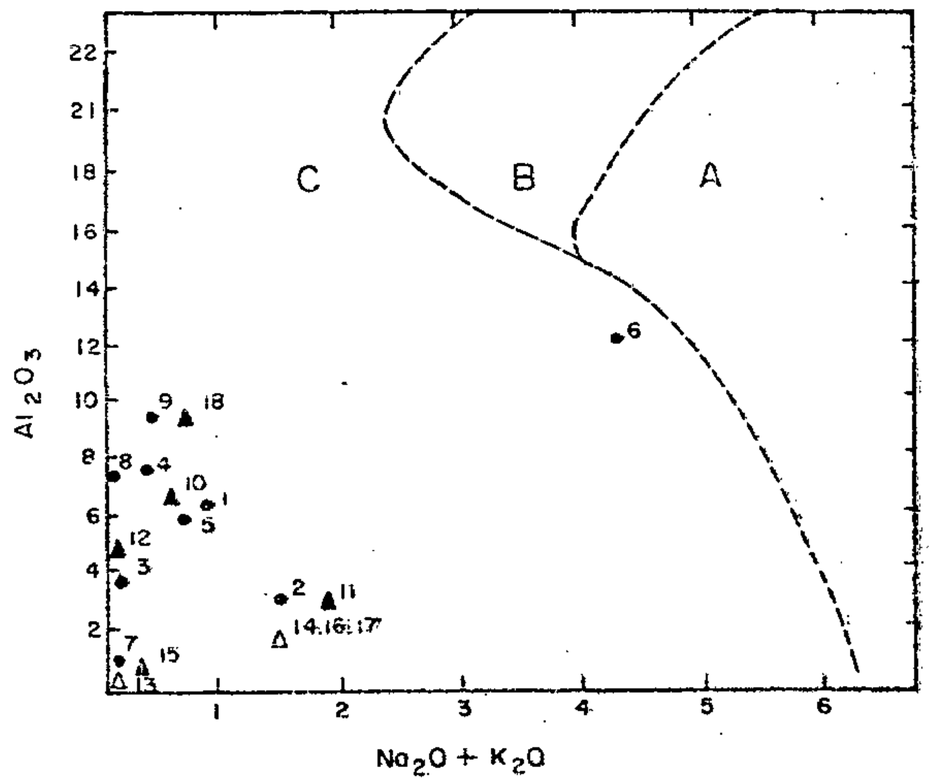


Figura 40b – Diagrama de variação Al_2O_3 X $Na_2O + K_2O$

A – ALKALI BASALTOS

B – BASALTOS COM ALTA ALUMINA

C – TOLEITOS BASALTOS

- • ROCHAS MÁFICAS / ULTRAMÁFICAS, ANFIBOLITOS E XISTOS ASSOCIADOS A GNAISSES E MIGMATITOS. (pEmgn).
- ▲ ROCHAS MÁFICAS / ULTRAMÁFICAS E XISTOS ASSOCIADOS A MIGMATITOS INDIFERENCIADOS (pEmub).
- Δ ROCHAS MÁFICAS / ULTRAMÁFICAS ASSOCIADAS A DIATEXITOS (pEdix).

FONTE : ARCNT ET ALII (1977)

Figura 40 – Diagramas de variação $Na_2O + K_2O$ x SiO_2 e Al_2O_3 x $Na_2O + K_2O$ de rochas máficas ultramáficas anfibolitos e xistos do Complexo Metamórfico – Migmatitico

Estudos petrográficos referentes ao anfibolito (6) sugerem uma provável origem sedimentar para esta rocha, evidenciada pela presença de bandas de quartzo e abundância de biotita, porém o diagrama de variação K_2O/Al_2O_3 x Na_2O/Al_2O_3 (Figura 41a), não esclarece esta suposição, podendo tratar-se tanto de um orto quanto um paranfibolito.

O diagrama triangular Al_2O_3 x (Fe_2O_3 + TiO_2+CaO) x SiO_2 (Figura 40b), no entanto, situa esta amostra próximo a tendência ígnea DELA ROCHE, com uma composição provável, próxima de um basalto. Para efeito de interpretação este anfibolito será tratado como um ortoderivado.

No diagrama AFM (Figura 42a) as rochas máficas/ultramáficas, da unidade pЄmgn evidenciaram um "trend" de diferenciação evoluindo em termos toleíticos ricos em MgO para porções transicionais dos toleitos. Pode-se concluir a existência de um aumento progressivo de óxido de ferro com depleção dos teores de MgO. A existência de um aumento progressivo de alcalis é pouco perceptível. O anfibolito (6), já discutido anteriormente, pode ser interpretado como pertencente ao mesmo "trend" de diferenciação evoluindo em termos toleíticos ricos em FeO e MgO para séries alcalinas.

No diagrama AFM (Figura 42b) as rochas máficas/ultramáficas e os xistos magnesianos da unidade pЄmub, não evidenciam claramente um "trend" de diferenciação. Contudo, as amostras 10, 11, 12 e 13 desta unidade sobrepõe-se aos pontos 3, 4, 8 e 9 apostos no diagrama AFM, da unidade pЄmgn.

As rochas máficas/ultramáficas da unidade pЄdtx, tal como foi visto no estudo para elementos traços, compreendem dois grupos de rochas distintos. O primeiro representado pelas amostras 16, 17 e 18 sobrepõe-se ao "trend" de diferen-

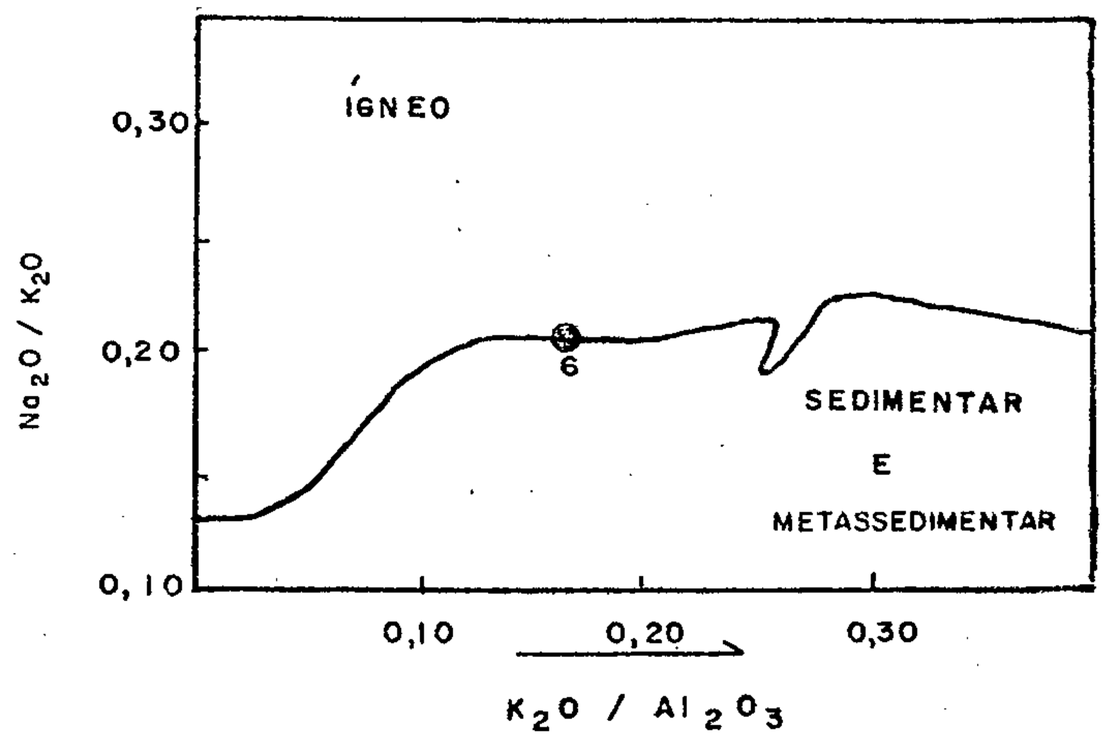


Figura 41a - Diagrama de variação Na_2O/K_2O x K_2O/Al_2O_3

● ANFIBOLITO ASSOCIADO A GNAISSE E MIGMATITO (pEmgn)

FONTE : GARRELS MACKENZIE (in Sá,1980)

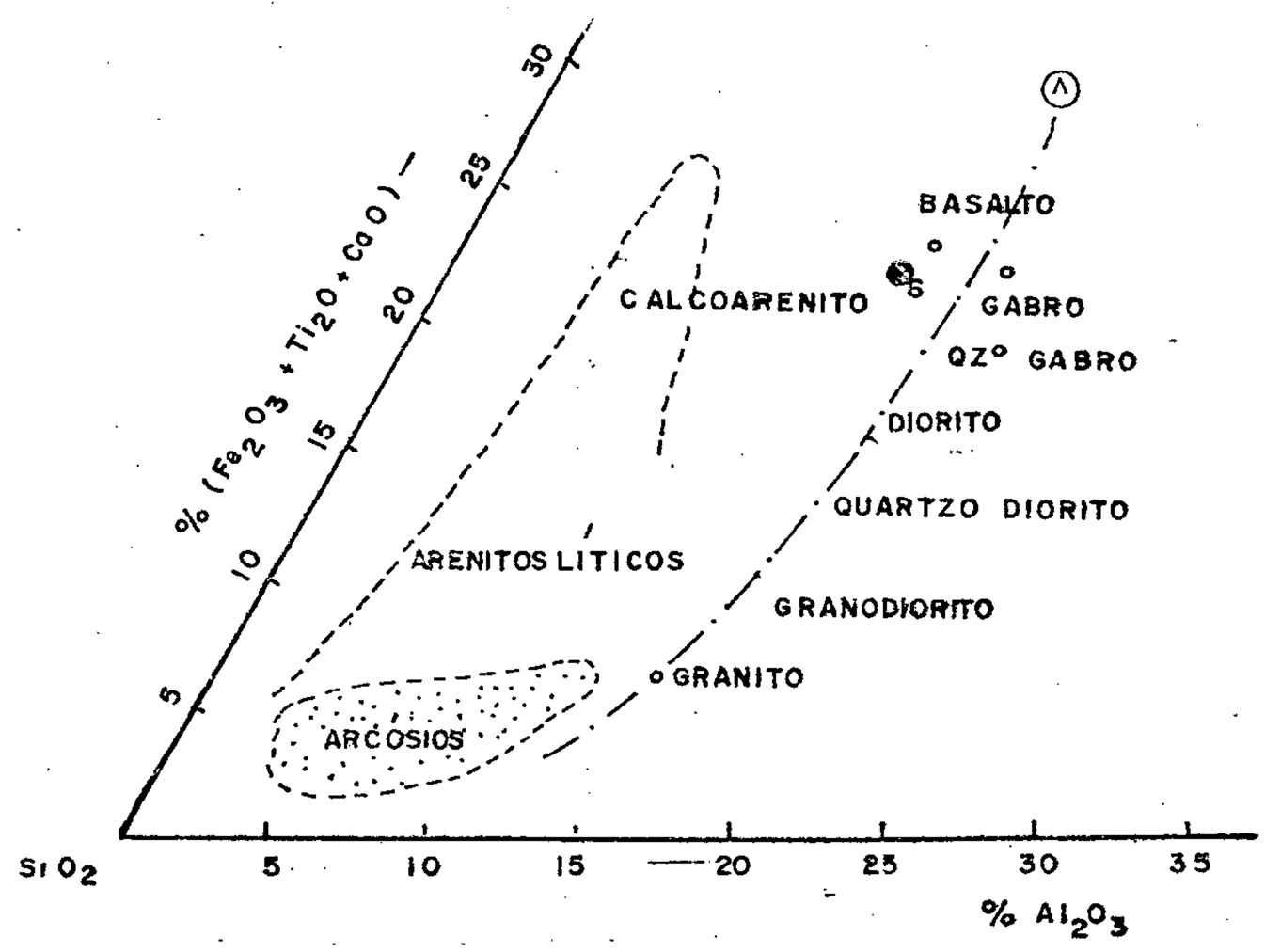


Figura 41 b - Diagrama de variação Al_2O_3 x (Fe_2O_3 + TiO_2 + CaO) x SiO_2

● ANFIBOLITO ASSOCIADO A GNAISSE E MIGMATITO (pEmgn)

Ⓐ TENDÊNCIA ÍGNEA

FONTE : DELA ROCHE (in Sá, 1980)

Figura 41 - Diagrama de variação Na_2O/K_2O x K_2O/Al_2O_3 e diagrama Al_2O_3 x (Fe_2O_3 + TiO_2 + CaO) x SiO_2 de um anfibolito do Complexo Metamórfico Migmatítico.

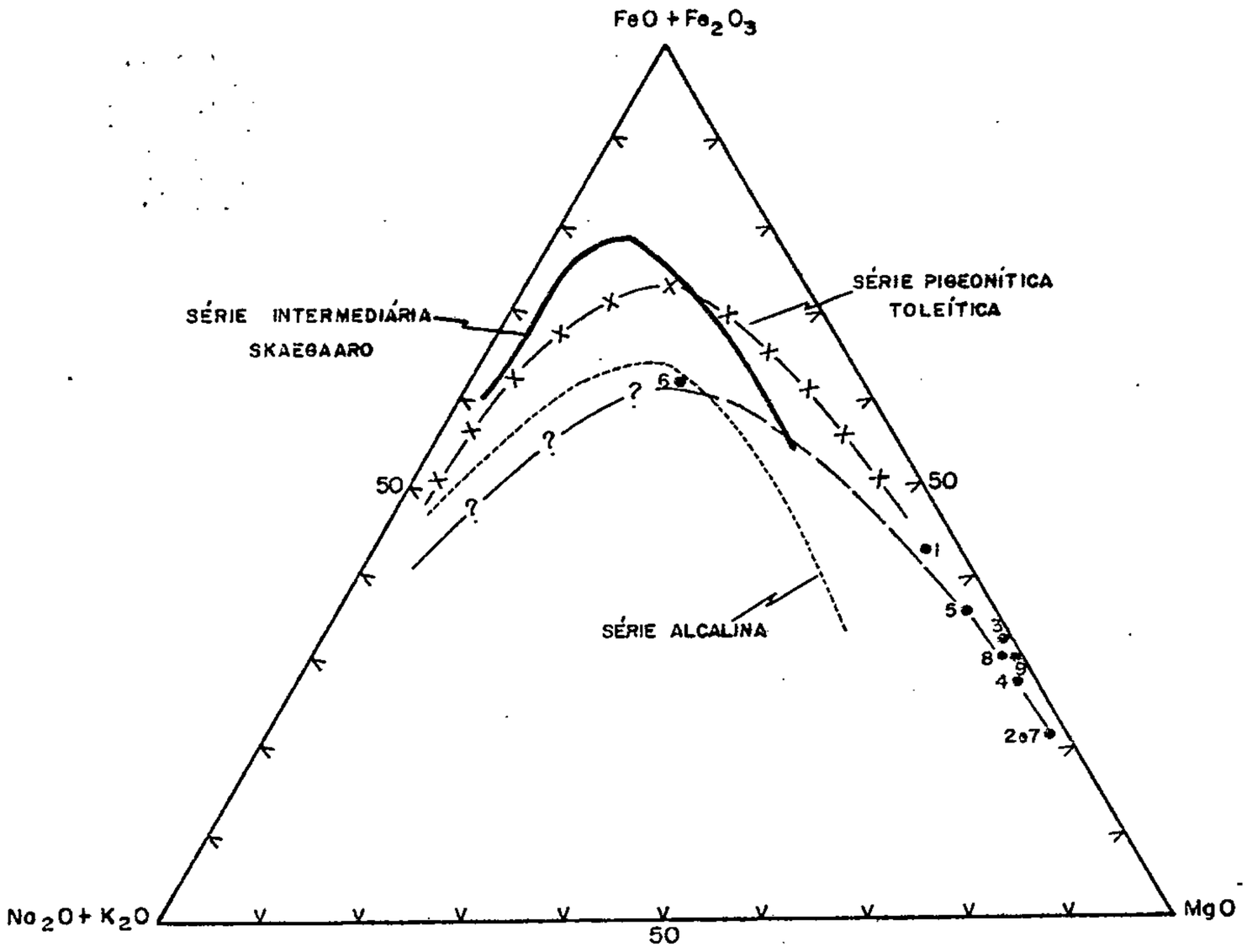


Figura 42 a — Diagrama AFM

• ROCHA MÁFICA / ULTRAMÁFICA, ANFIBOLITO E XISTOS ASSOCIADOS A GNAISSES E. MIGMATITOS (pЄmgn)

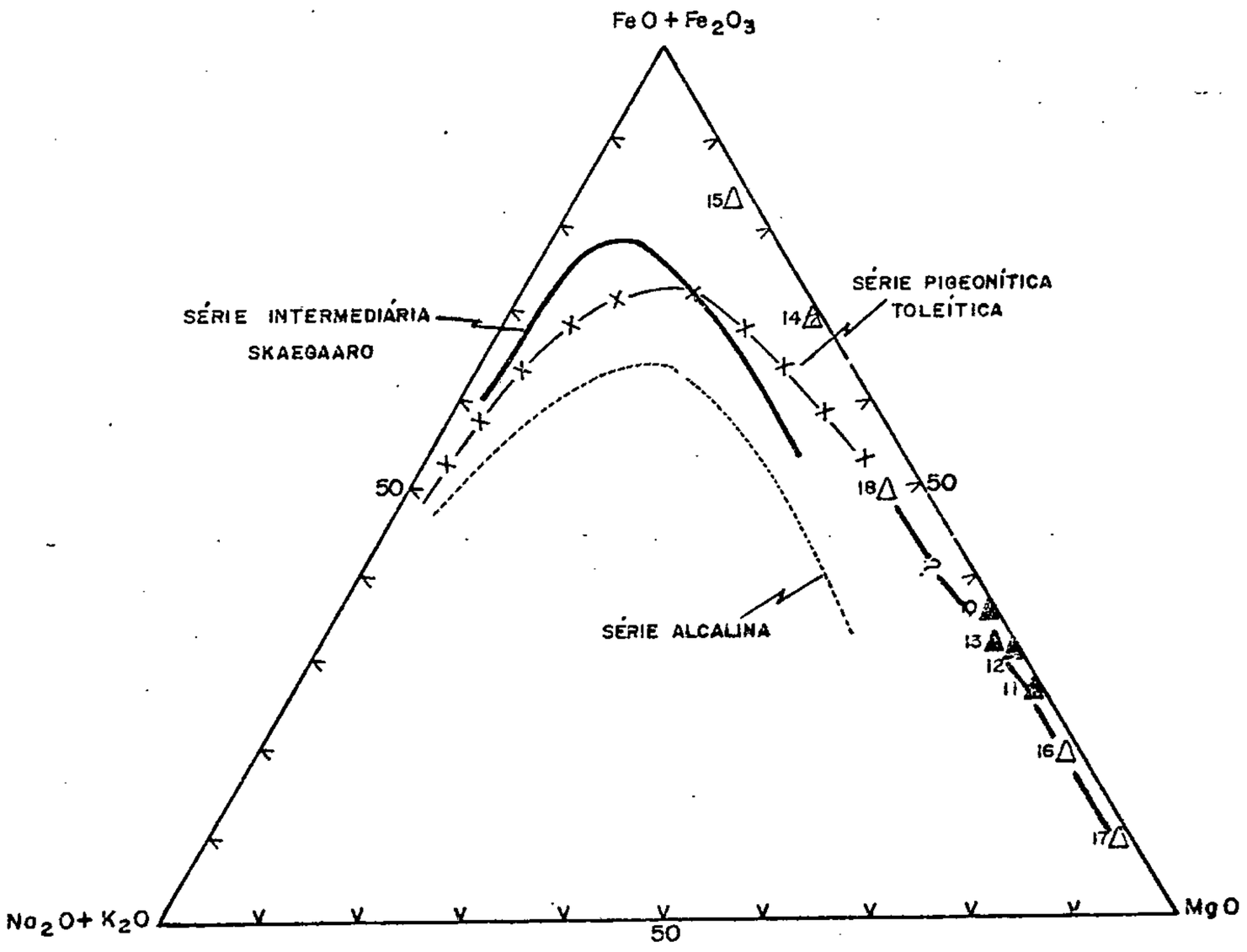


Figura 42 b — Diagrama AFM

▲ ROCHA MÁFICA/ULTRAMÁFICA E XISTOS ASSOCIADAS A MIGMATITOS INDIFERENCIADOS (pЄmub)

Δ ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS ASSOCIADAS A DIATEXITOS (pЄdtx)

FONTE : TEIXEIRA E DANNI (1979)

Figura 42 — Diagramas AFM de rochas máficas / ultramáficas, anfibolito e xistos do Complexo Metamórfico – Migmatítico

ciação demarcado para as rochas da unidade pЄmub. Correspondem àquelas rochas máficas/ultramáficas com elevados teores de Cr e Ni. As amostras 14 e 15, da referência, não se enquadram nas séries apresentadas no diagrama ACM (Figura 42b), caracterizando-se pelos altos teores de Fe e correspondem ao segundo grupo de rochas máficas/ultramáficas com baixos teores de Cr e Ni, como foi visto por ocasião do estudo de elementos traços.

Estas rochas são consideradas como rochas ígneas incomuns. Como é mencionado na literatura geológica a diferenciação do gabro e diabásio em alguns corpos intrusivos, parece produzir como produto final ou semi-final uma rocha cuja característica principal é uma abundância em minerais ricos em ferro e não a esperada mistura quartzo mais feldspato alcalino. De fato, pode haver algum quartzo presente, mas o produto final de baixo ponto de fusão (ferrogabro) consiste principalmente de plagioclásio mais um piroxênio rico em ferro e, em alguns casos a olivina rica em ferro (faialita). Pode-se supor, então que a sequência normal de diferenciação exige a oxidação parcial do ferro à magnetita, quando condições extremamente redutoras permitem que todo o ferro permaneça no fundente e, consequentemente, continue a reagir com a sílica além das temperaturas mais baixas de cristalização. Esta diferenciação, tal como em Skaegaard realiza-se sob pressão parcial de oxigênio anormalmente baixa.

Um dos maiores problemas interpretativos da análise de litologias da suíte máfica/ultramáfica é o efeito da alteração de rochas peridotíticas e piroxeníticas em serpentina e talco, por processos de serpentinização e esteatização, muito frequentes nestas rochas.

NESBITT (1970) estudando rochas ultramáficas do "Greenstone belt" da Australia Ocidental, chamou a atenção para esta questão. A transformação da olivina (forsterita) para serpentina, como sugerido, pode envolver um aumento de volume de até vinte e cinco por cento, com tendência a destruir, total ou parcialmente, texturas originais magmáticas e/ou de resfriamento.

Aplicando-se o diagrama cátions (Figura 43a) para as rochas máficas/ultramáficas, calcossilicatadas e xistos magnesianos, fica evidenciado um "trend" komatítico de composição ultrabásica e basáltica, excluindo como era de se esperar a amostra (6), correspondente a um anfibolito e enquadrado no campo toleítico (basalto rico em ferro) e as amostras (14) e (15), já discutida anteriormente, por tratarem-se de rochas ígneas incomuns, enriquecidas em ferro.

A distribuição daquelas mesmas amostras no diagrama ACM (Figura 43b) evidencia um "trend" de fracionamento para as rochas máficas/ultramáficas incluindo calcossilicatadas e xistos magnesianos, com uma tendência próxima a dos acusados nas rochas komatíticas da Australia Ocidental (NESBITT, op. cit.).

8.1.3 Unidades Guajeru e Bate-Pé

Na Unidade Guajeru, o estudo do comportamento geoquímico dos elementos traços (Tabela XII) apesar de geralmente nos fornecer boas informações sobre a ascendência das rochas, em casos particulares, no entanto, foi necessário recorrer ao uso das funções discriminantes de SHAW e KUDO (op. cit.) ou a utilização de diagramas especiais quando dispunhamos, também, de análises para elementos maiores (Tabela XIII).

Aposto o anfibolito (A) no diagrama de variação

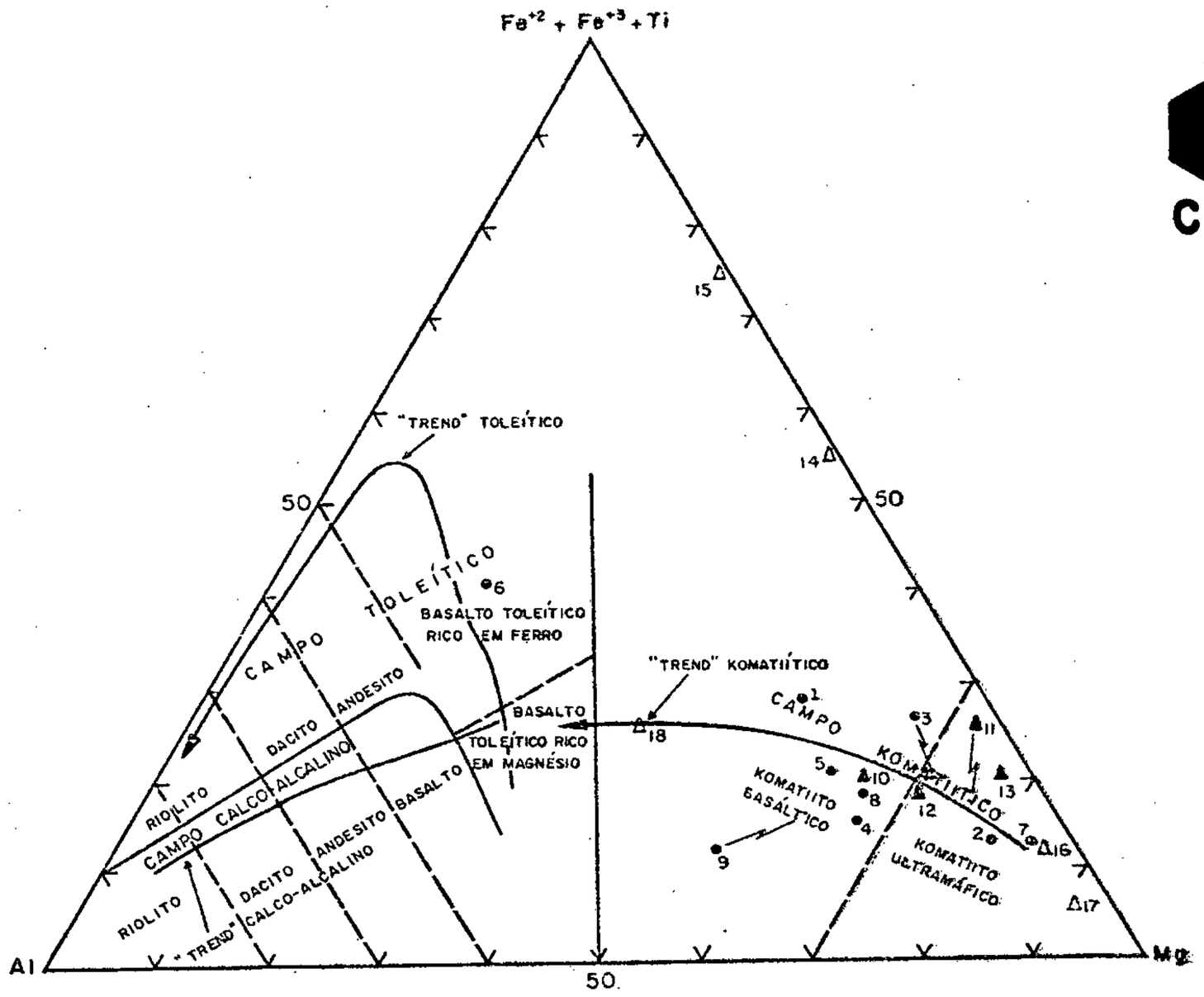


Figura 43a - Diagrama de Cátions

FONTE: JENSEN (1976)

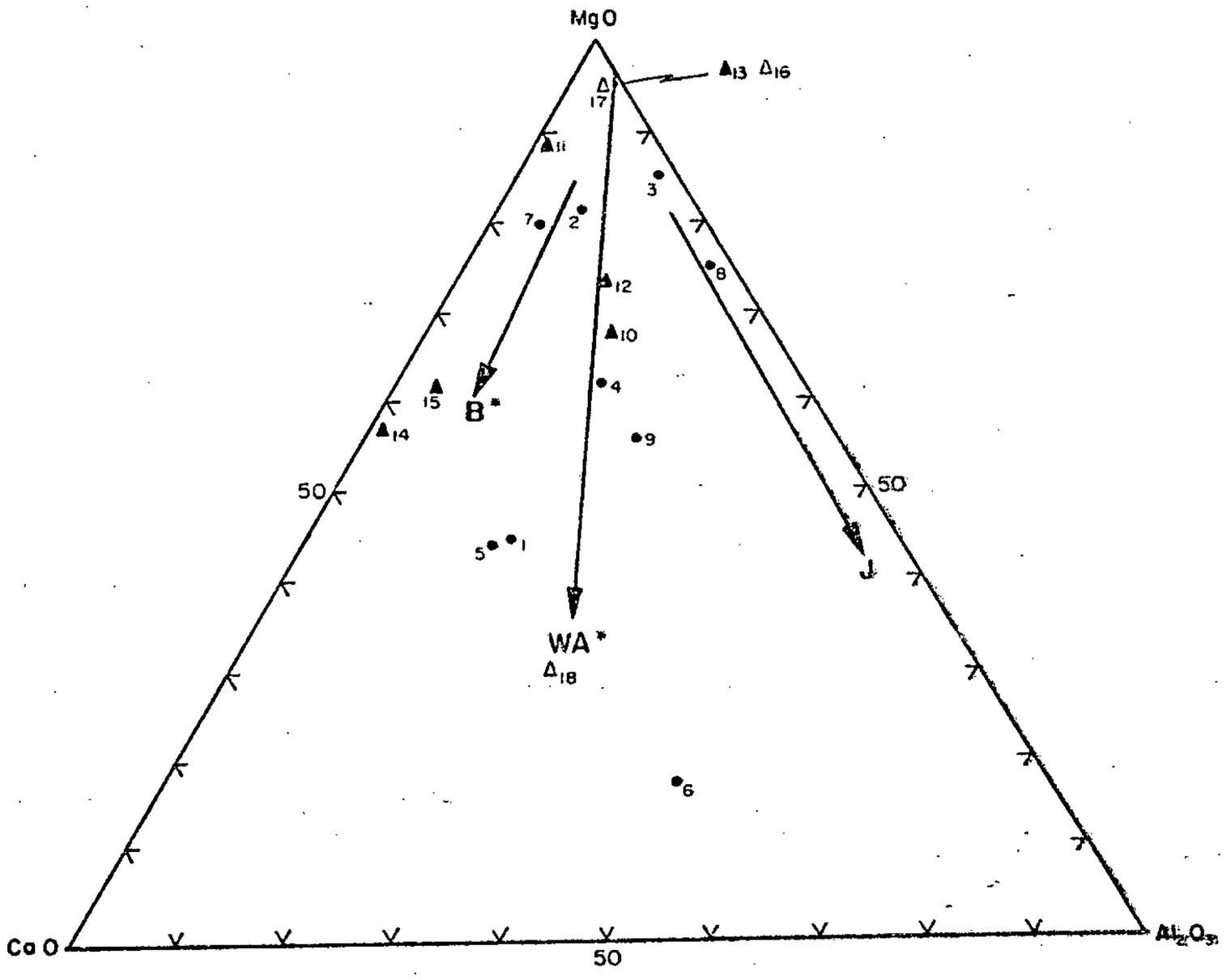


Figura 43b - Diagrama ACM

FONTES: NESBITT (1971) E COUTO (1978)

J "TREND" DE FRACIONAMENTO DE ROCHAS ULTRAMÁFICAS DA SERRA DE JACOBINA

B* IDEM DA ÁREA DE BARBERTON

WA* IDEM DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL

* "GREENSTONE BELTS"

- ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS, ANFIBOLITO E XISTOS MAGNESIANOS ASSOCIADOS A BIOTITA GNAISSE E MIGMATITOS (p€mgn)
- ▲ ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS, E XISTOS MAGNESIANOS ASSOCIADOS A MIGMATITOS INDIFERENCIADOS (p€mub)
- Δ ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS ASSOCIADAS A DIATEXITOS (p€dtx)

Figura 43 - Diagrama de Cátions e ACM de rochas máficas/ultramáficas, anfibolito e xistos do Complexo Metamórfico - Migmatítico

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn ppm	Ba ppm	Sc ppm	Sr ppm	V ppm	Y ppm	Zr ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Ni ppm	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
	A	RS-R-132B	15	2	7	G1	1500	300	70	300	700	50	150	100	300	200	200	ANFIBOLITO
	01	RS-R-109	10	5	3	0,7	1500	50	30	N100	70	20	200	150	5000	150	2000	ULTRAMÁFICA
	02	RS-R-132A	10	5	3	0,7	1500	50	15	N100	300	N10	N10	50	G5000	5	1500	CROMITITO
	03	RS-R-133	15	10	0,2	0,15	700	L20	15	N100	50	N10	N10	200	5000	10	1500	SERPENTINITO
	04	RS-R-153A	15	7	10	0,15	3000	30	15	N100	50	20	50	15	300	5	50	HORNBLENDITO
	05	RS-R-221A	15	3	7	G1	500	100	50	L100	150	70	200	100	1500	200	150	HORNBLENDITO
	06	RS-R-222	10	5	5	0,3	1000	30	100	100	150	70	30	200	5000	10	700	QUARTZO ACTINOLITITO
	07	RS-R-243	7	7	10	0,15	700	30	50	N100	150	30	20	70	5000	7	150	ACTINOLITITO (CALCOSSILICATADA)
	08	RS-R-357	3	10	0,05	0,02	2000	300	10	N100	100	N10	N10	20	G5000	5	300	CLORITA-MUSCOVITA-CROMITITO
peg	09	RS-R-359	5	5	20	0,15	700	20	15	2000	100	50	300	30	200	10	20	DIOPSIDITO (CALCOSSILICATADA)
	10	RS-R-369	20	10	10	1	2000	20	20	N100	50	30	100	200	5000	300	2000	ACTINOLITITO (CALCOSSILICATADA)
	11	RS-R-391	10	G10	0,07	0,02	500	L20	10	N100	20	N10	N10	300	G5000	15	G5000	SERPENTINITITO
	12	RS-R-401	3	G10	1	0,02	300	20	15	N100	10	200	10	100	G5000	10	3000	SERPENTINITITO
	13	RS-R-81	7	7	7	0,03	2000	100	N5	N100	70	150	10	50	2000	10	30	ACTINOLITA-XISTO
	14	RS-R-357A	5	G10	0,05	0,015	300	L20	10	N100	20	N10	N10	50	G5000	70	1000	CLORITA-TALCO-XISTO
pebp	BP	IG-R-227	5	0,5	0,05	1	150	1000	50	N100	200	50	500	10	700	70	20	MUSCOVITA-QUARTZO-XISTO

TABELA XII - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM ANFIBOLITO, ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS E XISTOS, DA UNIDADE GUAJERU (pέg) E XISTO DA UNIDADE BATE-PÉ (pέbp)

OBSERVAÇÕES:

1) N - Refere-se a valores não detectados
   L - Refere-se a valores situados abaixo do limite inferior de detecção do método
   G - Refere-se a valores situados acima do limite superior de detecção do método
2) Método Analítico-Espectrografia de Emissão Ótica

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	FeO %	TiO_2 %	MnO %	CaO %	MgO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %	P.F. %	UMIDADE %	Cr_2O_3 %	Ni %	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
pεg	01	RS-R-54	45,3	3,3	6,5	3,5	0,35	0,10	0,07	31,0	LO,05	NO,05	0,13	8,8	0,7	0,31	0,11	TALCO SERPENTINITO
	02	RS-R-133	33,8	1,1	9,5	4,8	0,25	0,17	0,21	34,0	LO,05	LO,05	0,11	16,0	0,1	0,31	0,14	SERPENTINITO
	03	RS-R-153A	37,6	3,6	6,5	7,4	0,15	0,52	19,2	9,8	0,68	0,30	0,13	13,6	3,0	NO,05	NO,05	HORNBLENDITO
	04	RS-R-343	52,0	11,3	4,7	3,9	0,50	0,19	13,0	11,1	1,1	0,14	0,13	1,4	0,4	0,15	NO,05	ACTINOLITITO
	05	RS-R-357	24,6	19,8	4,4	7,1	LO,05	0,20	0,12	15,2	0,24	4,2	0,55	3,0	0,1	19,7	0,13	CLORITA-MUSCOVITA-CROMITITO
	06	RS-R-359	61,0	12,3	3,8	1,1	0,19	0,13	13,3	4,0	2,2	0,12	0,45	1,2	0,3	LO,05	LO,05	DIOPSIDITO
	07	RS-R-369	50,1	5,7	4,9	8,9	0,45	0,42	8,4	17,3	0,74	0,15	0,28	1,5	0,3	0,16	0,16	ACTINOLITITO
	08	RS-R-391	35,2	1,2	5,7	1,8	0,10	0,12	0,21	38,2	LO,05	LO,05	0,10	16,6	0,2	0,51	0,25	SERPENTINITO
	09	RS-R-401	40,1	1,8	4,1	0,64	0,10	0,13	1,1	37,8	0,06	LO,05	0,15	13,6	0,4	0,47	0,22	SERPENTINITO
	10	RS-R-61	55,7	1,6	2,4	6,8	0,15	0,52	12,2	18,3	0,20	LO,05	0,31	0,9	0,2	NO,05	NO,05	ACTINOLITA-XISTO
	11	RS-R-357A	58,3	1,4	3,5	2,7	0,10	0,05	0,09	28,3	0,05	LO,05	0,05	5,6	0,3	0,51	0,13	CLORITA-TALCO-XISTO
	12	RS-R-122B	48,0	15,1	4,5	10,5	0,22	0,22	9,4	6,1	2,7	0,61	0,73	0,5	0,1	NO,05	NO,05	ANFIBOLITO
pεbp	13	RS-R-227	46,7	29,8	7,5	0,18	1,5	LO,05	0,18	0,69	0,41	2,7	0,25	9,5	0,3	LO,05	LO,05	MUSCOVITA-QUARTZO-XISTO

TABELA XIII - DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS MAIORES EM ANFIBOLITO, ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS, E XISTOS DA UNIDADE GUAJERU (pεg) E XISTO DA UNIDADE BATE-PÉ (pεbp)

Determinações agrupadas para Alumínio-Silicatos

CPRM

Ni x Ti, Cr x Ti, Cr x Ni (Figura 44a, b e c), podemos afirmar que esta rocha trata-se de um ortoderivado.

A disponibilidade de análises para elementos maiores, permite estudos mais acurados sobre esta rocha. No diagrama de variação Na_2O/Al_2O x K_2O/Al_2O_3 (Figura 45a) ela é enquadrada no campo ígneo; de modo análogo, o diagrama triangular Al_2O_3 x (Fe_2O_3 + TiO_2 + CaO) x SiO_2 (Figura 45b) nos fornece informações mais precisas, situando essa rocha no campo ígneo, próximo à Curva de Tendência Ígnea DELA ROCHE, com composição aproximada entre o quartzo gabro e o gabro.

O estudo petrográfico sugere uma ascendência ígnea para esta rocha, apresentando como evidências para esta suposição a pequena quantidade de quartzo (3%), presença de magnetita-titanífera e titanita associada a magnetita. Em concordância com o estudo petrográfico a análise química, pelo exposto, admite também sua ascendência ígnea básica. A natureza toleítica deste anfibolito é reforçada ainda, pelo padrão de distribuição do Ti, Zr, Sr e Y. Embora dispondo-se apenas de uma amostra, os diagramas triangulares de discriminação de ambientes tectônicos (Figura 46), mostram que esse anfibolito associado a Unidade Guajeru é semelhante aos toleítos de assoalho oceânico moderno.

As rochas máficas/ultramáficas incluindo calcos-silicatadas, analisadas para elementos traços (Tabela XII), como esperado, apostas nos diagramas de variações Cr e Ni x Ti e Cr x Ni (Figura 47a e b), apresentam algumas rochas situadas próximo ao campo das paraderivadas, conforme os critérios admitidos por LEAKE (op. cit.). Entre elas destacam-se as amostras 4, 9, 13 e BP. As demais amostras exibem características de ortoderivados.

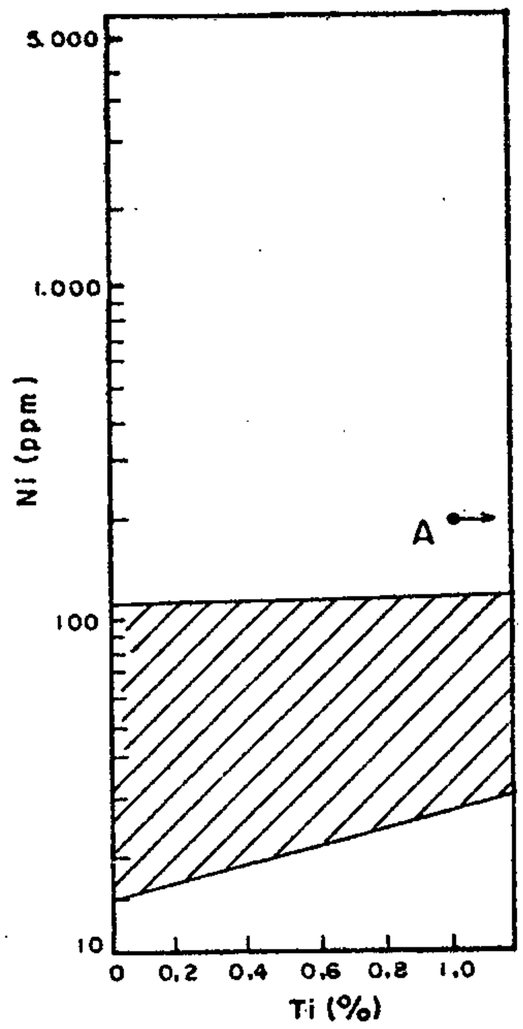


Figura 44a - Diagrama de variação do Ni em relação ao Ti

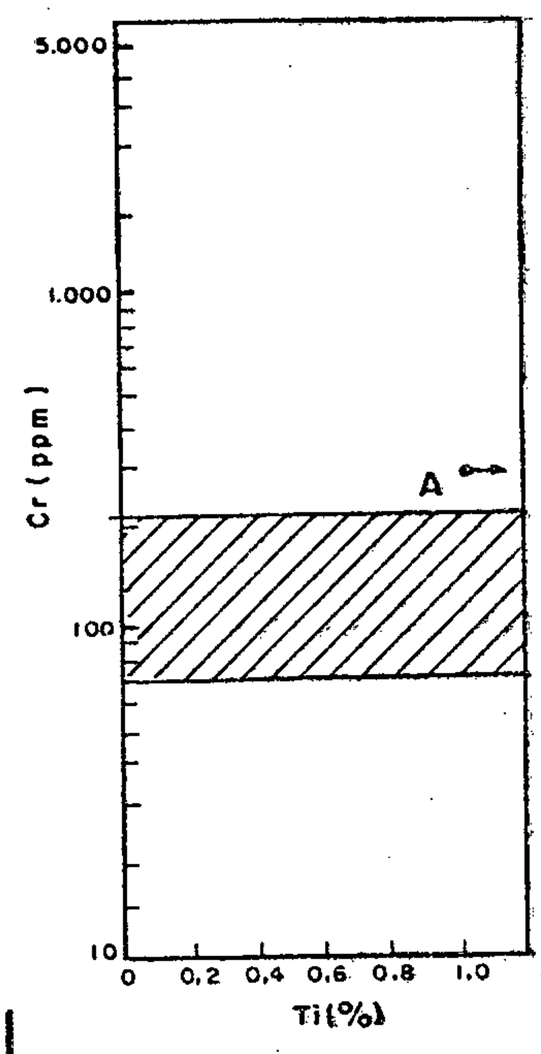


Figura 44b - Diagrama de variação do Cr em relação ao Ti

→ Ti MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

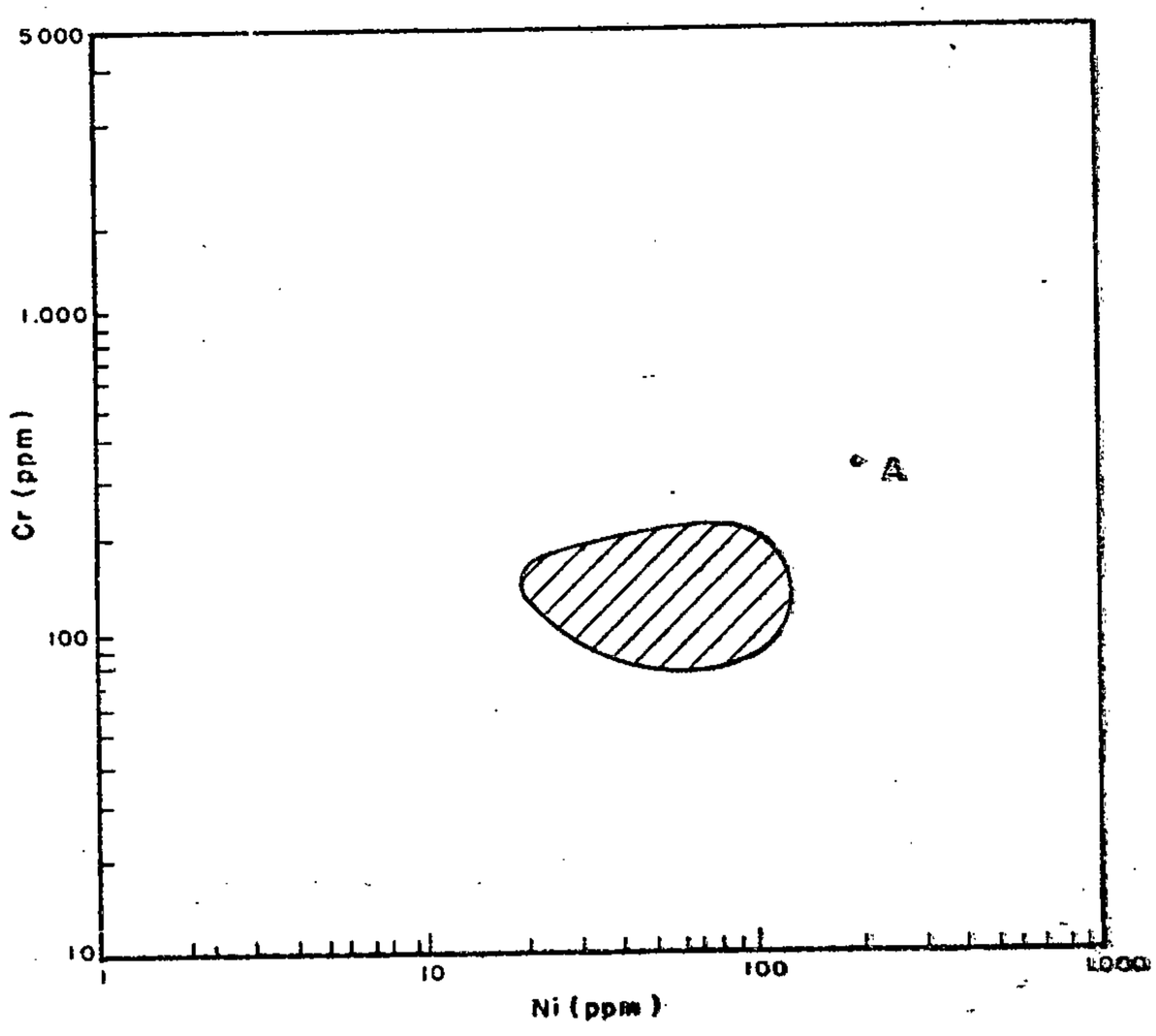


Figura 44c - Diagrama de variação do Cr em relação ao Ni

PARADERIVADO

FONTE: LEAKE (1964)

Figura 44 - Diagramas de variação do Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni de um anfibolito da Unidade Guajeru

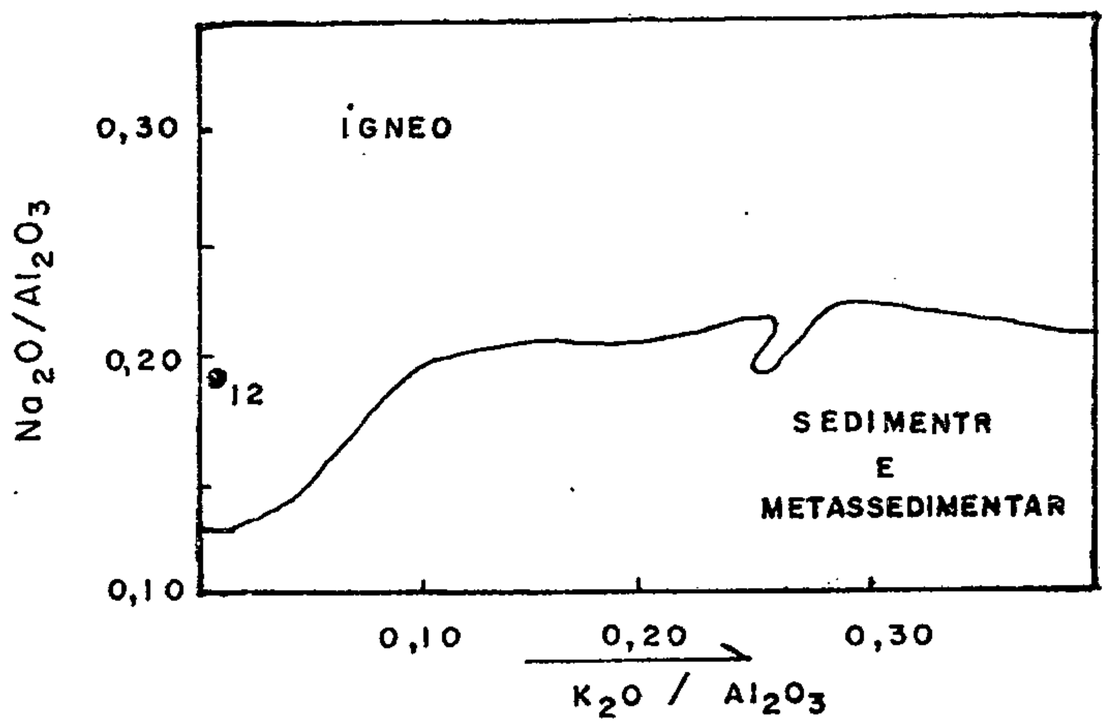


Figura 45a – Diagrama de variação Na_2O/K_2O X K_2O/Al_2O_3

● ANFIBOLITO DA UNIDADE GUAJERU

FONTE : GARRELS E MACKENZIE (in Sá, 1980)

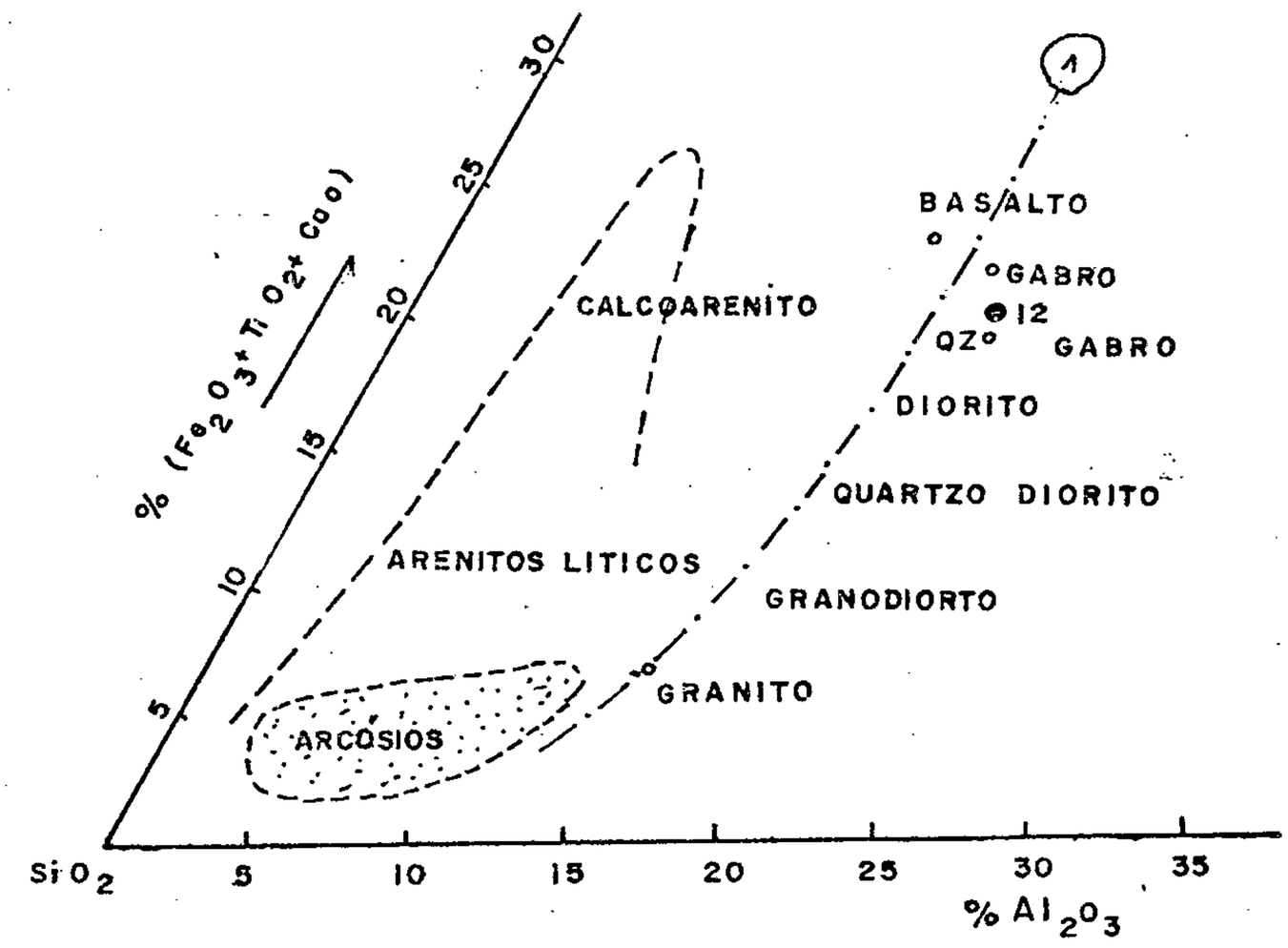


Figura 45b – Diagrama de variação Al_2O_3 X (Fe_2O_3+ TiO_2+CaO) X SiO_2

● ANFIBOLITO DA UNIDADE GUAJERU

Ⓐ TENDÊNCIA ÍGNEA

FONTE : DELA ROCHE (in Sa , 1980)

Figura 45 – Diagrama de variação Na_2O/K_2O X K_2O/Al_2O_3 e diagrama Al_2O_3X (Fe_2O_3+ TiO_2+ CaO) X SiO_2 de um anfibolito da Unidade Guajerú

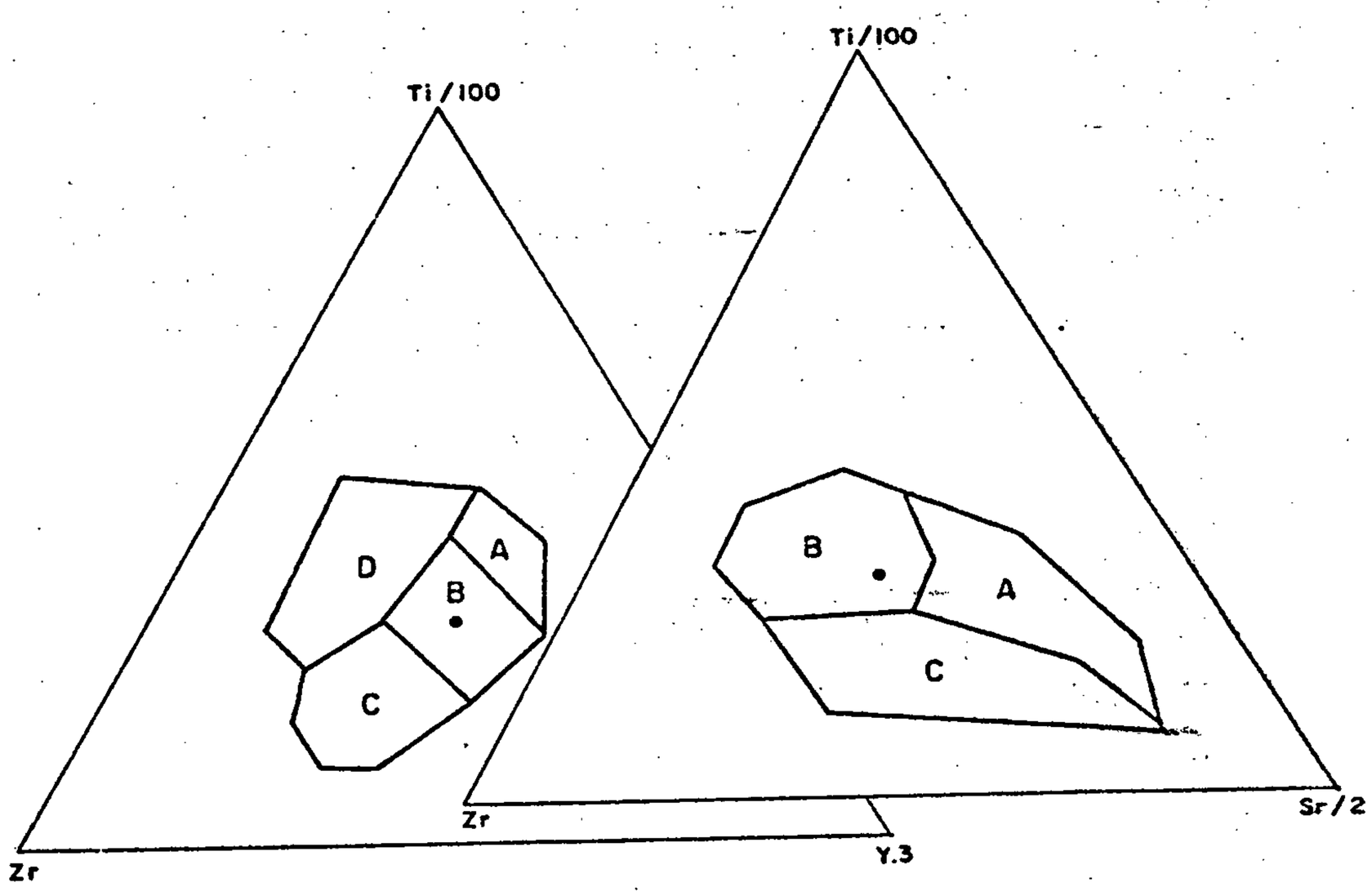


DIAGRAMA Zr x Ti/100 x Y.3

A - TOLEITOS DE ARCOS INSULARES

B - TOLEITOS DE ARCOS INSULARES/ASSOALHO OCEÂNICO

C - BASALTO CALCO-ALCALINO

D - TOLEITO CONTINENTAL / BASALTO INTRA-PLACA

DIAGRAMA Zr x Ti/100 x Sr/2

A - TOLEITOS DE ARCOS INSULARES

B - TOLEITOS DE ASSOALHO OCEÂNICO

C - BASALTO CALCO-ALCALINO

- ANFIBOLITO DA UNIDADE GUAJERU (p€g)

OBSERVAÇÃO: ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA DE EMISSÃO ÓTICA PARA Zr, Y e Sr
ANÁLISE QUÍMICA PARA TiO_2 ($\%\ TiO_2 = \% \times 10^4 \times 0{,}5994$ ppm Ti)

FONTE : PEARCE E CANN (IN KISHIDA, 1978)

Figura 46 - Diagramas de discriminação de ambientes tectônicos de um anfibolito associado a Unidade Guajeru

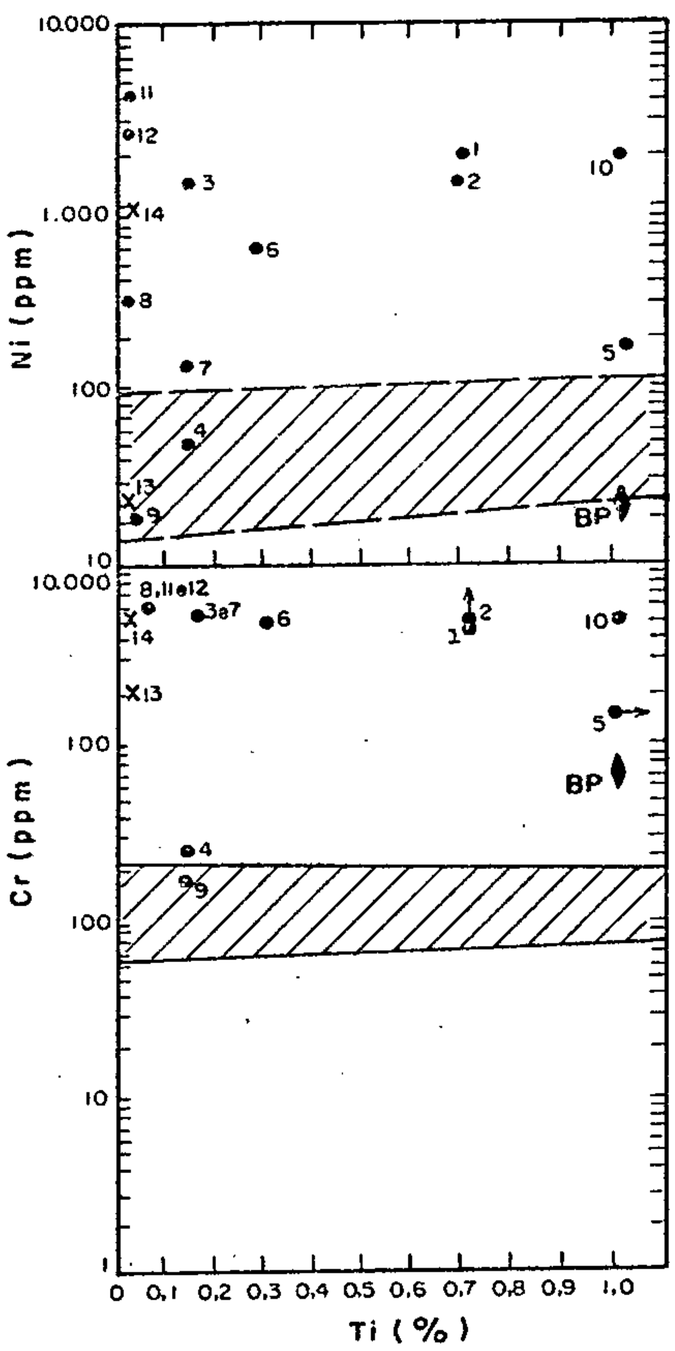


Figura 47a – Diagrama de variação do Cr e Ni em relação ao Ti

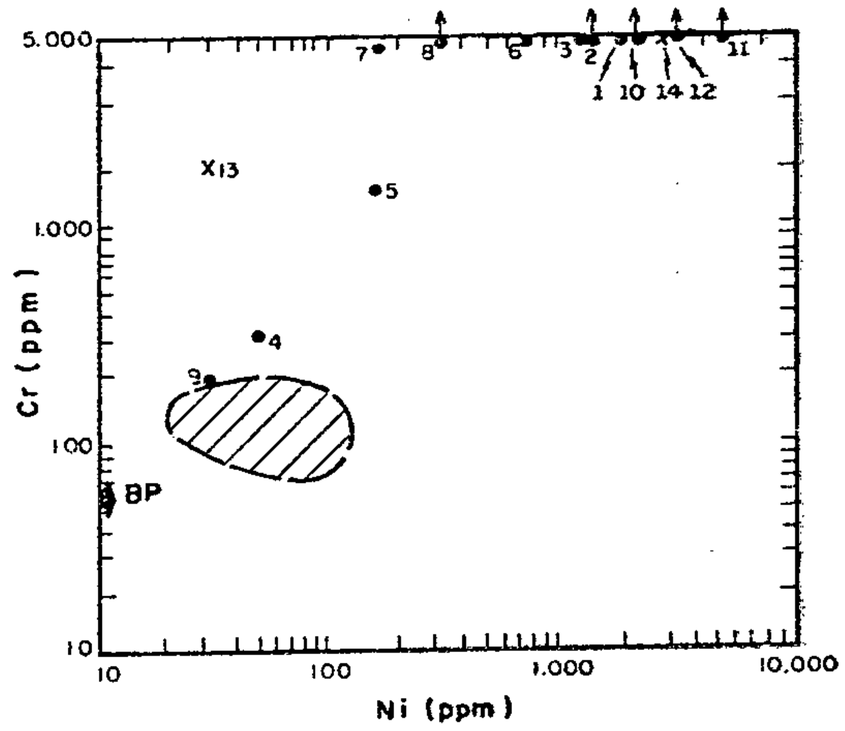


Figura 47b – Diagrama de variação do Cr em relação ao Ni

↑ Cr MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

→ Ti MAIOR QUE O VALOR ASSINALADO

- o ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS DA UNIDADE GUAJERU
- x XISTOS DA UNIDADE GUAJERU
- ♦ XISTO DA UNIDADE BATE-PÉ

PARADERIVADO

FONTE: LEAKE (1964)

Figura 47 – Diagramas de variação do Cr e Ni x Ti e Cr x Ni em rochas máficas/ultramáficas e xistos das Unidades Guajeru e Bate-Pé

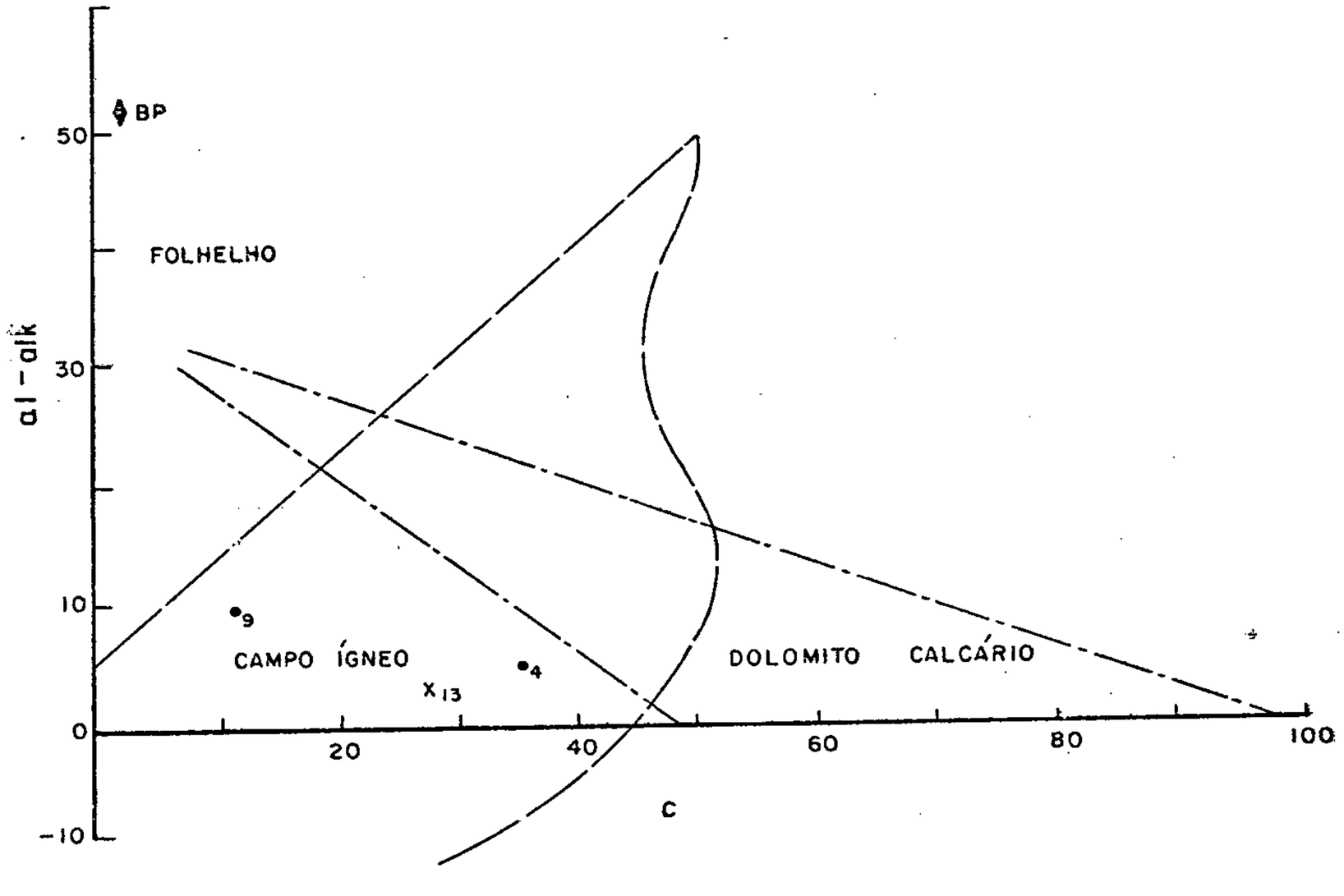
A disponibilidade de análises química para elementos maiores, envolvendo estas amostras, possibilitou a utilização do diagrama al-alk x c (Figura 48). Neste diagrama a ascendência ígnea é ressaltada para as amostras 4, 9 e 13, enquanto que a ascendência sedimentar é ressaltada para a amostra BP.

Estudos petrográficos atestam para a amostra 9 (RS-R-359) uma ascendência ultrabásica original, que posteriormente sofreu metassomatismo básico responsável pela presença de epidoto. Atestam, também, para as amostras 13 (RS-R-81) e 4 (RS-R-153A) uma ascendência alternativa entre ígnea (ultrabásica) e sedimentar (dolomitos impuros). Admitimos aqui, a primeira hipótese, levando-se em consideração o exposto no diagrama al-alk x c.

A amostra BP (IC-R-227) trata-se de um muscovita-quartzo-xisto da Unidade Bate-Pé. Conforme a análise petrográfica resulta de rocha quartzosa com impureza de material argiloso. Levando-se em consideração o gráfico al-alk x c (Figura 48), admite-se para o xisto da Unidade Bate-Pé, uma ascendência a partir de folhelho, levando-se em conta que estes pelitos apresentam altos teores de alumínio.

As rochas máficas/ultramáficas, incluindo rochas calcossilicatadas e xistos magnesianos da Unidade Guajeru, enquadram-se no domínio das rochas toleíticas basálticas, pobres em alcalis (Na_2O e K_2O) como pode ser evidenciado no diagrama de variação $Na_2O + K_2O$ x SiO_2 (Figura 49a) e melhor realçado no diagrama de variação Al_2O_3 x $Na_2O + K_2O$ (Figura 49b), exceto para as amostras 5 (RS-R-357) e 12 (RS-R-132B) que enquadram-se no campo dos basaltos com alta alumina.

Em relação a SiO_2, Al_2O_3, Na_2O e K_2O, as rochas



- ROCHAS MÁFICAS / ULTRAMÁFICAS DA UNIDADE GUAJERU

x XISTO DA UNIDADE GUAJERU

♦ XISTO DA UNIDADE BATE-PÉ

al, alk; c(parâmetros de NIGGLI)

FONTE: VAN DE KAMP (in Sá, 1968)

Figura 48 – Diagrama al – alk x c de rochas máficas / ultramáficas e xistos das Unidades Guajeru e Bate-Pé

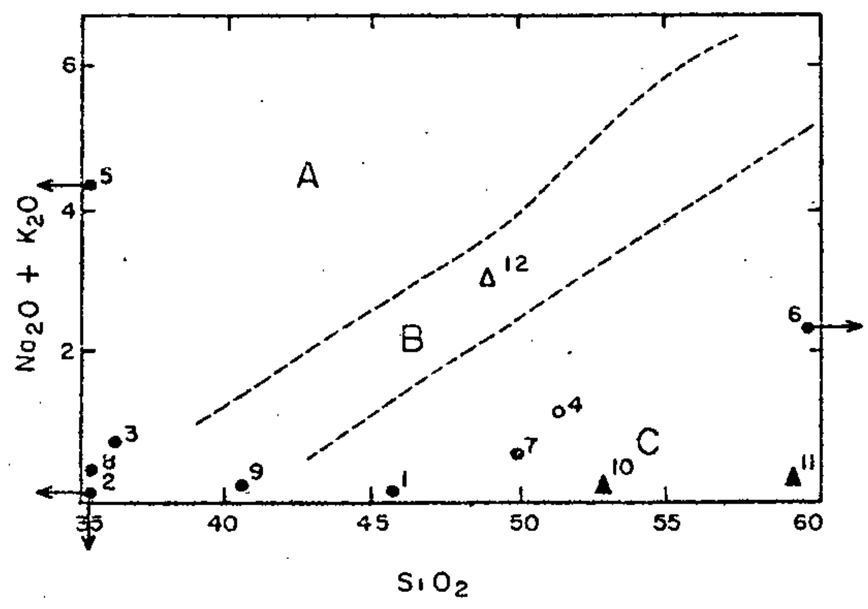


Figura 49a - Diagrama de variação $Na_2O + K_2O \times SiO_2$

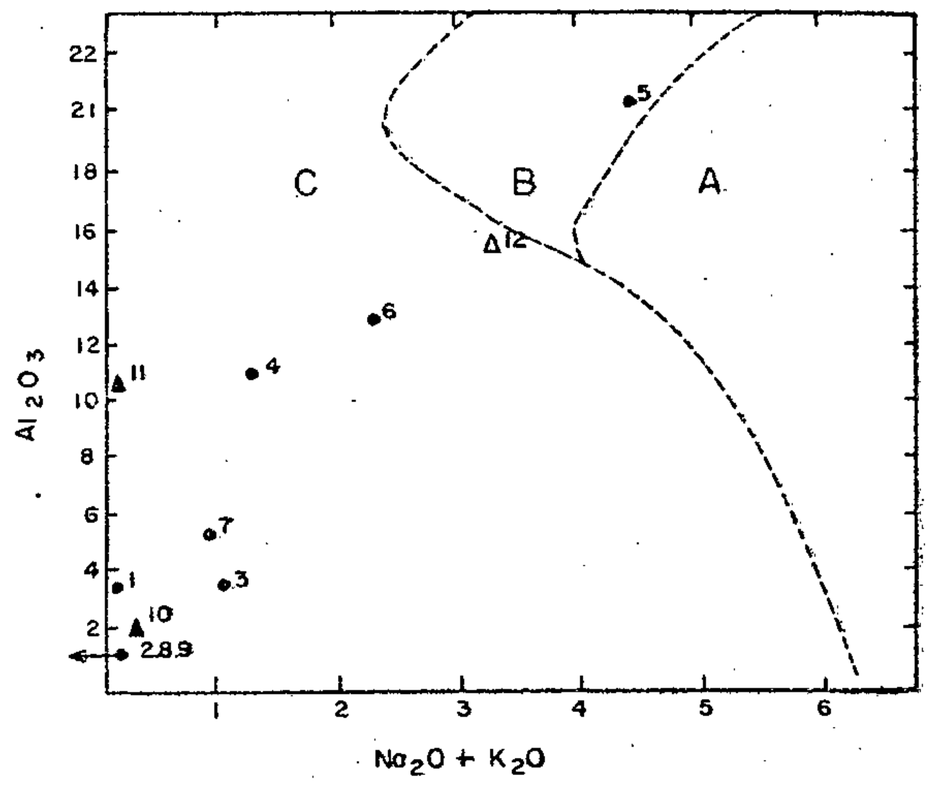


Figura 49b - Diagrama de variação $Al_2O_3 \times Na_2O + K_2O$

← SiO_2 MENOR QUE O VALOR REGISTRADO
→ SiO_2 MAIOR QUE O VALOR REGISTRADO
↓ $Na_2O + K_2O$ MENOR QUE O VALOR REGISTRADO

← $Na_2O + K_2O$ MENOR QUE O VALOR REGISTRADO

A - ALKALI BASALTOS

B - BASALTOS COM ALTA ALUMINA

C - TOLEITOS BASALTOS

• ROCHAS MÁFICAS / ULTRAMÁFICAS DA UNIDADE GUAJERU

▲ XISTOS DA UNIDADE GUAJERU

Δ ANFIBOLITO DA UNIDADE GUAJERU

FONTE : ARDNT ET ALII (1977)

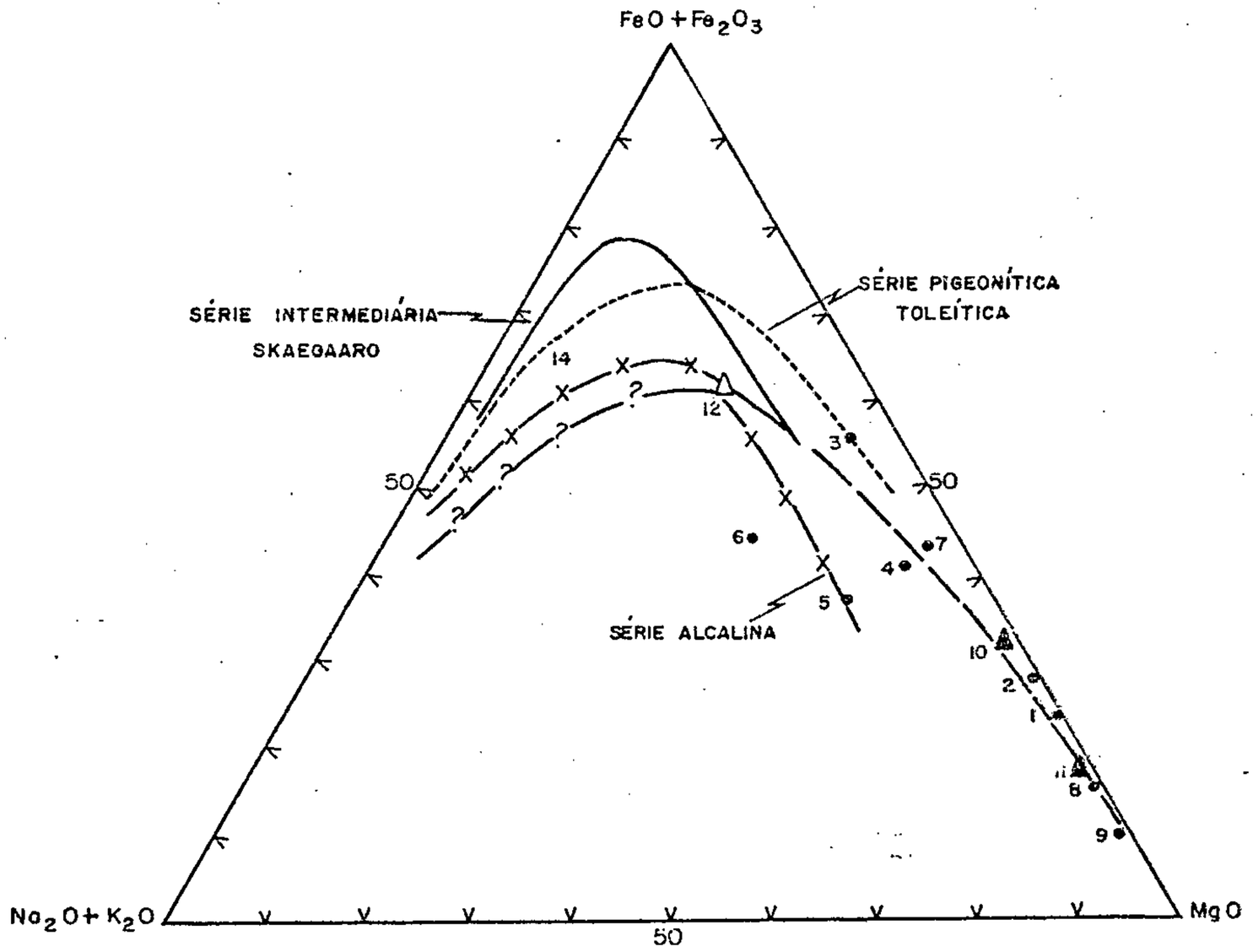
Figura 49 - Diagramas de variação $Na_2O + K_2O \times SiO_2$ e $Al_2O \times Na_2O + K_2O$ de rochas máficas / ultramáficas, xistos e anfibolito da Unidade Guajeru.

são caracterizadas por um enriquecimento destes óxidos indicando uma participação mais abundante dos feldspatos, formados pelo fracionamento dos líquidos residuais da cristalização da olivina (serpentina).

A amostra 12 trata-se de um orto-anfibolito, com composição próxima a do gabro, já discutido anteriormente.

A amostra 5 corresponde a um clorita-muscovita-cromitito. A análise de elementos traços registra um teor superior a 2000 ppm B. Estudos petrográficos atestam uma composição de muscovita (50%) opacos (40%) e clorita (10%), onde a maior parte dos opacos é cromita. O boro é um elemento litófilo e tem importância do ponto de vista geoquímico para determinar rochas ricas neste elemento (greisens e pegmatitos). O boro, na rocha estudada, deve estar associado a muscovita em pequenas quantidades como um elemento moderadamente estável. Processos metassomáticos devem ter sido particularmente ativos com a inclusão de complexos portadores de boro, durante o estágio de greisenização, associado ao corpo granítico de Serra Escura.

No diagrama AFM (Figura 50) as rochas da Unidade Guajeru, evidenciam um "trend" de diferenciação evoluindo em termos toleíticos ricos em FeO e MgO, para as porções transicionais dos toleítos e as séries calco-alcalinas. Além disto, pode-se concluir a existência de um aumento progressivo de óxido de ferro e alcalis, com diminuição nos teores de MgO. Tal tendência acha-se refletida pela fixação do Mg, Fe e Ca originalmente na olivina, posteriormente serpentinizada, magnetita e piroxênio cristalizados nos estágios iniciais da diferenciação. O progressivo enriquecimento em alcalis permitiu a cristalização dos feldspatos, como pode ser observado pelo deslocamento dos pontos em direção ao polo da $Na_2O + K_2O$. As



- ROCHA MÁFICA / ULTRAMÁFICA DA UNIDADE GUAJERU
- ▲ XISTOS DA UNIDADE GUAJERU
- Δ ANFIBOLITO DA UNIDADE GUAJERU

FONTE : TEIXEIRA E DANNI (1979)

Figura 50 - Diagrama AFM de rochas máficas / ultramáficas, xistos e anfibolitos da Unidade Guajeru

amostras 5, 6 e 3 são consideradas anômalas a este "trend".

A amostra 5 (RJ-R-359) trata-se de um clorita-muscovita-cromitito, que teve a sua composição original modificada por processos metassomáticos, já discutida anteriormente.

No caso particular da amostra 6 (RJ-R-222), classificada petrograficamente como quartzo-actinolitito, caracteriza-se pelo alto conteudo de quartzo e mineral máfico (actinolita). No diagrama de cations (Figura 51a) como veremos adiante, esta rocha tem composição andesito-basalto, de alta sílica, e afinidade calco-alcalina.

Referências a amostra 3 (RS-R-153A) foram feitas durante o estudo de elementos traços (amostra 4). Esta rocha possivelmente resulta da diferenciação das rochas ultramáficas, tal como as outras rochas situadas sobre o "trend" ou próximas dele, contudo apresenta teores mais elevados em óxidos de ferro e óxido de cálcio.

De maneira análoga ao que foi visto para as rochas máficas/ultramáficas associadas ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, um dos maiores problemas interpretativos da análise de litologias da suite máfica/ultramáfica é o efeito da alteração de rochas peridotíticas e piroxeníticas em serpentina e talco, por processos de serpentinização e esteatização, muito frequentes, também, nas rochas máficas/ultramáficas da Unidade Guajeru.

De acordo com o diagrama de cations (Figura 51a), os tipos litológicos componentes da Unidade Guajeru compreendendo rochas máficas/ultramáficas, incluindo xistos magnesianos, calcossilicatadas e anfibolitos, fica evidenciado um "trend"

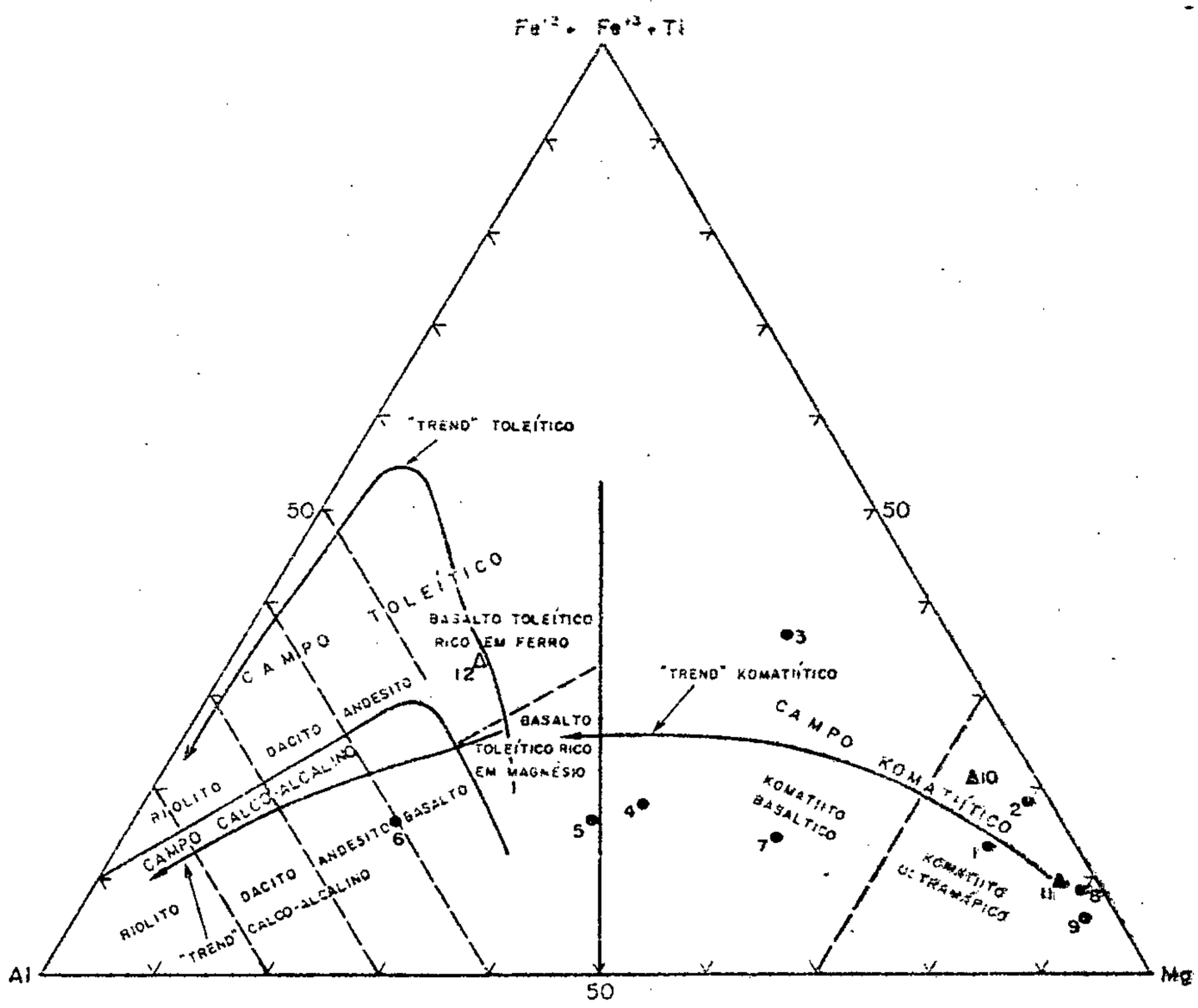


Figura 51a – Diagrama de Cátions

FONTE: JENSEN (1976)

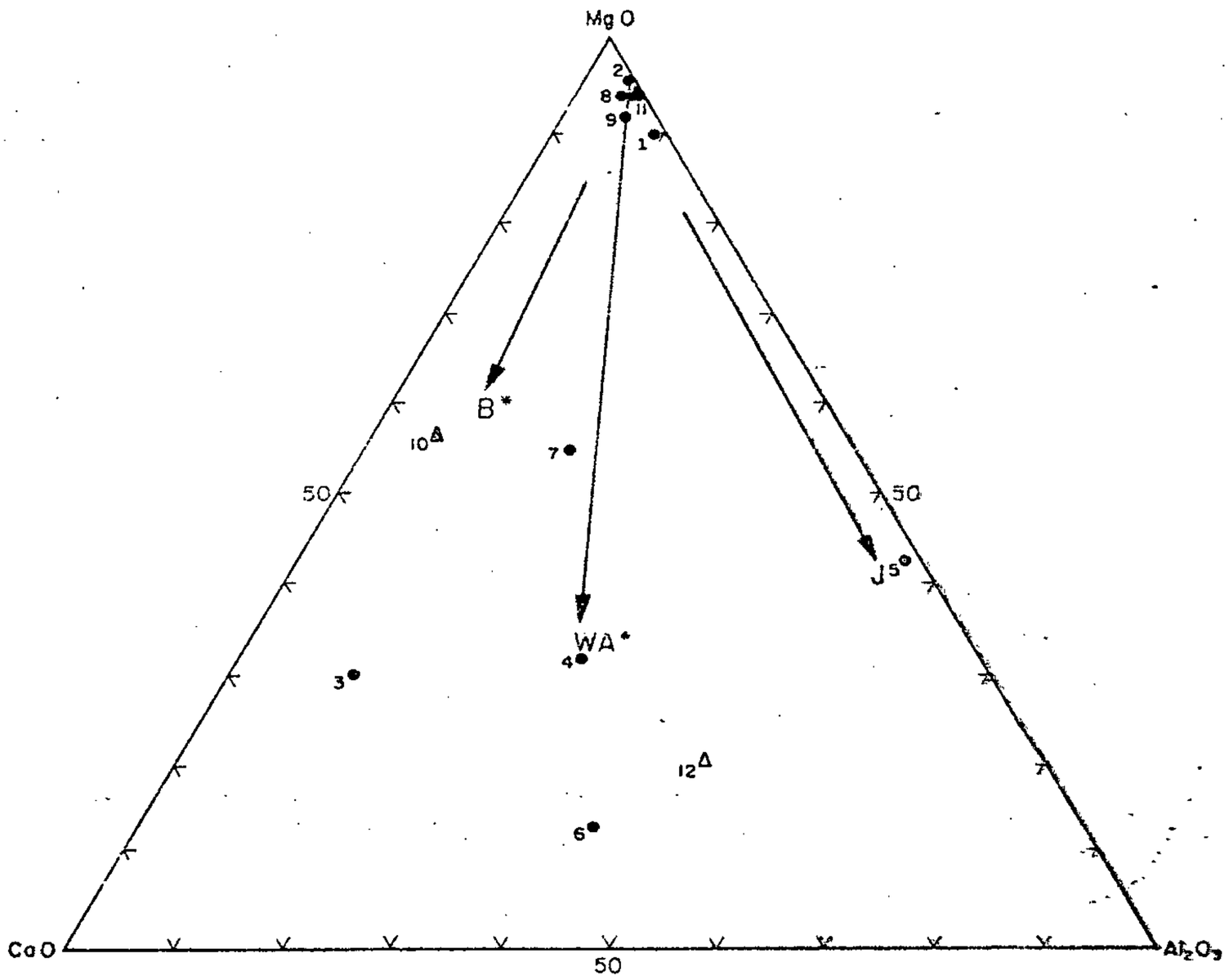


Figura 51b - Diagrama ACM

FONTES: NESBITT (1971) E COUTO (1978)

J "TREND" DE FRACIONAMENTO DE ROCHAS ULTRAMÁFICAS DA SERRA DE JACOBINA

B* IDEM DA ÁREA DE BARBERTON

WA* IDEM DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL

* "GREENSTONE BELTS"

- • ROCHAS MÁFICAS/ULTRAMÁFICAS DA UNIDADE GUAJERU
- ▲ XISTO DA UNIDADE GUAJERU
- Δ ANFIBOLITO DA UNIDADE GUAJERU

Figura 51 - Diagrama de Cátions e ACM de rochas máficas/ultramáficas, xistos e anfibolito da Unidade Guajeru

komatítico de composição ultramáfica e basáltica, excluindo desse "trend" as amostras 5, 6 e 12, já discutidas anteriormente.

A distribuição destas mesmas amostras no diagrama ACM (Figura 51b) evidencia, não muito claramente o fracionamento para estas rochas, mostrando uma tendência próxima dos acusados nas rochas komatíticas da Australia Ocidental (NESBITT, op. cit.). As amostras 10 (RS-R-81), 3 (RS-R-153A) apresentam-se deslocadas deste "trend" pelas suas composições mais cálcicas, situam-se no prolongamento do "trend" demarcado para os "greenstone belts" relacionados à "Barberton Mountain Land" da África do Sul. A amostra 5 (RS-R-357), também, apresenta-se deslocada do "trend" demarcado para os "greenstone belts" da Australia Ocidental, aproximando-se do "trend" assinalado para as rochas ultramáficas da serra de Jacobina, segundo COUTO et alii (1975).

Algumas rochas ultramáficas podem ser classificadas como komatitos ultramáficos semelhantes aos cumulatos basais de derrames peridotíticos (são exemplos as amostras 8, 9 e 2). Estas rochas tem composição ultramáfica (SiO_2 menor que 45%) com alto teor de magnésio (MgO maior que 30%) e baixo CaO, Al_2O_3, TiO_2 e alcalis (Na_2O e K_2O). Komatitos piroxeníticos e basaltos toleítos tem composição máfica com conteudo proporcionalmente mais baixos de MgO e conteudo mais altos de CaO, Al_2O_3, SiO_2 e TiO_2.

8.1.4 Supergrupo Espinhaço Indiviso (p€e)

Serão abordados aqui, os tipos litológicos classificados petrograficamente como quartzo-mica-xisto e biotita-estaurolita-quartzo-muscovita-xisto (Tabela XIV).

São rochas resultantes do metamorfismo regional

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn ppm	Ba ppm	Sc ppm	Sr ppm	V ppm	Y ppm	Zr ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Ni ppm	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
pEs	01	IC-R-99	5	0,7	0,05	0,7	200	1500	30	300	70	50	150	20	100	L5	70	QUARTZO-MICA-XISTO
	02	IC-R-100	5	0,3	0,1	0,7	150	1000	30	300	100	50	150	7	150	N5	30	BIOTITA-ESTAUROLITA-QUARTZO-MUSCOVITA XISTO

TABELA XIV - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM XISTOS DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO (pEs)

OBSERVAÇÕES:

1) N - Refere-se a valores não detectados
   L - Refere-se a valores situados abaixo do limite inferior de detecção do método
2) Método Analítico: Espectrografia de Emissão Ótica

de médio grau, enquadrados nas zonas da cianita/estaurolita, sobre sedimentos pelíticos, por vezes enriquecido em ferro-ferroso, da facie anfibolito, conforme os estudos petrográficos.

Na tentativa de definir a gênese ou confirmar a origem indicada pelas análises petrográficas, efetuou-se a comparação dos pontos em diagramas de variações Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni (Figura 52a, b e c), com campos delimitados para rochas de ascendência sedimentar, conforme LEAKE (op. cit.).

Apostas nos diagramas, supra citados, as amostras (1) e (2) enquadram-se perfeitamente nos campos dos paraderivados, semelhantes aos pelitos de Connemara e Littleton (LEAKE, op. cit.).

Concluindo, em concordância com as análises petrográficas, sugere-se uma origem sedimentar para estas rochas.

8.1.5 Rochas de Posicionamento Duvidoso

Serão discutidas, neste item, unidades litológicas de natureza granítica, cujas características estruturais e composicionais foram incorporadas a estratigrafia como "Rochas de Posicionamento Duvidoso".

Estas rochas serão agrupadas sob a denominação de "Granitóide", conforme o conceito de MEHNERT (op. cit.), correspondendo a rochas da família do granito, envolvendo granito propriamente dito, adamelito, tonalito, monzonito, granodiorito, sienito, etc.

Para efeito de estudos litogeoquímicos foram selecionados os granitóides de Piripá, Serra Escura e Lagoa Rasa, baseado principalmente no seu caráter intrusivo mais pronun-

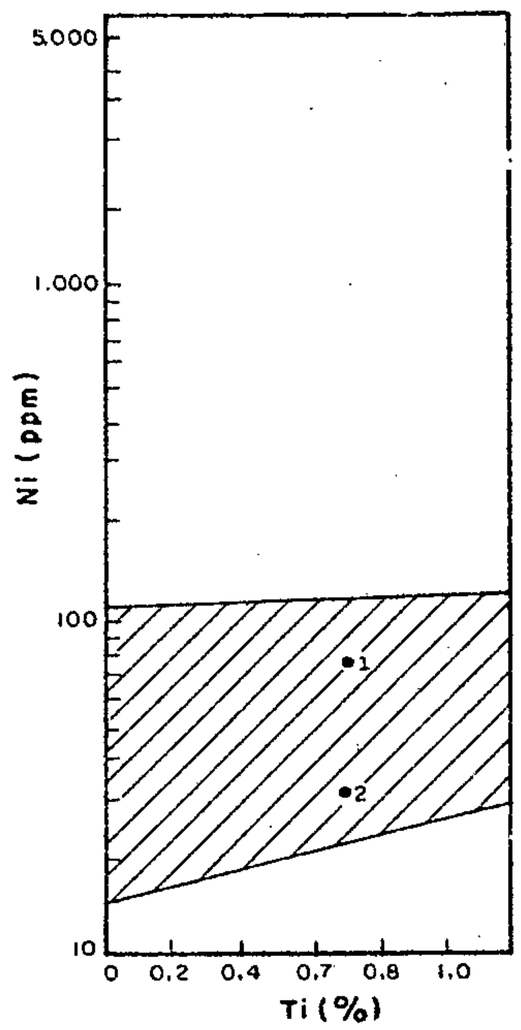


Figura 52a - Diagrama de variação do Ni em relação ao Ti

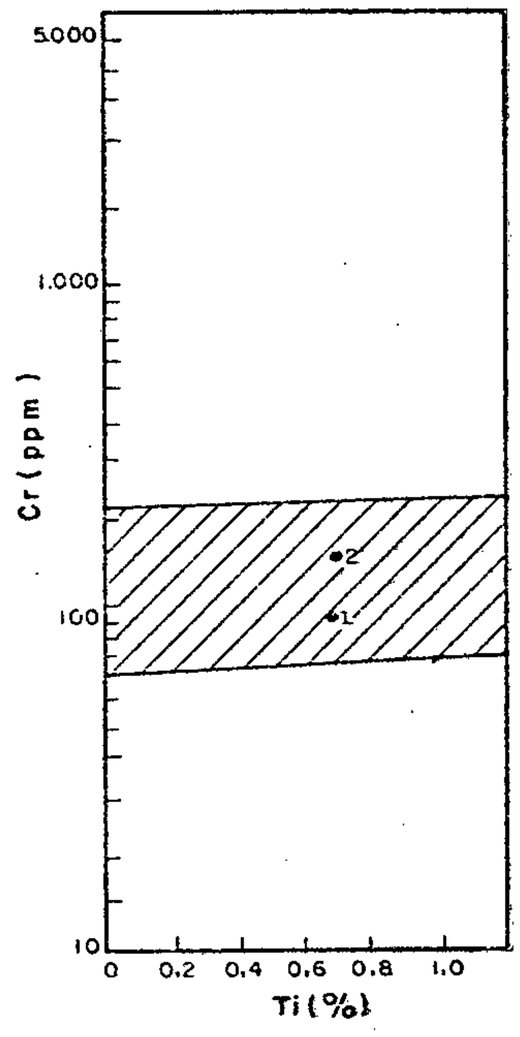


Figura 52b - Diagrama de variação do Cr em relação ao Ti

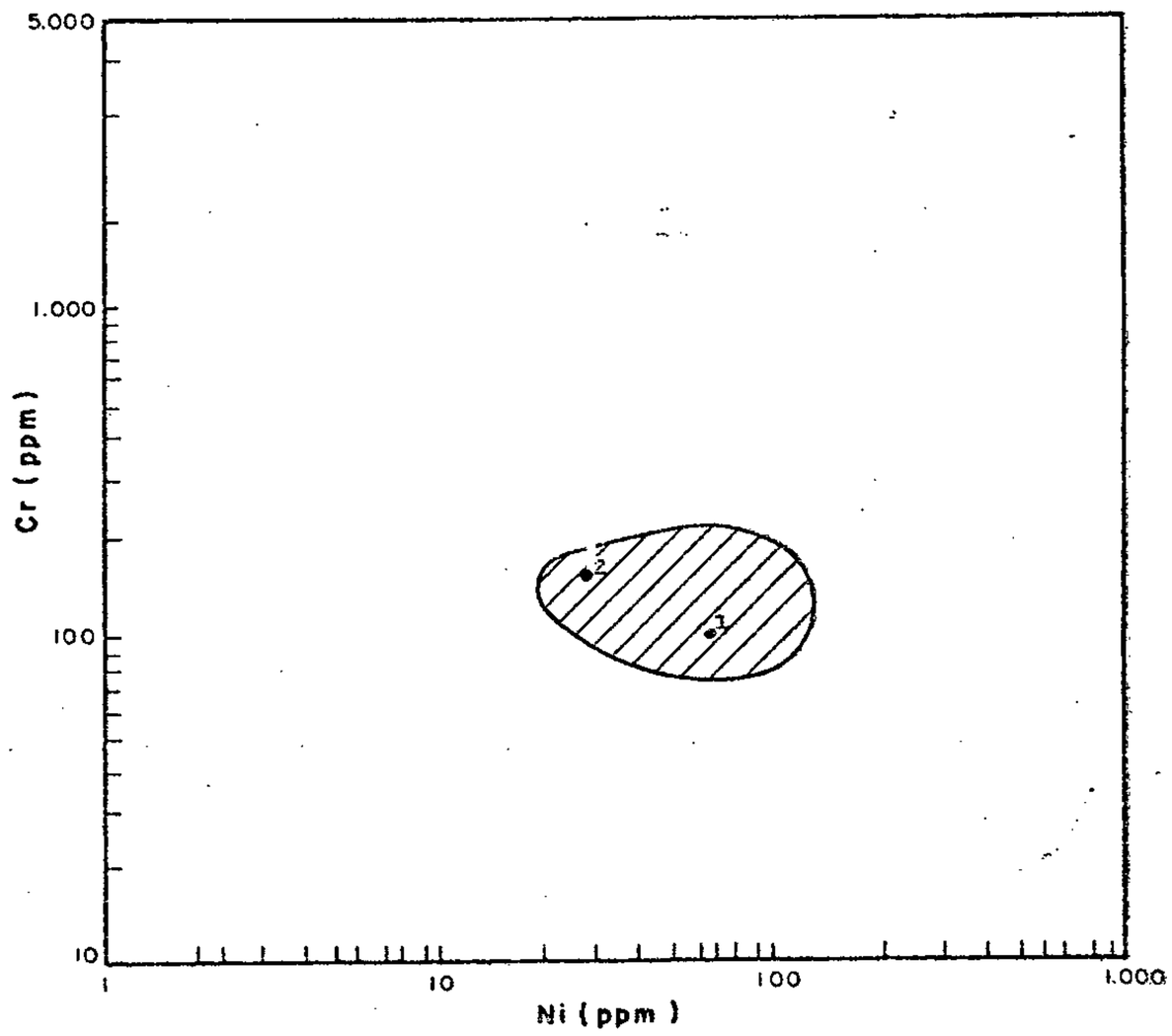


Figura 52c - Diagrama de variação do Cr em relação ao Ni

- XISTOS DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO

PARADERIVADO

FONTE: LEAKE (1964)

Figura 52 - Diagramas de variação do Ni x Ti, Cr x Ti e Cr x Ni em xistos do Supergrupo Espinhaço

ciado, bem como nas características químicas, petrográficas e estruturais, mais marcantes em relação aos demais corpos desta natureza, individualizados na área do projeto.

Granitóide de Piripá

É uma rocha leucocrática de coloração rósea - acinzentada, composição granítica, com pórfiros de feldspatos róseos, e exibindo uma certa orientação, sendo classificada petrograficamente como granito e biotita granito.

De acordo com o diagrama Na_2O x CaO x K_2O (Figura 53a) enquadrou-se o granitóide de Piripá como de associação granítica, com baixo cálcio e enriquecido, relativamente, em sódio, aproximando-se do campo das rochas quartzo-monzoníticas. Pelo diagrama de variação da razão de alcalinidade (Figura 53b) este corpo apresenta afinidade calco-alcalina, relativamente enriquecido em sílica.

Segundo Skvor (in VERNICK, 1979), os elevados teores de SnO_2, podem estar relacionados a massas graníticas, alojadas em falhamentos profundos.

IVANOVA (1963)* relata que em granitos, contendo mineralizações de estanho, os teores de Sn variam de 16 a 32 ppm; isto é, correspondem de 5 a 10 vezes mais elevados que a média de Sn contido em rochas graníticas comuns (3 ppm Sn). Para o Granito de Piripá obteve-se através da análise química para elementos maiores (Tabela XV) valores excepcionalmente altos de estanho, tanto na amostra 2 (AL-R-57) com 0,14% SnO_2 equivalendo a 1100 ppm Sn, quanto na amostra 3 (AL-R-60) com 0,19% SnO_2 equivalendo a aproximadamente 1500 ppm Sn. Verifica-se, portanto, um enriquecimento de 367 a 500 vezes superi-

* IVANOVA, G.F. Content of tin, tungsten, and molibydenum in granites and thein relation to the Sn-W deposits present in granites. Geokhimeya, 470 (5). 1963. Apud WEDEPOHL, K.H. ed Handbock of Geochemistry, Berlin, Springer - Verlag, 1969. v.II-1.

UNIDADE	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	SiO_2 %	Mn_2O_3 %	Fe_2O_3 %	FeO %	CaO %	MgO %	Na_2O %	K_2O %	P.F. %	BaO %	SnO_2 %	CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA
pegr	01	RS-R-290	64,0	18,4	2,7	0,67	1,5	0,69	4,7	5,4	1,6			GRANITO GNAISSE
	02	AL-R-57	69,1	16,1	1,3	1,3	1,1	0,98	3,2	5,8	1,0	0,06	0,14	GRANITO
	03	AL-R-60	71,9	15,6	1,1	0,48	0,84	0,41	3,4	6,1	0,6	0,06	0,19	BIOTITA GRANITO
	04	IC-R-110	70,6	15,2	1,2	0,81	1,2	0,32	3,0	6,1	1,2	0,06		GRANITO (?)
	05	IC-R-189	65,6	14,6	3,3	1,3	2,1	0,08	5,7	4,9	0,8			GRANITO
	06	IC-R-190	60,5	18,0	2,7	3,5	2,0	0,32	5,9	5,5	0,7	0,06		HORNBLENDA SIENITO
	07	IC-R-210A	57,8	16,1	2,8	4,4	4,9	0,46	6,2	3,6	0,6			GRANITO (?)
	08	IC-R-210A	58,7	16,6	3,1	4,3	3,1	0,42	6,2	3,9	1,2			META-EFUSIVA (?)
	09	IC-R-212	66,7	15,6	2,2	1,3	1,5	0,06	6,2	4,2	0,8			BIOTITA GRANITO

TABELA XV - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS MAIORES EM GRANITÓIDES DE POSICIONAMENTO DUVIDOSO (pegr)

Determinações agrupadas para Alumínio-Silicatos

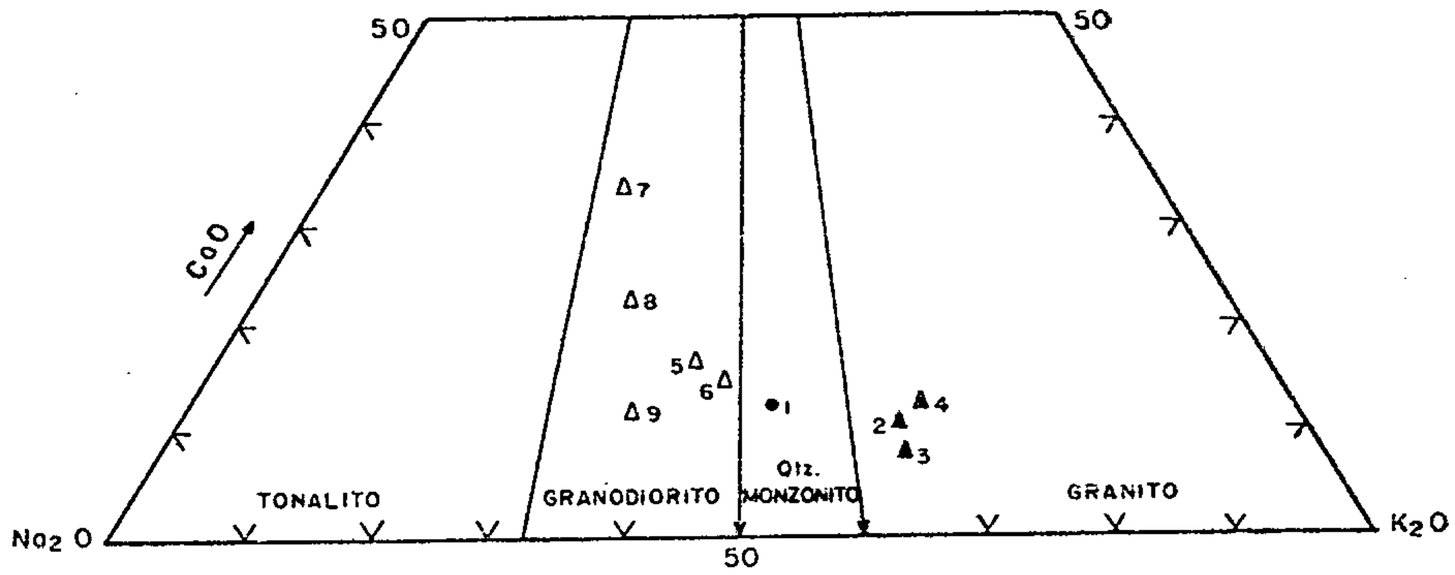


Figura 53a – Diagrama de variação composicional $Na_2O \times CaO \times K_2O$

FONTE: (IN KISHIDA, 1979)

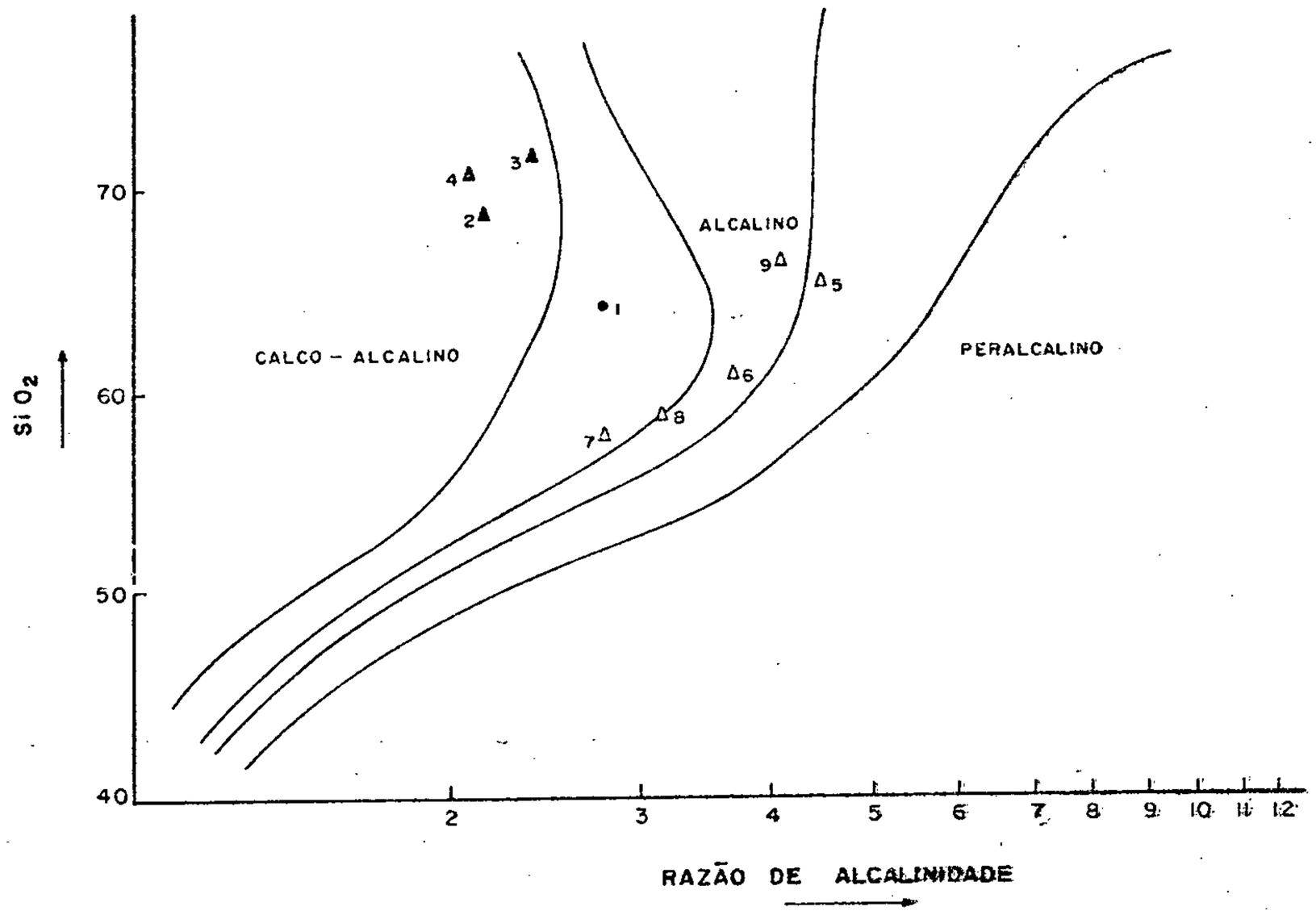


Figura 53b – Diagrama de variação da razão de alcalinidade

FONTE : WRIGHT (IN SÁ, 1980)

- ● GRANITÓIDE DE SERRA ESCURA
- ▲ GRANITÓIDE DE PIRIPÁ
- Δ GRANITÓIDE DE LAGOA RASA

Figura 53 – Diagramas de variação composicional $Na_2O \times CaO \times K_2O$ e de variação da razão de alcalinidade em granitoides de posicionamento duvidoso

or ao teor de estanho em relação as rochas graníticas comuns.

WERNICK (op. cit.) admite que a suite sintectônica tem caráter essencialmente hidratado, enquanto que a suite tarditectônica inclui associações anidras ou hidratadas enquanto que a suite pós-tectônica é de natureza essencialmente anidra. Acrescenta ainda o autor que as associações hidratadas estão vinculadas importantes recursos minerais como Sn, W. Ta, Be, F, Li, Mo, etc. seguindo esta linha de reciocínio, poderemos enquadrar o Granitóide de Piripá como de caráter hidratado vinculadc as suites sintectônicas ou tarditectônicas.

Granitóide de Serra Escura

É uma rocha leucocrática de coloração rósea a cinza, composição granítica, classificada petrograficamente como granito gnaisse.

De acordo com o diagrama Na_2O x K_2O x CaO (Figura 53a) pode-se enquadrar este corpo, como de associação quartzo-monzonítico. Pelo diagrama de variação da razão de alcalinidade (Figura 53b) este corpo apresenta afinidade, em campos transicionais, calco-alcalina a alcalina.

O Granitóide de Serra Escura, possivelmente, pertence a suite tarditectônica. A sua classificação é baseada em seu posicionamento espacial, com contatos nítidos desenvolvendo auréolas de contato, associado a zona de falhamento/cisalhamento. Formam pequenos maciços, deformados, associados a faixas cataclásticas.

A faixa cataclástica onde aloja-se este granitóide, prolonga-se para sul e provavelmente afetou rochas da Unidade Guajeru, onde fenômenos metassomáticos devem ter sido particularmente ativos e responsáveis pela intensa muscoviti

zação e o enriquecimento de "complexos" portadores de boro durante um estágio de greisenização.

Granitóide de Lagoa Rasa

Constitui um complexo, classificado petrograficamente como granito-biotita, granito-hornblenda, sienito e meta efusiva (?). Afloram sob a forma de lajeados maciços de côr cinza rosada, com uma certa orientação, por vezes isotrópico de granulação grosseira.

Pelo diagrama Na_2O x CaO x K_2O (Figura 53 a) podemos enquadrar o granitóide de Lagoa Rasa como de associação granodiorítica. Pelo diagrama de variações de razão de alcalinidade este corpo apresenta uma afinidade alcalina (Figura 53 b).

Dique Básicos

Diques de rochas básicas, incluindo gabros e diabásicos foram mapeados na posição E-NE da área do projeto. Seccionam indistintamente as diversas unidades do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Na tentativa de definir uma gênese ou para confirmar a origem indicada pelas relações geológicas e pelos caracteres petrográficos, foram processadas análises geoquímicas para elementos traços (Tabela XVI).

As funções discriminantes X_1 e X_2 de SHAW e KUDO (op. cit.) mostram elevados valores positivos tanto para X_1 como para X_2, confirmando a ascendência ígnea básica para estas rochas.

	NÚMERO DE CONTROLE	NÚMERO DE CAMPO	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn ppm	Ba ppm	Sc ppm	Sr ppm	V ppm	Y ppm	Zr ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Ni ppm	X_1	X_2	CLASSSIFICAÇÃO DA ROCHA
I Q U E S	01	LF-R-292	10	10	7	0,15	300	200	30	150	70	20	150	100	5000	200	200	30,78	5,04	LETAGABRO
	02	LF-R-406A	20	3	10	G1	1000	500	20	300	300	50	100	70	150	300	50	24,27	3,74	DIABÁSIO
	03	LF-R-426	15	5	15	0,7	1000	70	30	100	200	50	70	50	150	500	50	26,92	3,87	LETADIABÁSIO

TABELA XVI - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM DIQUES

OBSERVAÇÕES:

1) G - Refere-se a valores situados acima do limite superior de detecção do método

2) Método Analítico: Espectrigrafia de Emissão Ótica

3) X_1 e X_2 Funções descriminantes de Shaw e Kudo (1965)

$$X_1 = 2,69 \log Cr - 3,18 \log V - 1,25 \log Ni + 10,57 \log Co + 7,73 \log Sc + 7,54 \log Sr - 1,95 \log Ba - 1,99 \log Zr - 10,58$$

$$X_2 = 3,89 \log Co + 3,99 \log Sc - 8,63$$

8.2 Prospecção Geoquímica

8.2.1 Comentários Gerais

Concomitantemente ao mapeamento geológico da área do Projeto Aracatu, na escala 1:100.000, realizou-se um levantamento geoquímico por sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados em caráter regional, visando tanto auxiliar a geologia como delimitar áreas alvo para possíveis serviços de prospecção em nível de levantamento de detalhe em fases subsequentes.

Como auxiliar na geologia, este levantamento propos-se a ajudar na determinação do quimismo das diversas unidades litológicas, através da dispersão secundária dos elementos e minerais, ressaltando os diversos resíduos anômalos do padrão químico normal.

A sugestão de áreas alvo é feita a partir da análise de significância dos resíduos anômalos dos elementos e/ou minerais pesados mais importantes na área.

Para atingir os objetivos propostos, foi feita a separação dos dados em populações-alvo, baseando-se, fundamentalmente, no agrupamento de litotipos onde, supostamente, haveria um condicionamento mais uniforme na distribuição dos elementos e minerais analisados, permitindo assim uma melhor avaliação dos parâmetros geoquímicos e dos resíduos anômalos existentes.

8.2.2 Metodologia

8.2.2.1 Técnicas de amostragem

A prospecção geoquímica foi desenvolvida mediante a utilização de bases cartográficas em escala 1:50.000, obtidas por ampliação de mapas planialtimétricos da SUDENE em escala

1:100.000. Especial atenção foi conferida a densificação da rede de drenagem, particularmente nos drenos menores, de 3ª e 4ª ordens, traçados a partir de fotointerpretação na escala 1:60.000 e 1:108.000, de modo a permitir um nível optimum de representatividade das amostras por área de captação. Os Anexos XIV a XVIII correspondem aos mapas de estações de amostragem geoquímica, incluindo amostras de sedimento de corrente e concentrado de minerais pesados.

Com base no mapa fotogeológico, na escala 1:100.000, as amostras de sedimento de corrente e concentrado de minerais pesados foram previamente locadas em mapa de serviço na mesma escala. A locação levou em consideração tanto a homogeneidade como a distribuição dos pontos. Os dados de produção desta fase, são mostrados na Tabela I.

As amostras de sedimento de corrente coletadas, foram do tipo composto, compreendendo a coleta em cada estação, de três a cinco porções de material, longitudinalmente a calha das drenagens, numa extensão de 20 a 50 metros e, logo em seguida reunidas e homogeinizadas numa única amostra, sendo obtido um volume de aproximadamente 1 litro de material aluvionar, preferencialmente de textura silto-argilosa. O local de amostragem foi cuidadosamente limpo, para evitar a coleta de matéria orgânica depositada na superfície. Em trinta estações de amostragem aleatórias, foram coletadas amostras em duplicatas e réplicas para cálculo da variância introduzida de campo e analítica, respectivamente.

Durante os trabalhos de campo foram coletadas 2537 amostras, onde a densidade média de amostragem, foi de uma amostra por 3 km^2, variando de intervalo, de acordo com o tipo litológico e o seu interesse geológico/geoquímico. Assim, nas coberturas detríticas, unidade expressiva em área de distribu

ição, a malha foi mais ampla do que a adotada para as demais unidades.

O material destinado à concentração de minerais pesados, foi coletado a uma profundidade da ordem de 30 centímetros, sempre na calha dos canais de drenagens, com um volume predeterminado de 10 a 20 litros, composto de três a cinco porções tomadas a intervalos de aproximadamente 5 metros, longitudinalmente às drenagens. O material sempre que possível foi coletado preferencialmente nas partes convexas dos rios maiores com seus afluentes, e a montante de barreiras naturais dentro da calha do rio. No total foram coletadas 1470 amostras correspondendo a uma densidade média de amostragem de aproximadamente uma amostra por 5 km^2. O material foi coletado geralmente em drenagens secas e a bateação sempre que possível foi feita no curso de água amostrado ou tiveram que ser acondicionadas em sacos e posteriormente transportadas para um rio mais próximo, normalmente o rio Gavião ou rio do Antônio, obtendo-se assim o concentrado desejado. Nas áreas foto-interpretadas como Complexo Brumado/Contendas Mirante, foram coletadas sistematicamente 20 litros de material aluvionar, sendo que a metade do volume, após o quarteamento, destinou-se a análise mineralométrica e a outra metade a análise geoquímica para elementos traços. Nas demais unidades foram coletadas sistematicamente 10 litros destinados a análise geoquímica para elementos traços.

Para cada amostra de sedimento de corrente e concentrado de minerais pesados, foi preenchida uma ficha de amostragem geoquímica, segundo o modelo padrão da CPRM (Figura 54), onde são registrados, em códigos, várias informações de campo para posterior gravação em fita magnética no sistema estatístico de amostragem geoquímica (SEAG) da CPRM.

CPRM

FICHA DE CAMPO - AMOSTRA GEOQUÍMICA

CPRM

PROJETO: ....

DATA / /

1 - Centro de Custo | 2 - Subcentro de Custo | 3 - Número de Campo (Coletor / Nº da amostra / Dup.) | Nº de Laboratório | Folha / Total

4 - Base Cartográfica (Proced. / Denominação) | 5 - Escala | 6 - [illegible]

7 - Latitude (Graus / Minutos / Segundos / N/S) | 8 - Longitude (Graus / Minutos / Segundos) | 9 - Abscissa (x) | 10 - Ordenada (y) | 11 - UTM - Longitude | 12 - UTM - Latitude | 13 - Meridiano central

14 - Classe amostra | 15 - Tipo amostragem | 16 - Fonte amostra | 17 - Rocha regional | 18 - Idade Geológica | 19 - Material Coletado | 20 - Pluviosidade | 21 - Tipo vegetação | 22 - Sit. topográfica | 23 - Sit. amostra | 24 - Altitude | 25 - Profund. de amostragem

27 - Forma ígnea | 28 - Situação estrutural | 29 - Matriz predominante | 30 - Grau de intemperismo/oxidação | 31 - Tipo alteração | 32 | 33 - Tipo mineral | 34 - Caracterização depósito/ocorrência (Forma / Modo) | 35 | 36 - Largura do rio | 37 - Profund. do rio | 38 - Veloc. corrente | 39 - Nível da água | 40 - Área drenagem | 41 - Turbidez da água

42 - Posição leito | 43 - Cor da água | 44 - Grau arredond. | 45 - Volume original | 46 - Peso de concentrado | 47 | 48 - Granulometria sedimento/solo (Máximo / Mínimo) | 49 - Textura do Sedimento/solo (%) (Cascalho, Areia, Silte, Argila, Mat. Org.) | 50 - Cor sed./solo | 51 | 52 - Horiz. de solo | 53 - Tipo de solo | 54 | 55 - Amb. biótico | 56

57 - Eh (Sinal) | 58 - pH | 59 - Meio pesado [illegible] | 60 - Outras análises | 61 - Outras análises | 62 - Outras análises | 63 - Outras análises | 64 - Codificação livre

65 - Observações - comentários

66 - Observações - comentários

PERF. / Data | PERF./CONF. / Data

Mod. 070

NE 7530.0212.0042

14-CLASSE DA AMOSTRA
S - Sed. Corrente
R - Rocha
L - Solo
B - Conc. Batêia
V - Vegetação
A - Água
M - Mineral/Minério
Z - Outras

15-TIPO DE AMOSTRAGEM
A - Simples
B - Composto
C - Canal
Z - Outros

16-FONTE DA AMOSTRA
A - Afloramento
B - Mina
C - Poço
D - Trincheira
E - Sondagem
F - Solo Residual
G - Solo Transportado
H - Solo não especificado
I - Pântano
J - Fonte
K - Mar
L - Rio
M - Lago
Z - Outras

17- ROCHA REGIONAL
A - Não Identificada
B - Sedimentar
C - Metamórfica
D - Ígnea Intrusiva
E - Vulcânica
F - Conglomerado
G - Arenito
H - Siltito
I - Argilito
J - Folhelho
K - Sed. Carbonática

17-ROCHA REGIONAL (cont.)
L - Ardósia
M - Gnaisse
N - Xisto
O - Quartzito
P - Mármore
Q - Filito
R - Hornfels
S - Ígnea Ácida
T - Ígnea Alcalina
U - Ígnea Máfica/Ultram.
V - Vulc. Ácida
X - Vulc. Básica-Interm.
1 Cataclástica
2 Vulcano-clástica

18-IDADE GEOLÓGICA (2 colunas)
A - Pré-Cambriano
B - Eo-Cambriano
C - Paleozóico
D - Cambriano
E - Ordoviciano
F - Siluriano
G - Devoniano
H - Carbonífero
I - Permiano
J - Mesozóico
K - Triássico
L - Jurássico
M - Cretáceo
N - Cenozóico
O - Terciário
P - Quaternário
X - Indeterminada

2ª Coluna: I - Inferior; M - Médio; S - Superior; X - Indeterminado

20-PLUVIOSIDADE DURANTE A COLETA
A - Período Seco
B - Chuvas esparsas
C - Chuvas diárias
D - Chuvas fortes recentes
E - Chuvas torrenciais

21-TIPO DE VEGETAÇÃO
A - Terras cultivadas/pastagens
B - Floresta Fechada
C - Floresta Aberta
D - Caatinga/Agreste
E - Cerrado
F - Pantanal
G - Mangue

22-SITUAÇÃO TOPOGRÁFICA
A - Pé de Encosta
B - Meia Encosta
C - Topo

23-SITUAÇÃO DA AMOSTRA
A - Leito Seco
B - Leito Ativo ao N. Água
C - Leito Ativo Abaixo N. Água
D - Leito Ativo Acima N. Água
E - Banco
F - Superfície

27 FORMA ÍGNEA
A - Plutônica
B - Extrusiva
C - Dique ou Sill

28-SITUAÇÃO ESTRUTURAL
A - Fratura ou Junta
B - Cizalhada ou Falha
Z - Outra

29-MATRIZ Predominantemente
A - Sílica
B - Fe/Mn
C - Carbonato
D - Argila
Z - Outra

30-GRAU INTEMPERISMO/Oxidação
A - Extremamente ou Oxidada
B - Parcial dec. ou Oxidada
C - Fraca ou não Oxidada

31-TIPO DE ALTERAÇÃO
A - Propilitização
B - Argilitização
C - Silicificação
D - Sericitização
E - Feldspatização
Z - Outros

33-MINERAL-MINÉRIO
A - Metais Preciosos
B - Metais não Ferrosos
C - Metais Ferrosos
D - Metais Leves
E - Sn, As, Bi, Hg, Zr
F - Fertilizantes
G - Minerais industriais
Z - Outros

34-CARACT. DEP. MIN.
A - Veio
B - Amas
C - Estratiforme
D - Nível Mineralizado
E - Veio+Amas
F - Veio+Estratiforme
G - Amas+Estratiforme
H - Veio+Amas+Estratif.

A - Maciço
B - Disseminado
C - Substituição
D - Preenchimento
E - Maciço + Substit.
F - Maciço + Preench.
G - Disseminado + Substit.
H - Disseminado + Preench.

38 VELOC. CORRENTE
0 - Parada
1 - Lenta
2 - Baixa
3 - Moderada
4 - Rápida

39-NÍVEL DA ÁGUA
0 - Seco
1 - Baixo
2 - Normal
3 - Alto
4 - Caudaloso

40 ÁREA DRENAGEM
1 - Até 10 Km²
2 - 10Km² - 50 Km²
3 - 50Km² - 100 Km²
4 - 100Km² - 500 Km²
5 - 500Km² - 1000 Km²
6 - 1000Km² - 10000 Km²
7 - Acima de 10000 Km²

41-TURBIDEZ DA ÁGUA
0 Nenhuma
1 Pouca
2 Moderada
3 Muita

42 POSIÇÃO NO LEITO
D - Margem Direita
E - Margem Esquerda
C - Calha

43-COR DA ÁGUA
A - Clara
B - Vermelha
C - Marrom
D - Cinza
E - Preta
F - Branca
G - Laranja
H - Verde
I - Amarela

44 ARREDONDAMENTO
A - Angular
B - Subangular
C - Subarredondado
D - Arredondado

48 GRANULOMETRIA
(Use 2 colunas)
Máximo e mínimo
A Maior do que
B 2,00 mm - 9 Mesh Tyler
C 1,00 mm - 16 " "
D 0,50 mm - 32 " "
E 0,25 mm - 60 " "
F 0,177 mm - 80 " "
G 0,147 mm 100
M - Menor do que

49 TEXTURA DO SOLO/SED.
Use em cada um dos campos números de 1 - 9 significando a porcentagem de cada um dos seguintes elementos:
Cascalho, Areia, Silte, Argila e Matéria Orgânica

50- COR DO SOLO
Idêntico ao Campo 43

52 HORIZONTE SOLO
A - A
B - B
C - C
D - A 00
E - A 0
F - B 1
G - B 2
H - Não identificado
I - Composto
J - Sem zoneamento Ao

53-TIPO DE SOLO
A - Laterítico
B - Salino
C - Orgânico
D - Calcário Bem Drenado
E - Calcário Mal Drenado
F - Jovem
G - Não especificado

55 AMBIENTE BIÓTICO
A - Xerófita
B - Mesófita
C - Hidrófita
D - Freatófita
E - Halófita
F - Epífita
G - Parazítica
H - Saprofítica

19 MATERIAL COLETADO (NÃO SE APLICANDO QUALQUER DOS CÓDIGOS ABAIXO, ESTABELEÇA OUTROS E COMUNIQUE AO DEGEO)

Material	Código
ÁGUA FREÁTICA	AGFT
ÁGUA FLUVIAL	AGFV
AGLOMERADO	AGLM
ALASKITO	ALSK
ALCALIGRANITO	ALGR
ALCALISIENITO	ALSN
ALUVIÃO	ALUV
ANDESITO	ANDS
ANFIBOLITO	ANFB
ANIDRITA	ANDR
ANORTOSITO	ANRT
ANTRACITO	ANTR
APLITO	APLT
ARCÓSEO	ARCS
ARDÓSIA	ARDS
AREIA	AREA
ARENITO	ARNT
ARENITO LÍTICO	ARLT
ARENITO LITO-FELDSPÁTICO	ARLF
ARGILA	ARGL
ARGILITO	ARGT
AUGENGNAISSE	AUGS
BASALTO	BSLT
BASALTO TOLEÍTICO	BTLT
BASANITO	BSNT
BAUXITO	BAXT
BENTONITA	BNTN
BOSTONITO	BSTN
BRECHA	BRCH
B. DE FALHA	BRFL
B. VULCÂNICA	BRVL
BROTOS	BRTO
CALCARENITO	CCRN
CALCÁRIO	CALC
CALCÁRIO DOLM	CLCD
CALCÁRIO FERRG	CLFR
CALCÁRIO DOLÍTIC.	CLOL
CALCÁRIO SILIC.	CLSL
CALICHE	CLCH
CARBONATITO	CABN
CARVÃO	CARV
CASCALHO	CSCL
CATACLASITO	CTCL
CAULIM	CALM
CHARNOCKITO	CHRK
CHERT	CHRT
COLUVIÃO	COLV
CONC. NATURAIS	CNNT
CONC. ARTIFICIAIS	CNAR
CONCR. ARENOSAS	CARN
CONCR. CARBONÁTICAS	CCAR
CONC. FERRUGINOSAS	CFER
CONCR. MANGANÍFERAS	CMAN
CONCR. PIRITOSAS	CPIR
CONCR. SILICOSAS	CSIL
CONGLOMERADO	CNGL
COQUINA	COQN
CROMITITO	CRMT
CAULE	CALE
DACITO	DCIT
DIABÁSIO	DIBS
DIATOMITO	DTMT
DIORITO	DORT
DOLOMITO	DLMT
DUNITO	DUNT
ECLOGITO	ECLG
EMBRECHITO	EMBR
EPIBOLITO	EPBL
EPIDIABÁSIO	EPDB
EPIDIORITO	EPDR
EPIDOTITO	EPDT
ESKARNITO	ESKN
ESPILITO	ESPL
ESSEXITO	ESSX
EVAPORITO	EVPR
FELSITO	FLST
FENITO	FNIT
FILITO	FLTO
FLONITO	FNLO
FOIAITO	FOIT
FOLHELHO	FLHH
FOLHELHO CARBONOSO	FLHC
FONOLITO	FNLT
FOSFATO	FSFT
FOSFORITO	FSIT
FOLHAS	FLHA
FRUTOS E/OU SEMENTES	FRTO
GABRO	GBRO
GIPSO	GPSO
GNAISSE	GNSS
GOSSAN	GSSN
GRANITO	GRNT
GRANODIORITO	GRDR
GRANULITO	GRNL
GRAUVACA	GRVC
GREENSTONE	GRNS
GREISEN	GRSN
GRIT	GRIT
HORNBLENDITO	HBLD
HORNFELS	HRFL
HUMUS	HUMS
IGNIMBRITO	IGMB
IJOLITO	IJLT
ITABIRITO	ITBR
JACUPIRANGUITO	JPGN
JASPILITO	JPLT
KERATÓFIRO	KRFR
KIMBERLITO	KMBL
LAMPRÓFIRO	LMPF
LATERITA	LTRT
LATITO	LTIT
LAVA	LAVA
LEUCITAFONOLITO	LCFN
LEUCITASIENITO	LCSN
LIMBURGITO	LMBG
LIMONITA	LMNT
LINHITO	LNHT
LOESSITO	LSST
MALIGNITO	MLGN
MANGERITO	MNGT
MARGA	MRGA
MÁRMORE	MRMR
MATERIAL DE VEIO	MTRV
MELAFIRO	MLFR
METABASITO	MBST
METAGABRO	MGBR
METAPERIDOTITO	MPRT
METASEDIMENTO	MSED
METAVULCÂNICA	MVLC
MIGMATITO	MGMT
MILONITO	MLNT
MONZONITO	MNZN
MUDSTONE	MDSN
NEFELINAMONZONITO	NFMZ
NEFELINASIENITO	NFSN
NEFELINITO	NFLT
NÓDULOS	NDLO
NORDMARKITO	NDMK
NORITO	NRTO
OCEANITO	OCNT
OLIVINABASALTO	OBSL
OLIVINAGABRO	OGBR
OOZE	OOZE
ORTOQUARTZITO	ORQZ
ORTOGNAISSE	ORGN
PARAGNAISSE	PRGN
PEGMATITO	PGMT
PELITO	PLIT
PERACIDITO	PRCD
PERIDOTITO	PRDT
PICRITO	PCRT
PIROXENITO	PRXT
PORFIRITO	PRFR
PÓRFIRO	PRFO
PLANTA INTEIRA	PLIN
QUARTZITO	QTZT
QUARTZO	QRTZ
QUARTZO BASALTO	QZBS
QUARTZO DIORITO	QZDR
QUARTZO GABRO	QZBG
QUARTZO KERATÓFIRO	QZKT
QUARTZO LATITO	QZLT
QUARTZO MONZONITO	QZMZ
QUARTZO PORFIRITO	QZPT
QUARTZO PÓRFIRO	QZPR
QUARTZO SIENITO	QZSN
RIODACITO	RDCT
RIOLITO	RILT
ROCHA DE DIQUE	RDIQ
ROCHA GRANÍTICA	RGNT
ROCHA ÍGNEA	RIGN
ROCHA METAMÓRFICA	RMET
ROCHA PLUTÔNICA	RPLT
ROCHA SEDIMENTAR	RSED
ROCHA VULCÂNICA	RVLC
RAÍZES	RAIZ
SERPENTINITO	SRPN
SHONKINITO	SNON
SIENITO	SINT
SILTE	SILT
SILTITO	SLTT
SODALITASIENITO	SOSN
SOLO	SOLO
TACTITO	TCTT
TAQUILITO	TQLT
TEFRITO	TFRT
TERALITO	TRLT
TESCHENITO	TSCN
TILITO	TILT
TINGUAITO	TNGT
TONALITO	TNLT
TRAQUIANDESITO	TRAD
TRAQUIBASALTO	TRBS
TRAQUITO	TRQT
TRAVERTINO	TRVT
TUFO	TUFO
TURFA	TRFA
VIDRO VULCÂNICO	VVLC
VITRÓFICO	VTRF
XISTO	XSTO
XISTO BETUMINOSO	XSBT

Figura 54 - Ficha de Amostragem Geoquímica

8.2.2.2 Preparação das amostras e técnica analítica

As amostras de sedimento de corrente foram secas ao ar livre, para as determinações de pH, e depois processada a secagem industrial utilizando-se estufas a uma temperatura de 80°C. Após esta primeira fase de preparação, seguiram-se os trabalhos de desagregação e peneiramento para se obter, através do quarteamento da amostra total, cerca de 20 gramas de material para análise de pH e 100 gramas para as determinações analíticas. Foi separada a fração granulométrica menor que 9 mesh, no estado natural, para as determinações de pH e a fração granulométrica menor que 42 mesh, posteriormente pulverizada a menos 150 mesh, para as determinações analíticas.

No caso dos concentrados de minerais pesados, após a secagem ao ar livre, foi utilizado o bromofórmio para a separação da fração pesada, através da precipitação e flotação, utilizando-se a fração total para as análises químicas.

As amostras de sedimento de corrente, foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica, para os elementos Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Fe e Mn. Estes elementos foram dosados após digestão de uma grama das amostras com ácido nítrico concentrado a quente, num espectrofotômetro de absorção atômica PERKIN-ELMER 303. Para as determinações de pH, nas amostras de sedimento de corrente, foram utilizados eletrodos de íon específico de aparelho pH METER METROHM HERISAU E-520. A amostra foi previamente diluída em água bifervida e agitada durante alguns minutos. As análises foram efetuadas pelos químicos da SUREG/SA.

As amostras de concentrado de minerais pesados foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica, sis

tematicamente, para os elementos Cu, Pb, Zn, Co, Ni e Cr. Para a unidade fotointerpretada como Complexo Brumado/Contendas Mirante, foram acrescidas ainda os elementos Ag, Au, V e Mo e análises colorimétricas para Sn e As. Para as determinações de Cu, Pb, Zn, Co, Ni e Ag as amostras foram digeridas com HNO_3 concentrado a quente, para o Cr e V com H_3PO_4 (85%) a quente, para o Mo com HCl e HNO_3 a quente (90^oC) e para o Au com HBr e Br a quente; e analisadas num espectrofotômetro de absorção atômica PERKIN ELMER 306. Estas análises foram processadas por técnicos do LAMIN, onde foi incluida análise colorimétrica para As, utilizando-se a fusão da amostra com pirosulfato de potássio pelo método Gutzeit. As determinações colorimétricas para Sn, foram processadas pela Empresa de Serviços Geológicos e Analíticos Ltda, tendo sido utilizado o espectrofotômetro de absorção molecular após a sublimação da amostra, com iodeto de amônio.

8.2.2.3 Tratamento estatístico dos dados geoquímicos

A principal finalidade do levantamento geoquímico é a definição de áreas anômalas em relação aos padrões normais de distribuição dos diversos elementos. Para tanto, foi necessário a elaboração de mapas geoquímicos onde, sobre uma base geológica simplificada, fossem plotadas as amostras consideradas anômalas.

Os resultados analíticos para os diversos elementos, em sedimento de corrente e concentrado de minerais pesados, foram processados eletronicamente. Foram consideradas a população área total, incluindo todas as litologias presentes e, separadamente, a população das Coberturas, do Supergrupo Espinhaço, da Unidade Guajeru, da Unidade Bate-Pé, do Complexo Metamórfico-Migmatítico e Granitóides. A Unidade pEmub, indicada no mapeamento geológico como uma unidade do Complexo Me

tamórfico-Migmatítico, foi aqui desmembrada e tratada a parte, por constituir uma entidade bem representativa na área do projeto, com possibilidade de interesses econômicos.

No tratamento estatístico, além dos valores definidos obtidos para cada amostra, dos diversos elementos, são plotados valores qualificados quando da impossibilidade da determinação semi-quantitativa. Neste caso, são empregados associações de valores qualificadores específicos: L - acompanha o valor do limite inferior de detecção do método e significa menor que este valor; G - acompanha o valor do limite superior e significa maior que este valor; H - acompanha o valor da leitura, porém ressalva que houve interferência; N - acompanha o valor do limite inferior e significa não detectado; e I - usado quando a quantidade de amostra é insuficiente para análise.

Para a determinação da faixa de "background" e valor de limiar de anomalia, adotou-se os critérios seguintes:

1) As amostras foram consideradas em conjunto levando-se em conta quando da interpretação, as litologias e feições estruturais, que porventura possam causar destaques anômalos;

2) As distribuições dos elementos analisados foram considerados tanto para sedimentos de corrente, como para os concentrados de minerais pesados, como sendo lognormal, que é o esperado para a distribuição dos elementos traços em ambientes primários ou secundários (AHRENS, 1954);

3) Foi admitida como faixa de "background" a amplitude determinada pelos valores - G.DG a G.DG, onde G é a média geométrica e DG é o desvio geométrico;

4) Os valores inferiores a - G.DG foram considera

dos baixos geoquímicos e os superiores a G.DG como altos geoquímicos. Os altos geoquímicos, por sua vez, foram classificados em três categorias de anomalias, mostradas nos Mapas de Distribuição Geoquímica, a saber:

a) valores superiores a G.DG e inferiores a $G.DG^2$, correspondendo a anomalias possíveis.

b) valores superiores a $G.DG^2$ e inferiores a $G.DG^3$, ou equivalendo a anomalias prováveis, e

c) valores superiores a $G.DG^3$, como anomalias seguras;

5) O valor do limiar de anomalia considerado, corresponde ao produto da média geométrica (G) pelo desvio geométrico ao cubo ($G.DG^3$), mostrado no Mapa Geoquímico Integrado-Realce de Anomalias.

6) O molibdênio, o arsênio e a prata, dosados em concentrados de minerais pesados, apresentam valores iguais ou abaixo do limite inferior de detecção do método, em todas as amostras analisadas, motivo pelo qual não serão considerados nos comentários geoquímicos subsequentes.

8.2.2.4 Apresentação gráfica

No que se refere a apresentação gráfica dos resultados, foram elaborados:

a) Mapa Geoquímico Integrado - Realce de Anomalias apresentado na escala 1:200.000, onde são assinalados os alvos selecionados, com uma síntese do relevo geoquímico configurado em sedimento de corrente e concentrado de minerais pesados, além de minerais pesados e rocha, contendo as áreas selecionadas para pesquisas de detalhamento (Anexo II);

b) Mapas de Estações de Amostragem, apresentados na escala 1:100.000, onde as amostras são assinaladas com as suas respectivas identificações (Anexos XIV a XVIII);

c) Mapas de Distribuição de: Cu - Pb - Zn e Co - Ni - Fe - Mn, em Sedimentos de Corrente, escala 1:100.000 (Anexos XIX a XXVIII);

d) Mapas de Distribuição de: Cu - Pb - Zn, Co - Ni - Cr e V - Sn - Au, em Concentrado de Minerais Pesados, escala 1:100.000 (Anexos XXIX a XLII).

Para efeito de representação das convenções em mapas geoquímicos considerou-se a conveniência de um máximo de cinco intervalos de classe.

Os principais parâmetros estatísticos pertinentes a área total e as diferentes populações-alvo são apresentados no Sumário das Estatísticas (Tabelas XVII e XVIII).

Os histogramas de frequência, apresentados juntamente com os gráficos de logprobabilidade, foram construidos com base no processamento de dados. A distribuição suposta foi lognormal e os intervalos de classe foram estabelecidos segundo Sturges, o que representou uma fiel caracterização da distribuição dos elementos investigados (Figuras 55 e 56).

Visando fornecer subsídios relativos ao estudo de associações geoquímicas, no conjunto de amostras de cada população-alvo, foi aplicado o programa de matriz de correlação com a finalidade de destacar as principais associações paragenéticas dos elementos (Tabelas XIX e XX).

8.2.3 Avaliação e Interpretação dos Dados Geoquímicos

8.2.3.1 Comentários Gerais

A compartimentação geológica regional da área do

POPULAÇÃO ALVO	ELEMENTO	K-S 5%	K-S 1%	X^2 5%	X^2 1%	PARÂMETROS: VARIAÇÃO MÍNIMO	VARIAÇÃO MÁXIMO	MÉDIA G	DESVIO DG	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	GRAU DE DETECÇÃO
ÁREA TOTAL	Cu-AA					1,5	170	8,9	2,22	0,938	2537 2537
	Pb-AA					1,5	80	9,4	2,35	1,038	2537 2537
	Zn-AA					1,5	280	18,7	2,20	0,927	2537 2537
	Co-AA					0,9	240	11,0	2,15	0,894	2537 2537
	Ni-AA					0,9	270	9,8	2,36	1,041	2512 2537
	Fe-AA					0,08	10,7	1,28	2,17	0,908	2536 2537
	Mn-AA					1	15000	345,3	3,88	2,297	2536 2537
COBERTURAS	Cu-AA					2,5	70	10,7	2,10	1,952	259 259
	Pb-AA					2,5	80	11,1	2,52	1,160	259 259
	Zn-AA					1,5	130	191	2,50	1,150	259 259
	Co-AA					2,5	60	8,3	2,14	0,869	259 259
	Ni-AA					1,5	60	7,8	2,40	1,070	259 259
	Fe-AA					0,08	10,0	1,22	2,35	1,032	259 259
	Mn-AA					18	7500	279,8	3,13	1,640	259 259
SUPERGRUPO ESPINHAÇO	Cu-AA					2,5	50	14,2	2,15	0,895	35 35
	Pb-AA					2,5	50	15,0	1,88	0,696	35 35
	Zn-AA					1,5	80	19,5	2,23	0,950	35 35
	Co-AA					2,5	50	12,0	1,86	0,683	35 35
	Ni-AA					2,5	55	11,0	2,54	1,180	35 35
	Fe-AA					0,30	20,0	1,87	2,15	0,891	35 35
	Mn-AA					1,3	2400	211,3	6,44	5,578	35 35
UNIDADE GUAJERU	Cu-AA					2,5	70	20,1	1,92	0,729	78 78
	Pb-AA					2,5	40	9,9	2,55	1,183	78 78
	Zn-AA					8	70	31,6	1,65	0,533	78 78
	Co-AA					2,5	95	20,4	1,82	0,654	78 78
	Ni-AA					2,5	130	21,7	1,99	0,780	78 78
	Fe-AA					0,50	8,7	2,75	1,67	0,546	78 78
	Mn-AA					140	9000	853,0	2,53	1,166	78 78
UNIDADE BATE PÉ	Cu-AA					2,5	170	16,3	2,08	0,843	122 122
	Pb-AA					1,5	30	10,2	2,37	1,051	122 122
	Zn-AA					5	280	24,3	1,90	0,717	122 122
	Co-AA					2,5	60	15,2	2,09	0,849	122 122
	Ni-AA					1,5	270	13,5	2,10	0,860	122 122
	Fe-AA					0,48	7,5	1,94	1,81	0,648	122 122
	Mn-AA					1	3600	240,2	6,49	5,559	122 122
COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO	Cu-AA					1,5	65	8,0	2,17	0,907	1782 1782
	Pb-AA					1,5	50	8,6	2,35	1,033	1792 1782
	Zn-AA					1,5	140	17,8	2,18	0,918	1782 1792
	Co-AA					1,5	240	10,8	2,15	0,891	1782 1782
	Ni-AA					1,5	220	9,5	2,29	0,995	1759 1792
	Fe-AA					0,10	36,0	1,20	2,17	0,908	1782 1792
	Mn-AA					1	15000	341,6	3,95	2,369	1782 1792
UNIDADE pEmub	Cu-AA					2,5	80	8,5	1,99	0,781	124 124
	Pb-AA					2,5	40	10,3	1,88	0,697	124 124
	Zn-AA					1,5	140	20,4	1,95	0,753	124 124
	Co-AA					2,5	55	13,6	1,78	0,530	124 124
	Ni-AA					1,5	70	13,4	2,40	1,076	124 124
	Fe-AA					0,20	60	1,14	1,79	0,533	124 124
	Mn-AA					1,1	6200	507,0	2,58	1,206	124 124
GRANITÓIDES	Cu-AA					2,5	50	5,5	2,14	0,887	42 42
	Pb-AA					2,5	35	10,3	2,34	1,029	42 42
	Zn-AA					1,5	110	12,3	2,78	1,358	42 42
	Co-AA					2,5	24	6,8	1,92	0,725	42 42
	Ni-AA					1,5	28	4,7	2,05	0,821	42 42
	Fe-AA					0,10	5,0	0,97	2,21	0,937	42 42
	Mn-AA					15	940	216,5	2,41	1,081	42 42

TABELA XVII – SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS – PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL EM SEDIMENTO DE CORRENTE

OBSERVAÇÕES 1) Foram Usados Dados Qualificados
2) Tipo de Análise Processada: AA-Espectrofotometria de Absorção Atômica
3) Testes de Log-Normalidade Processados: K-S (KOLMOGOROV-SMIRNOV) E X^2 (CHI-QUADRADO)
Níveis de Significância 5% E 1%
☐ Rejeita-se a Hipótese Nula
▨ Aceita-se a Hipótese Nula
4) Valores Expressos em ppm, exceto para o Fe (%)

POPULAÇÃO ALVO	ELEMENTO	K-S		X^2		PARÂMETROS					
						VARIAÇÃO		MÉDIA G	DESVIO DG	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	GRAU DE DETECÇÃO
		5%	1%	5%	1%	MÍNIMO	MÁXIMO				
ÁREA TOTAL	Cu-AA					0,9	120	4,3	2,31	1,006	1464 1470
	Pb-AA					0,9	1900	7,2	3,50	1,956	1,464 1470
	Zn-AA					0,9	90	10,1	1,85	0,680	1464 1470
	Co-AA					0,9	190	2,4	2,48	1,131	1464 1470
	Ni-AA					0,9	110	2,4	2,58	1,210	1464 1470
	Cr-AA					3	3800	64,1	3,27	1,756	1463 1470
	V-AA					4	920	171,3	1,58	0,481	210 357
	Au-AA					0,015	6,5	0,027	2,87	1,428	316 357
	Sn-Col					6,25	375	19,2	2,29	0,994	275 357
COBERTURAS	Cu-AA					1,5	40	3,3	1,93	0,738	167 167
	Pb-AA					0,9	50	5,2	2,55	1,186	157 157
	Zn-AA					3	55	7,4	1,55	0,456	167 167
	Co-AA					0,9	50	1,3	1,77	0,624	167 157
	Ni-AA					0,9	19	1,2	1,55	0,535	167 167
	Cr-AA					5	770	32,5	2,37	1,053	167 167
SUPERGRUPO ESPINHAÇO	Cu-AA					3	17	6,8	1,54	0,456	15 15
	Pb-AA					5	20	9,0	1,53	0,446	15 15
	Zn-AA					5	35	13,4	1,71	0,580	15 15
	Co-AA					0,9	10	1,9	2,10	0,857	15 15
	Ni-AA					0,9	23	2,4	2,94	1,479	15 15
	Cr-AA					20	250	52,7	2,11	0,854	15 15
UNIDADE GUAJERU	Cu-AA					1,5	85	10,9	2,45	1,109	50 57
	Pb-AA					0,9	70	15,0	2,57	1,205	50 57
	Zn-AA					7	80	18,3	1,72	0,587	50 57
	Co-AA					0,9	65	5,8	2,57	1,157	50 57
	Ni-AA					0,9	110	6,9	3,03	1,558	50 57
	Cr-AA					10	3800	207,8	2,74	4,327	57 57
	V-AA					95	310	173,0	1,40	0,349	15 57
	Au-AA					0,015	1	0,032	3,13	1,637	36 57
	Sn-Col					6,25	50	14,6	1,70	0,587	31 57
UNIDADE BATE PÉ	Cu-AA					1,5	35	6,1	1,87	0,690	57 57
	Pb-AA					1,5	85	5,5	2,24	0,955	57 57
	Zn-AA					4	65	11,7	1,56	0,465	57 57
	Co-AA					0,9	20	2,8	1,98	0,773	57 57
	Ni-AA					0,9	45	3,1	2,25	0,963	57 57
	Cr-AA					20	580	126,0	2,18	0,915	57 57
	V AA					45	190	105,0	1,57	0,428	17 57
	Au-AA					0,015	0,35	0,018	1,88	0,698	42 57
	Sn-Col					6,25	100	16,5	1,86	0,584	41 57
COPLEXO METAMÓRFICO MIGMATITICO	Cu-AA					0,9	120	4,0	2,22	0,947	1093 1098
	Pb-AA					0,9	1900	6,8	3,50	2,034	1093 1098
	Zn-AA					0,9	90	9,9	1,85	0,676	1093 1098
	Co-AA					0,9	100	2,4	2,30	1,006	1093 1098
	Ni-AA					0,9	110	2,3	2,44	1,100	1093 1098
	Cr-AA					3	3600	62,3	3,22	1,706	1091 1098
	V-AA					45	920	172,0	1,56	0,464	137 192
	Au-AA					0,015	6,5	0,030	3,02	1,547	192 192
	Sn-Col					6,25	375	18,9	2,41	1,080	175 192
UNIDADE pEmub	Cu-AA					1,5	75	10,2	2,79	1,362	57 57
	Pb-AA					0,9	230	20,5	4,35	2,771	57 57
	Zn-AA					3	55	17,2	1,99	0,779	57 57
	Co-AA					0,9	190	8,2	3,43	1,892	57 57
	Ni-AA					0,9	65	6,9	2,90	1,450	57 57
	Cr-AA					5	1300	163,9	3,83	2,254	57 57
	V-AA					60	390	216,2	1,48	0,409	35 57
	Au-AA					0,015	1,5	0,025	2,93	1,473	35 57
	Sn-Col					6,25	250	23,0	3,00	0,409	35 57
GRANITOIDES	Cu-AA					1,5	12	3,3	2,00	0,786	25 25
	Pb-AA					1,5	220	16,5	3,31	1,794	25 25
	Zn-AA					4	22	11,0	1,56	0,469	25 25
	Co-AA					0,9	9	1,9	2,14	0,985	25 25
	Ni-AA					0,9	11	1,5	2,10	0,857	25 25
	Cr-AA					5	320	48,5	2,79	1,352	25 25

TABELA: XVIII— SUMÁRIO DAS ESTATISTÍCAS-PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL EM CONCENTRADO DE. MINERAIS PESADOS

OBSERVAÇÕES: 1) Foram Usados Dados Qualificados
2) Tipo de Análise Processada AA-Espectrofotometria de Absorção Atômica e Col-Colorimetria
3) Testes de Log-Normalidade Processados: K-S (KOLMOGOROV-SMIRNOV) E X^2 (CHI-QUADRADO)
Níveis de Significância: 5% E 1%
Rejeita-se a Hipótese Nula
Aceita-se a Hipótese Nula
4) Valores Expressos em ppm.

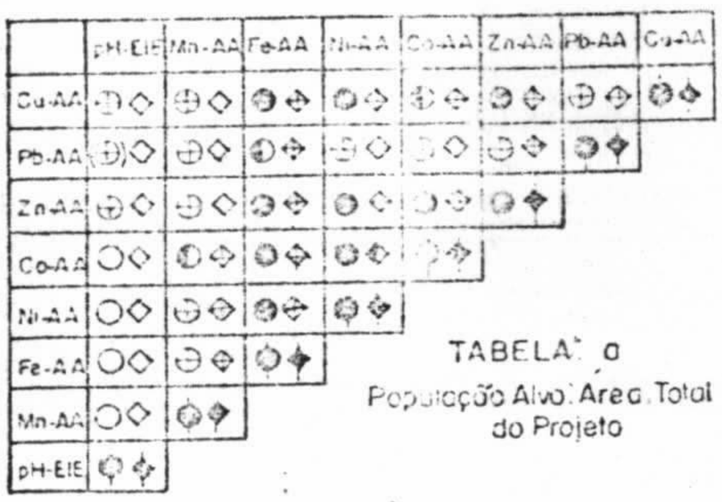


TABELA : a
População Alvo: Area Total do Projeto

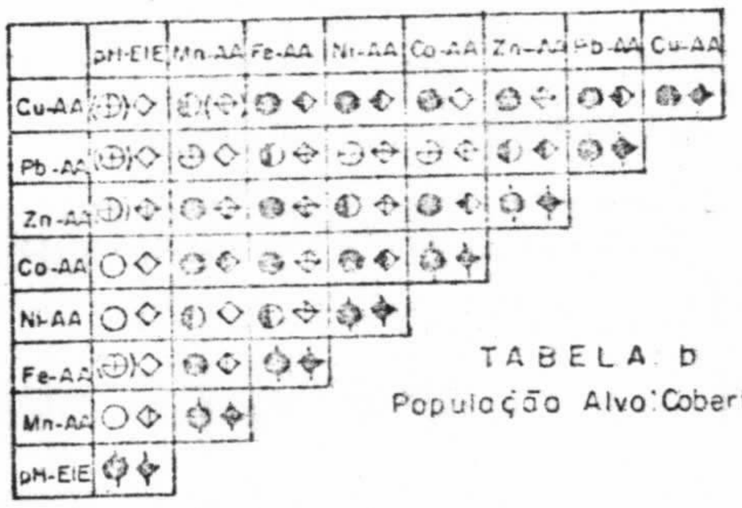


TABELA : b
População Alvo: Coberturas

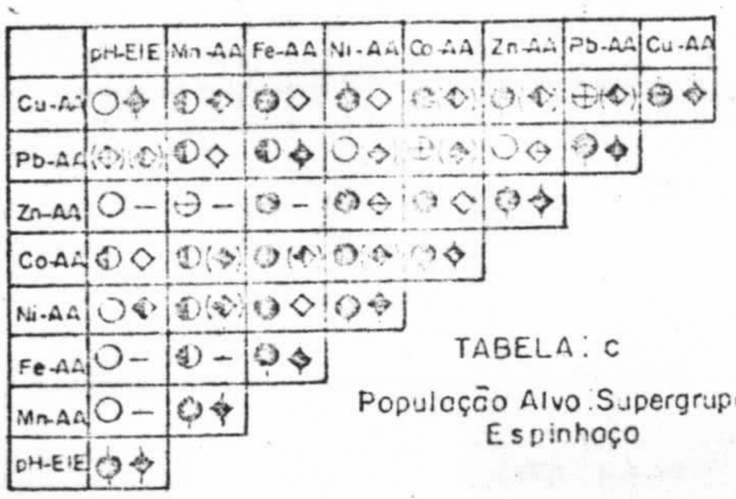


TABELA : c
População Alvo: Supergrupo Espinhaço

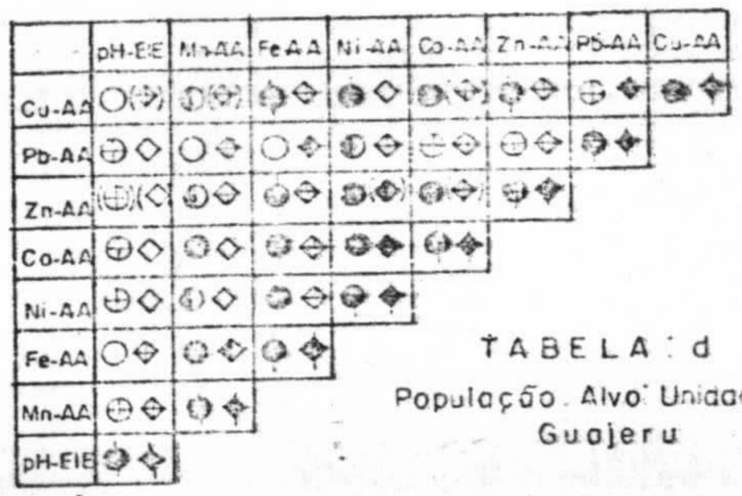


TABELA : d
População Alvo: Unidade Guajeru

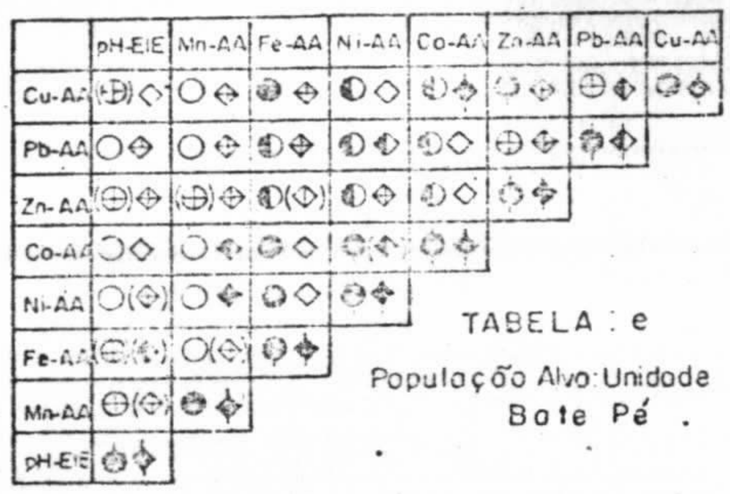


TABELA : e
População Alvo: Unidade Bote Pé .

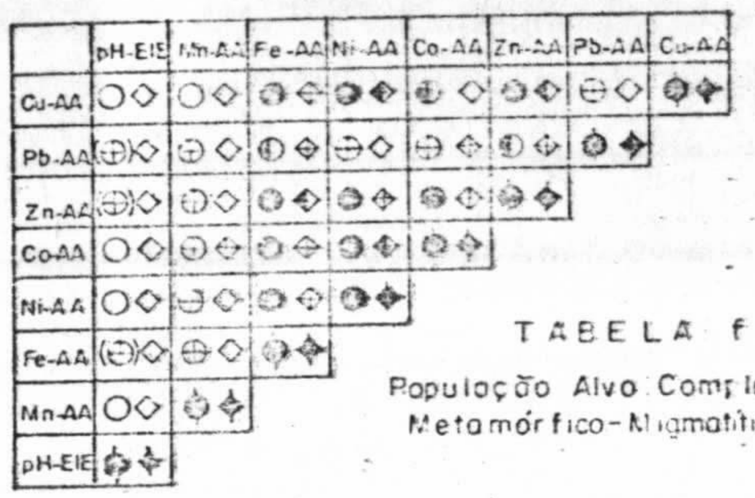


TABELA f
População Alvo: Complexo Metamórfico-Migmatítico

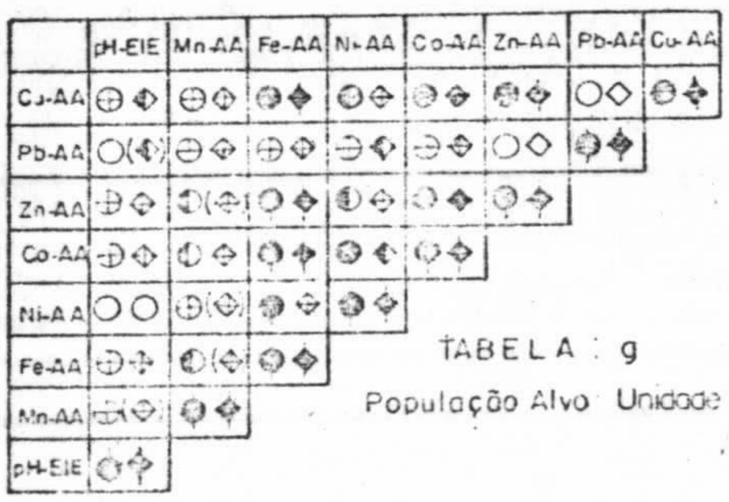


TABELA : g
População Alvo: Unidade pEmub

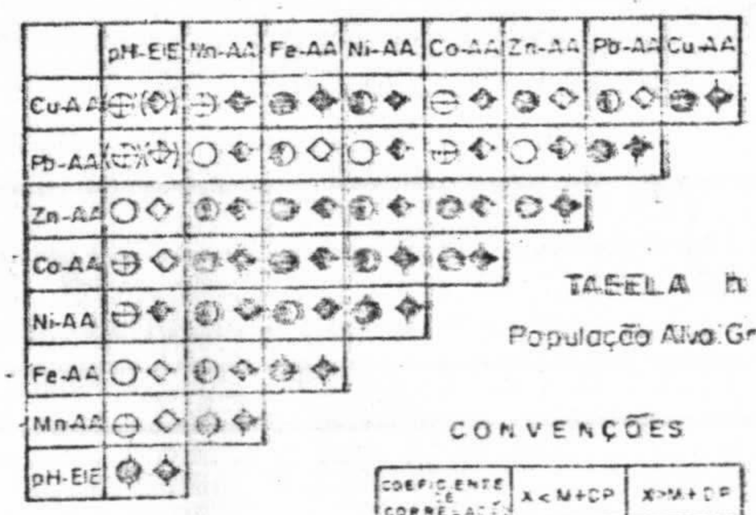


TABELA : h
População Alvo: Granitóides

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	X<M+DP	X>M+DP
0,7	◆	◆
0,5 a 0,7	◕	◆
0,3 a 0,5	◐	◈
0,1 a 0,3	⊖	◈
0,0 a 0,1	○	◇
( )	CORRELAÇÃO INVERSA	
—	NÃO REALIZADA	

X = VARIAVEL
M = MEDIA
DP = DESVIO PADRÃO

TABELA XIX – SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO-PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

OBSERVAÇÕES

1) FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA E EIE - ELETRODO DE ÍON ESPECÍFICO

3) DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOGNORMAL

	Sn-Col	Au-AA	V-AA	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu AA									
Pb-AA									
Zn-AA									
Co-AA									
Ni-AA									
Cr-AA									
V-AA									
Au-AA									
Sn-Col									

TABELA: a

População Alvo: Área Total do Projeto

	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu AA						
Pb-AA						
Zn-AA						
Co-AA						
Ni-AA						
Cr-AA						

TABELA: b

População Alvo: Coberturas

	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu	—	—	—	—	—	—
Pb	—	—	—	—	—	
Zn	—	—	—	—		
Co	—	—	—			
Ni	—	—				
Cr	—					

TABELA: c

População Alvo: Supergrupo Espinhaço

	Sn-Col	Au-AA	V-AA	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu AA			—						
Pb-AA			—						
Zn-AA			—						
Co-AA			—						
Ni-AA			—						
Cr-AA			—						
V-AA	—	—	—						
Au-AA									
Sn-Col									

TABELA: d

População Alvo: Unidade Guajeru

	Sn-Col	Au AA	V-AA	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu AA			—						
Pb-AA			—						
Zn-AA		—	—						
Co-AA			—						
Ni-AA			—						
Cr-AA			—						
V-AA		—	—						
Au-AA									
Sn-Col									

TABELA: e

População Alvo: Unidade Bate Pé

	Sn-Col	Au-AA	V-AA	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu-AA									
Pb-AA									
Zn-AA									
Co-AA									
Ni-AA									
Cr-AA									
V-AA									
Au-AA									
Sn-Col									

TABELA: f

População Alvo: Complexo Metamorfico - Migmatito

	Sn-Col	Au AA	V-AA	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu-AA	—		—						
Pb AA	—		—						
Zn-AA	—		—						
Co-AA	—		—						
Ni-AA	—		—						
Cr-AA	—		—						
V-AA	—	—	—						
Au-AA	—								
Sn-Col	—								

TABELA: g

População Alvo: Unidade pEmub

	Cr-AA	Ni-AA	Co-AA	Zn-AA	Pb-AA	Cu-AA
Cu-AA						
Pb-AA						
Zn-AA		—	—			
Co-AA		—				
Ni-AA						
Cr-AA						

TABELA: h

População Alvo: Gonitoides

CONVENÇÕES

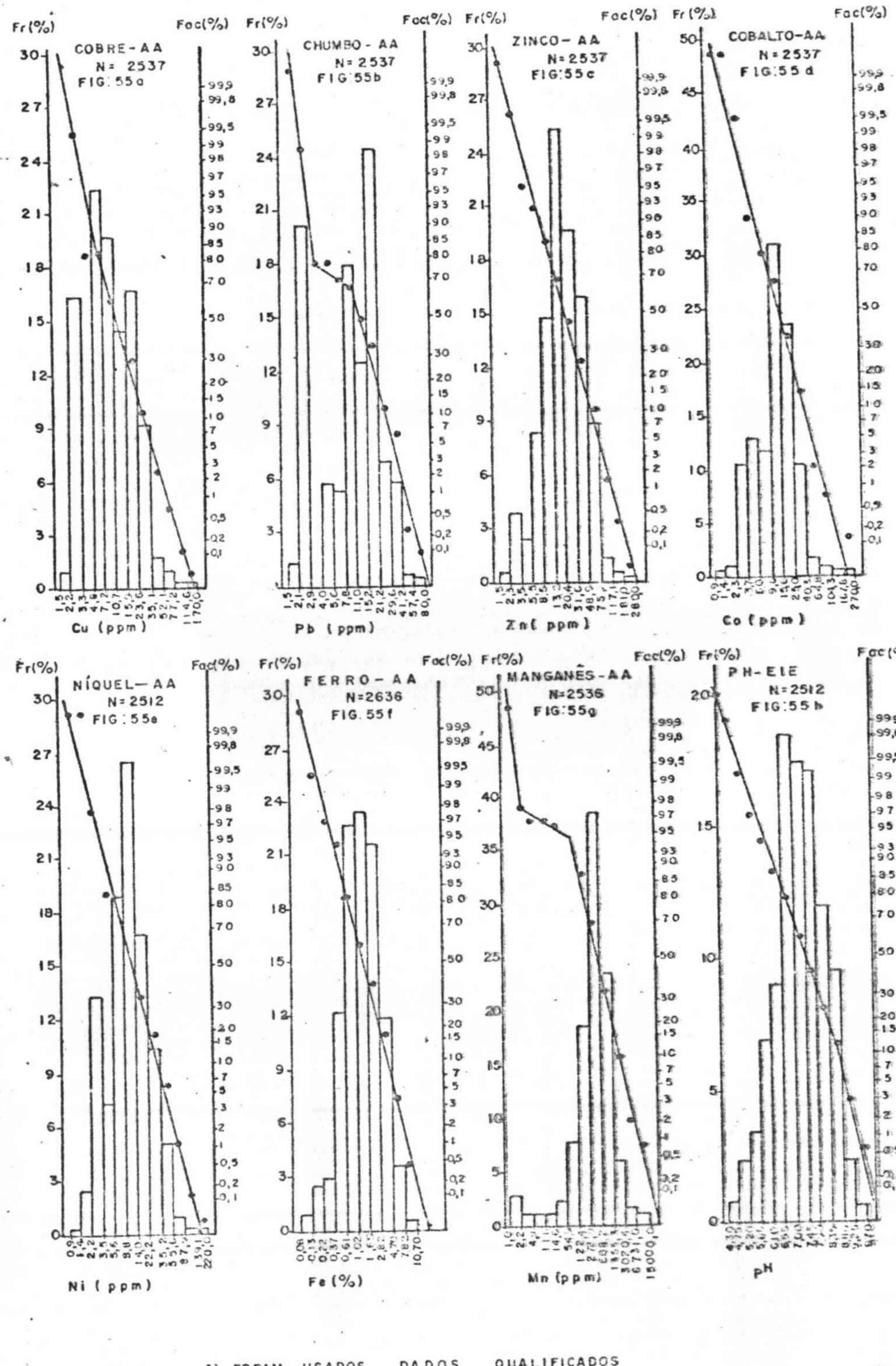
COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	X < M+DP	X > M+DP
> 0,7		
0,5 a 0,7		
0,3 a 0,5		
0,1 a 0,3		
0,0 a 0,1		
( )	CORRELAÇÃO INVERSA	
—	NAO REALIZADA	

X = VARIAVEL
M = MEDIA
DP = DESVIO PADRÃO

TABELA XX — SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO - PROSPECÇÃO GEOQUIMÍCA REGIONAL EM CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

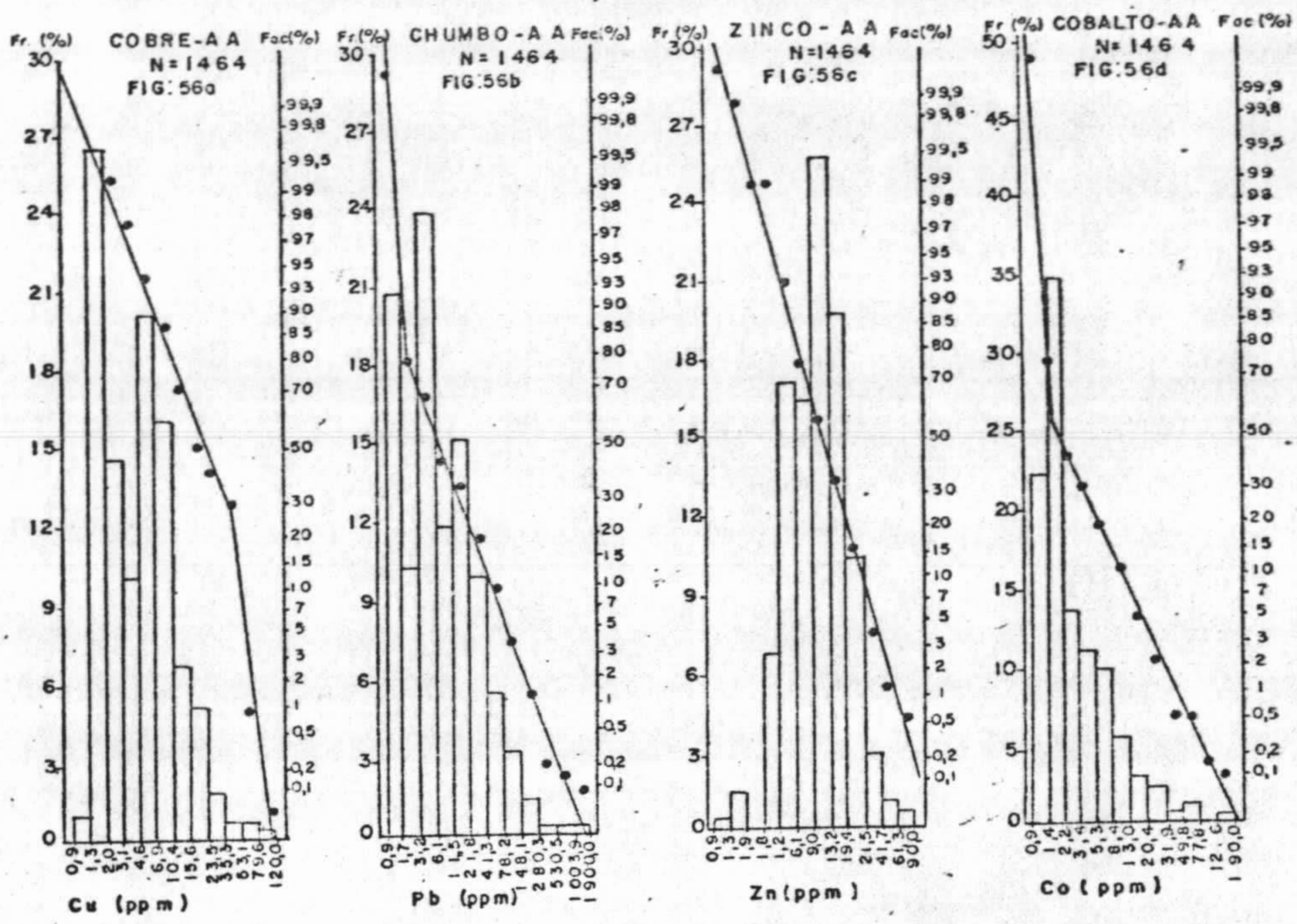
OBSERVAÇÕES:

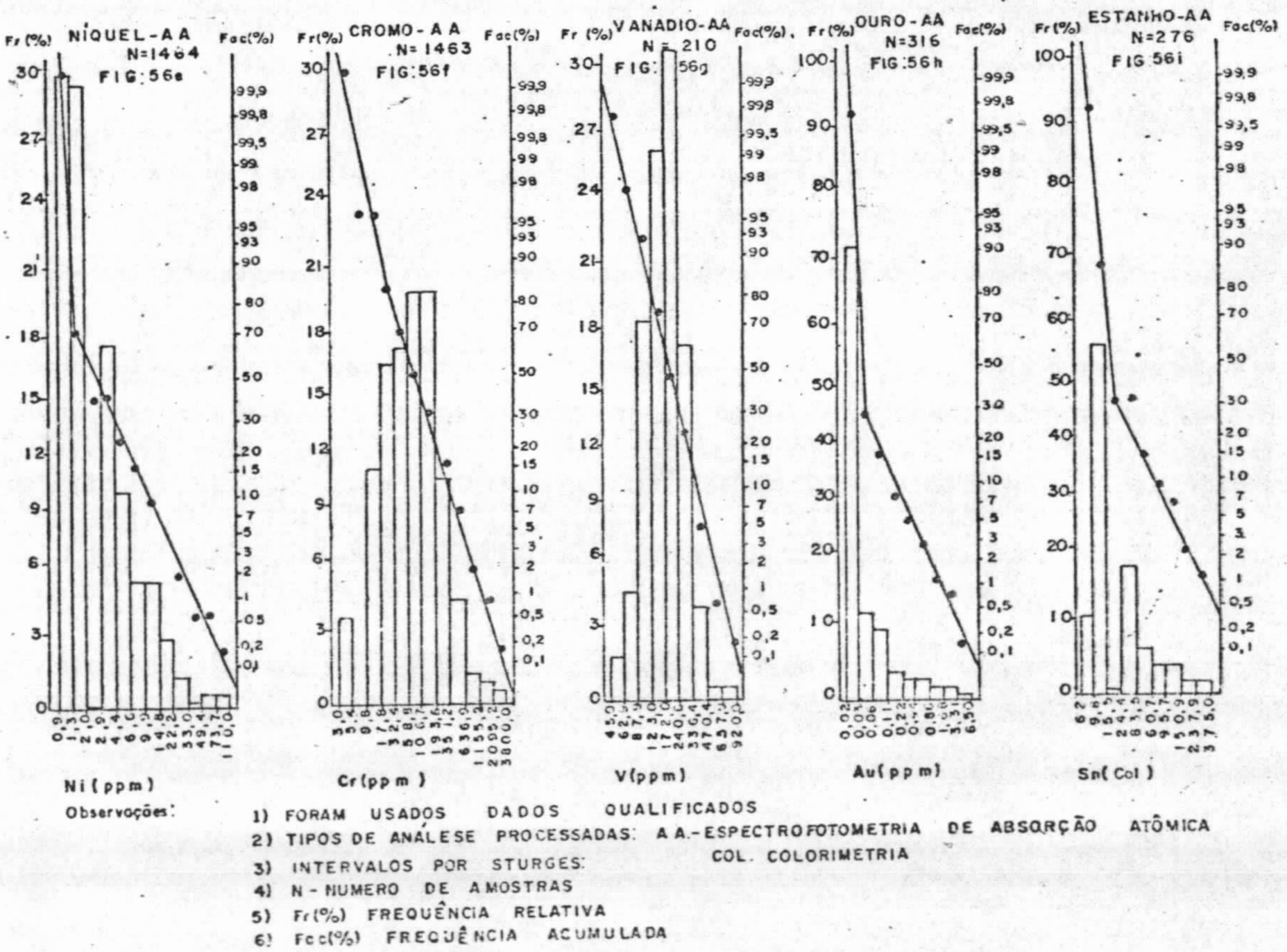
1) FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS
2) TIPOS DE ANALESES PROCESSADAS: AA ESPETROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA E COL - COLORIMETRIA
3) DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOGNORMAL



1) FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS
2) TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS: AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA
   EIE - ELETRODO DE ÍON ESPECÍFCO
3) INTERVALOS POR STURGES
4) N - NUMERO DE AMOSTRAS
5) Fr(%) FREQUÊNCIA RELATIVA
6) Fac(%) FREQUÊNCIA ACUMULADA

Figura 55 – Histogramas de frequência- gráficos de logprobabilidade em sedimento de corrente (área total - prospecção geoquímica)





Observações:

1) FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS
2) TIPOS DE ANÁLESE PROCESSADAS: A A.-ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA
   COL. COLORIMETRIA
3) INTERVALOS POR STURGES:
4) N - NUMERO DE AMOSTRAS
5) Fr(%) FREQUÊNCIA RELATIVA
6) Fac(%) FREQUÊNCIA ACUMULADA

Figura 56 – Histogramas de frequência-gráficos de logprobabilidade em concentrado de minerais pesados (área total - prospecção geoquímica)

projeto condiciona a necessidade de diferentes critérios com vistas a avaliação dos parâmetros geoquímicos envolvidos.

Os comentários a seguir apresentados compreendem avaliações sobre os principais parâmetros estatísticos pertinentes às diversas variáveis no âmbito do projeto, considerando sete populações-alvo, discriminadas em sete conjuntos litológicos conforme especificações apresentadas neste capítulo, item 8.2.2.3 - Tratamento estatístico dos dados geoquímicos. Estas observações são extraídas fundamentalmente dos sumários das estatísticas, histogramas de frequência - gráficos de logprobabilidade e matrizes de correlação, correspondentes a programas processados em computador. Adicionalmente, foi aplicado o programa de análise de variância em sedimento de corrente.

Para cada elemento são comentados os principais parâmetros descritivos. Num capítulo subsequente será apresentada uma caracterização geoquímica específica das principais anomalias registradas através de reconhecimento regional, com base, fundamentalmente, na prospecção por sedimento de corrente e concentrados de minerais pesados.

8.2.3.2 Análise de variância

Um dos principais objetivos, no tratamento de dados em prospecção geoquímica, é o estudo da análise de variância. Este método estatístico permite definir para cada possivel fonte de variação, a parcela individual de contribuição para a variabilidade total observada entre os resultados.

A eficácia de tal estudo requer, no entanto, um modelo de amostragem adequado.

Uma breve recapitulação do modelo de amostragem

utilizado (Tabela XXI) faz-se necessário, para um melhor discernimento do que se segue. A estrutura foi montada em três níveis, correspondendo a:

1º Nível: Estações de Amostragem

2º Nível: Amostras duplicatas

3º Nível: Amostras replicatas

Em 30 estações de amostragem aleatórias foram coletadas 60 amostras formando pares, constituidos por uma amostra original e uma duplicata de campo. Cada amostra duplicata de campo situa-se a aproximadamente 100 metros, à montante, da amostra original. Estas 60 amostras foram quarteadas, em laboratório, gerando 120 amostras.

As amostras foram codificadas no campo 61, digito 3, da ficha de campo - amostra geoquímica (Figura 54), da seguinte maneira:

1 - amostra original

2 - amostra réplica correspondente à original de campo

3 - amostra original correspondente a duplicata de campo

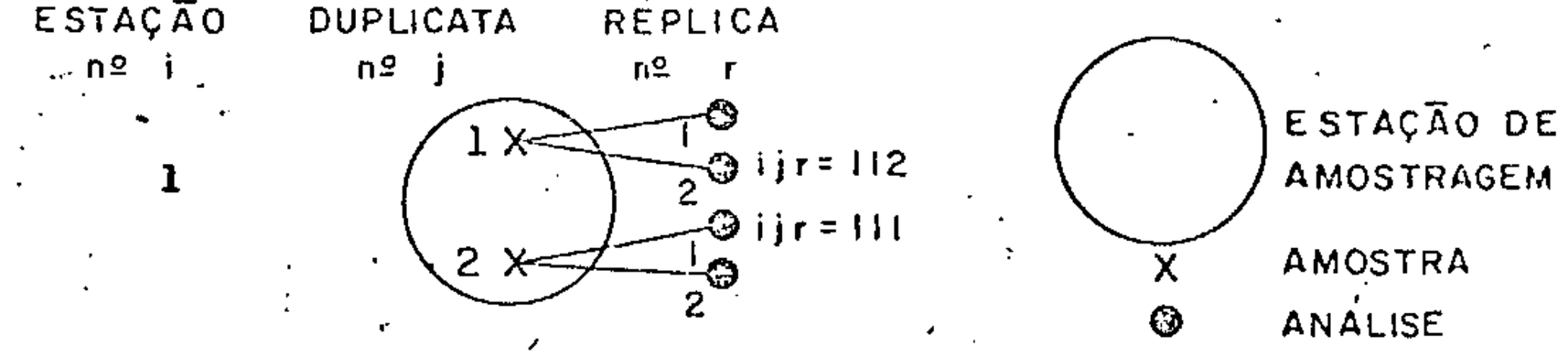
4 - amostra réplica correspondente a duplicata de campo

Pode-se observar que estes três níveis permitem estabelecer as variabilidades introduzidas entre estações (variabilidade regional ou erro local), pela coleta das amostras em campo (erro de amostragem), e no laboratório (erro de análise), as quais influem na variabilidade total.

O processamento eletrônico foi realizado, atra-

CPRM

a- PLANO DE AMOSTRAGEM



b - MATRIZ DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

ANÁLISE DE VARIÂNCIA			ESTIMATIVA DOS COMPONENTES				TESTE DE HIPÓTESE	
FONTE DE VARIAÇÃO	SOMA DOS QUADRADOS SQ	GRAUS DE LIBERDADE GL	QUADRADO MEDIO MQ	NÍVEL	TAMANHO	COMPON. VARIÂNCIA VC	RELAÇÃO F	SIGNIFICANCIA
ENTRE ESTAÇÕES (E) VARIABILIDADE REGIONAL - ERRO LOCAL	SQE	K-1 (29)	MQE	1	30	VCE	$F_1 = \frac{MQE}{MQD}$	Sim ou Não
ENTRE DUPLICATAS (D) ERRO DE AMOSTRAGEM	SQD	K(n-1) (30)	MQD	2	60	VCD	$F_2 = \frac{MQD}{MQR}$	Sim ou Não
ENTRE RÉPLICAS (R) ERRO DE ANÁLISE	SQR	K.n(m-1) (60)	MQR	3	120	VCR		
VARIABILIDADE TOTAL (T)	SQT	K.n.m-1 (119)						

K = 30 (NÚMERO DE ESTAÇÕES COM DUPLICATA)
n = 2 (NÚMERO DE AMOSTRAS POR ESTAÇÃO COM DUPLICATA)
m = 2 (NÚMERO DE REPLICAS DE ANÁLISE POR AMOSTRAS)
ijr = RÉPLICA Nº r, DA DUPLICATA Nº j, DA ESTAÇÃO i.
SIGNIFICÂNCIA AO NIVEL 0,05

c - SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

ELEMENTO	RELAÇÃO F1	SIGNIFICANCIA F1	RELAÇÃO F2	SIGNIFICANCIA F2	ERROS INTRODUZIDOS (%)
Cu - AA	11,778	Sim	3,6769	Sim	1 9
Pb - AA	6,3572	Sim	2,1469	Sim	3 5
Zn - AA	12,494	Sim	3,0712	Sim	1 8
Co - AA	8,7623	Sim	2,1781	Sim	2 7
Ni - AA	16,832	Sim	1,3780	Não	1 8
Fe - AA (%)	4,9974	Sim	4,0775	Sim	3 6
Mn - AA	5,0397	Sim	6,0215	Sim	3 7
pH - EIE	8,9445	Sim	45,960	Sim	2 0

TIPOS DE ANÁLISES PROCESSADAS: AA - ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA
EIE - ELETRODO DE ION ESPECÍFICO

TABELA XXI - ANÁLISE DE VARIÂNCIA

vés do Programa de Análise de Variância, desenvolvido pelo U.S.G.S. e adaptado pelo Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG-CPRM).

Para o presente estudo foram utilizados os elementos Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Fe e Mn, analisados em sedimentos de corrente por espectrofotometria de absorção atômica, e pH por eletrodo de íon específico. O nível de significância estabelecido para a análise de variância foi de 0,05 (ao nível de confiança de 95%).

O programa favorece para todos os níveis e para cada elemento estudado, a soma dos quadrados (SQ), graus de liberdade (GL), o quadrado médio (MQ), nível, tamanho e a componente de variância (VC); além de relação F, calculada e a sua significância.

O problema pode ser considerado como uma análise de variância com duplo critério. Estando-se interessado em duas fontes principais de variação, estas aparecem porque há uma diferença na direção do ponto de amostragem, havendo portanto uma diferença na direção do fluxo dos sedimentos de corrente, e consequentemente, nas medidas dos teores dos elementos testados; e uma outra fonte de variação referente ao erro de análise correspondendo a variância entre réplicas.

O sumário de análise de variância (Tabela XXI), sintetiza as informações obtidas pelo processamento eletrôni co, destacando-se as relações F_1 e F_2, com suas respectivas significâncias.

Os valores críticos de F_1' e F_2' (tabelados), são aproximadamente iguais a 1,85 e 1,64, respectivamente.

A observação da tabela apresentada, com a sínte-

se da análise de variância, permite tecer algumas considerações sobre a estimativa dos erros introduzidos pelos procedimentos de amostragem e análise.

Com os valores de F_1 calculados são maiores que os valores de F_1' críticos, podemos concluir com 95% de certeza que as fontes de erros são diferentes dos erros de amostragem. Com exceção do níquel (F_2 é menor que F_2') podemos afirmar, também, com 95% de confiança que as fontes de erro são diferentes dos erros analíticos, para os demais elementos testados em sedimento de corrente.

No caso específico do níquel efetuou-se, também, uma análise de variância utilizando um único critério. Isto é possível somando-se as fontes de variações entre duplicatas de campo e entre réplicas de laboratório erro de amostragem mais erro de análise), e compará-la com a variabilidade entre estações (variabilidade regional - erro local). Como o valor F = 20,6 é muito maior que o F' crítico (tabelado), aproximadamente igual a 1,60, pode-se afirmar com 95% de certeza que as fontes de erro são diferentes dos erros de amostragem mais os erros analíticos.

Segundo EBENS (1975) a confiabilidade dos mapas geoquímicos seria significativa quando mais de 50% da variação total for devida a fatores naturais e consequentemente menos de 50% a erros introduzidos (de amostragem + analíticos). Na presente pesquisa, tal condição é perfeitamente satisfeita para todos os elementos testados em sedimentos de corrente (Tabela XXI).

8.2.3.3 Distribuição dos Elementos em Sedimento de Corrente e Concentrados de Minerais Pesados

Conforme observaram HAWKES & WEBB (1962), o con-

ceito da anomalia geoquímica como sendo as concentrações em níveis acima de "background" ou "threshold" arbitrariamente escolhidos, torna-se difícil de ser aplicado no que concerne a variações regionais, em grande amplitude, envolvendo diferentes compartimentações geológicas. Visando determinar a distribuição de cada metal e definir as anomalias geoquímicas em termos estatísticos, a identificação de anomalias significativas (relacionadas ou não a corpos mineralizados), tomou-se como base a observação dos mapas geoquímicos, para o que tornou-se necessário a análise estatística dos dados envolvendo a aplicação de programas diversos, como o sumário das estatísticas, matriz de correlação, histogramas de frequência e gráficos de logprobabilidade.

8.2.3.3.1 Cobre

O cobre é um elemento calcófilo que apresenta uma gama de associações bastante variada. Associa-se comumente com o Pb, Zn, Mo, Ag, Sb e Se em depósitos sulfetados, com Ni e Pt em rochas máficas, e a Co e As em veios hidrotermais.

Os parâmetros estatísticos calculados para o cobre em sedimentos de corrente, no âmbito do projeto, estão sumarizados na Tabela XVII. Regionalmente os valores definidos para Cu em sedimentos oscilaram de 3 a 170 ppm com uma moderada taxa de dispersão relativa (c.v = 0,938) e um grau de detecção de 100% (2537/2537). Apenas três valores excederam o limiar de anomalia estimado em 97 ppm (Tabela XXII). São evidenciados, somente a nível de "background" e baixos geoquímicos, correlações de Cu com os elementos Ni, Fe, Co e Zn. O histograma de frequência, apresentado juntamente com o gráfico de logprobabilidade (Figura 55a) apresenta uma assimetria positiva ou desviada para a direita, indicando um

NÚMERO DA AMOSTRA	E L E M E N T O S						
	Cu AA	Pb AA	Zn AA	Co AA	NI AA	Fe AA	Mn AA
BS-S-099				95	130*		
BS-S-219				240*		10%	G 10.000
CM-S-153			280*				
CM-S-198	170*			55	270*		
CM-S-199	130*			55	210*		
CM-S-201	110*				190*		
FC-S-387				65	220*		
JG-S-10				120*	90		

TABELA XXII - VALORES ANÔMALOS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE- PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL

OBSERVAÇÕES:

1) TIPO DE ANÁLISE PROCESSADA

AA - Absorção Atômica

2) ANOMALIAS

65 Prováveis ($> G.DG^2$ e $< G.DG^3$)

240* Seguras ($\geq G.DG^3$)

3) A letra G discrimina valores maiores que o limite superior de detecção.

excesso de valores altos que podem estar ou não relacionados a corpos mineralizados.

Dentre as seis populações-alvo regionalmente discriminadas, registrou-se o melhor teor médio para cobre, com 20,1 ppm em sedimentos do conjunto litológico da Unidade Guajeru, em que pese a inexpressiva faixa de variação (2,5 a 70 ppm).

Também, na população-alvo correspondente ao conjunto litológico.da Unidade Bate-Pé, onde foi registrada a maior faixa de variação (2,5 a 170 ppm), no âmbito do projeto, é evidenciado em sedimento de corrente, um teor médio bastante expressivo (16,3 ppm). O metal aparece aí, numa excelente correlação com o cobalto. Anomalias de cobre, níquel e cobalto, nesta população-alvo, podem estar relacionadas a associações plutônicas - Rochas ultramáficas e/ou depósitos de sulfetos hidrotermais - associadas a rochas máficas.

A Tabela XVIII, apresenta o sumário das estatísticas para cobre em concentrado de minerais pesados. Regionalmente, os valores para cobre em concentrado de minerais pesados oscilavam entre 0,9 e 120 ppm. O coeficiente de variação (c.v. = 1,006) fornece uma boa estimativa da dispersão relativa, moderada, deste metal no ambiente secundário, conferindo ao cobre um grau de espalhamento próximo ao obtido através de sedimentos de corrente. O grau de detecção foi de 99% (1464: 1470). Cinco valores excederam o limiar de anomalia estimado em 53 ppm (Tabela XXIII). São evidenciados a nível de "background" e baixo geoquímico correlações do cobre com Cr, Ni, Co e Zn. A nível de anomalias geoquímicas o cobre forma associação paragenética com o cobalto.

O histograma de frequência - gráfico de logproba

NÚMERO DA AMOSTRA	ELEMENTOS								
	Cu AA	Pb AA	Zn AA	Co AA	Ni AA	Cr AA	V AA	Au AA	Sn Col
BS-B-82								1,0*	
BS-B-90			80*						
BS-B-122			65*						
BS-B-154		1900*							
BS-B-330			65*		110*	3500*			
BS-B-334			50	16	70*	2000			
BV-B-282									375*
BV-B-332				30			920*		
CM-B-15		440*							
CM-B-200	35				45				
CM-B-271	35								300*
CM-B-435			40					1,5*	
CM-B-444	40	160	35	60*	65*	1300		0,25	
CM-B-446			55						250*
CM-B-450			45	16					250*
CM-B-484								2,0*	
CM-B-486		90						6,5*	
CM-B-624	40		55	50*					
CM-B-697	60*	230		75*	23				
CM-B-699	75*			140*	60*				
CM-B-755	40	220	40	190*					
ES-B-26	50			65*			730*		
ES-B-28	120*		50		24				
ES-B-32	30		65*						
ES-B-40			35	16				0,75*	
FC-B-262				60*	20				
FC-B-294				40*					
FC-B-388					55*				
JG-B-145			90*						
JG-B-196		160			80*				
JG-B-250		120		18	55*				
JG-B-295		560*		26					
JG-B-334		140						0,65*	
JG-B-407								2,5*	
JG-B-506		1700*							
JG-B-543	55*		70*	27	60*				
SF-B-136								0,65*	
SF-B-154					26	2600*		0,50*	
SF-B-210	85*		65	65	110*				
SF-B-224						3900*			

TABELA XXIII - VALORES ANÔMALOS EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS - PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL

OBSERVAÇÕES:

1) Tipos de Análises Processadas

AA - Absorção Atômica
Col - Colorimetria

2) Anomalias

0,25 Prováveis ($> G.DG^2$ e $< G.DG^3$)

5,0* Seguras ($\geq G.DG^3$)

bilidade (Figura 56a), diferentemente do comportamento apresentado pela distribuição do cobre em sedimentos de corrente, registra-se evidências de variações dos teores aos saltos com características de uma distribuição multimodal, refletindo a existência de uma população heterogênea.

Dentre as seis populações-alvo discriminadas (Tabela XVIII), registrou-se o melhor teor médio para cobre (10,9 ppm) em concentrados de minerais pesados do conjunto litológico da Unidade Guajeru, onde os teores oscilaram entre 1,5 e 85 ppm Cu. O cobre aparece aí correlacionado ao cobalto e ao níquel podendo fazerem parte de associações máfica- ultramáficas de sulfetos de ferro-níquel-(platinoide).

Traços de garnierita e cuprita detectado através da análise mineralométrica em concentrados de minerais pesados, neste conjunto litológico, possivelmente atestam esta possibilidade.

Também, na população-alvo correspondente ao conjunto litológico da Unidade pЄmub é evidenciado em concentrado de minerais pesados pesados um teor médio relativamente expressivo (10,2 ppm Cu) com teores oscilando entre 1,5 e 75 ppm Cu. O metal aparece aí correlacionado ao Cr-Ni-(Co) e podem fazer parte da associação máfica-ultramáfica. A presença de calcopirita detectada em concentrado de minerais pesados atesta esta possibilidade.

A presença de whitneyita nesta unidade litológica pode estar associada a veios hidrotermais.

As anomalias geoquímicas configuradas no âmbito do projeto, relacionadas aos conjuntos litológicos da Unidade Bate-Pé, Unidade Guajeru e Unidade pЄmub, configuram áreas potencialmente prospectiva para cobre.

8.2.3.3.2 Chumbo

Regionalmente, os valores definidos para chumbo em sedimento de corrente oscilaram de 1,5 a 80 ppm (Tabela XVII). A mobilidade do chumbo mostra-se moderada neste ambiente (c.v=1,038)e, o grau de detecção, de 100% (2537:2537). Em sedimentos de corrente não foram detectadas anomalias para chumbo considerando o limiar de anomalias ao nível de $G.DG^3$.

O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 56b) mostra evidências de variações dos teores aos saltos, de forma descontinua, com características de uma distribuição multimodal, refletindo a existência de uma população heterogênea. Apresenta uma assimetria negativa ou desviada para a esquerda, indicando um excesso de valores baixos.

Na população-alvo correspondente às rochas metassedimentares do Supergrupo Espinhaço, foi registrado para sedimentos de corrente o teor médio mais expressivo para chumbo (15 ppm). em que pese a inexpressiva faixa de variações (2,5 a 50 ppm), sendo aí evidenciado a nível de anomalias correlações do metal com o ferro. É possível que o ferro tenha exercido aí influência, relacionada a processos de coprecipitação e adsorção do chumbo.

A Tabela XVIII apresenta o sumário das estatísticas para concentrado de minerais pesados. Regionalmente, os valores de chumbo em concentrado de minerais pesados variaram de 0,9 a 1900 ppm. O valor médio foi de 9,4 ppm e o grau de detecção de 99% (1464:1470). O chumbo mostra-se dispersivo (c.v = 1,956) quando comparado com os outros testados, talvez evidenciando o caráter clástico de âmbito restrito, da dispersão do metal. Quatro valores ex

cederam o limiar de anomalia estimado em 308 ppm (Tabela XXIII).

No histcgrama de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 56 b) o chumbo mostra também características de uma distribuição multimodal. A assimetria, contudo é positiva ou desviada para a direita indicando um excesso de valores altos.

Dentre as seis populações-alvo, regionalmente discriminadas, registrou-se o melhor teor médio para chumbo (20,5 ppm) em concentrados de minerais pesados no conjunto litológico da Unidade pϴmub.

Na população-alvo correspondente ao conjunto litológico da Unidade Guajeru, é evidenciado em concentrado de minerais pesados um teor médio relativamente expressivo (15,0 ppm), apesar da inexpressiva faixa de variação (0,9 a 70 ppm). O metal aparece nestas duas populações-alvo correlacionado ao cobalto, cromo e cobre, parecendo indicar uma associação metalogenética influenciada pela ascendência a partir de rochas máficas/ultramáficas.

No conjunto litológico pertinente ao Complexo Metamórfico-Migmatítico Indiferenciado é evidenciado a melhor faixa de variação (0,9 a 1900 ppm). Neste conjunto litológico, no entanto, não ficou evidenciado associações paragenéticas do chumbo com os outros metais testados, no âmbito do projeto. Os teores mais realçados para chumbo estão associados a diatexitos, reduzindo consideravelmente, uma interpretação mais consistente dos mapas geoquímicos.

A média obtida para chumbo, apesar de expressivos posicionamentos de seus valores dentro de certos tipos litológicos estão em acordo com os valores igualmente aceitos pa

ra rochas graníticas e granodioríticas. Parecem indicar associações metalogenéticas influenciada por intercalações de metacarbonatos em rochas máficas/ultramáficas, possíveis reflexos da ascendência granítica-pegmatítica e/ou efeitos de ações hidrotermais.

8.2.3.3.3 Zinco

A geoquímica do zinco é determinada pela similaridade do raio iônico do zinco (Zn^{2+}) e metais do grupo ferromagnesiano especialmente entre zinco e ferro. Esta similaridade é claramente evidenciada pelas substituições mútuas do zinco, cobalto e ferro-ferroso em compostos oxigenados ou sulfetados.

Os teores de zinco na população total amostrada em sedimentos de corrente (Tabela XVII), variaram de 1,5 a 280 ppm, com um teor médio de 18,7 ppm, e um grau de detecção de 100% (2537/2537).

Em função da sua mobilidade, o zinco tem normalmente padrões de dispersão bastante úteis na prospecção geoquímica por sedimentos de corrente. No âmbito do projeto, contudo, a dispersão do zinco neste ambiente supergênico mantem-se apenas moderado (c.c = 0,927), de modo similar ao apresentado pelo ferro.

O seu histograma de frequência - gráfico de logprobabilidade (Figura 55 c), mostra uma suave assimetria positiva indicando uma tendência a concentração de valores altos. Apenas um valor (Tabela XXII) excedeu o limiar de anomalia estimado em 99 ppm.

Regionalmente, os teores de zinco em concentrado de minerais pesados (Tabela XVIII) oscilaram entre 0,9 e 90

ppm. O valor médio calculado foi de 10,1 ppm e o grau de detecção foi de 99% (1464/1470). A baixa taxa de dispersão do zinco (c.v = 0,680) em concentrados de minerais pesados, possivelmente evidencie o caráter não clástico, de âmbito amplo, deste metal. Seis valores (Tabela XXIII) excederam o limiar de anomalia estimado em 64 ppm.

O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 56c) mostra uma suave assimetria negativa, indicando em excesso de valores baixos, e características de uma distribuição multimodal refletindo uma mistura de populações de baixo "background".

Com relação as populações-alvo regionalmente discriminadas, as melhores médias para zinco em sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, foram registradas na faixa do conjunto litológico da Unidade Guajeru (31,6 e 18,3 ppm), apesar da pouca expressão da faixa de variação (8-70 ppm e 7 - 80 ppm), respectivamente. Em concentrados de minerais pesados são evidenciadas relações paragenéticas do metal com o cobalto, cromo, níquel e cobre. A presença de gahnita (espinélio de zinco) detectado através de análise mineralométrica em concentrados de minerais pesados, nesse conjunto litológico, pode estar associado a ocorrência de zinco, como também a calcários cristalinos, como mineral de contato.

No conjunto litológico da Unidade Bate-Pé, também, foi evidenciado teor médio relativamente expressivo (24,3 ppm) e uma faixa de variação mais ampla para o metal, (5 a 280 ppm), em sedimentos de corrente. O zinco, no entanto, não mostra nesta população-alvo evidências de ligações paragenéticas com os demais elementos testados, no âmbito do projeto.

Também na população-alvo correspondente ao conjunto litológico da Unidade p€mub , em que pese as mais restritas faixas de variações, (1,5 a 140 ppm) e (3 a 55 ppm),são evidenciados em sedimento de corrente e concentrados de minerais pesados, médias razoavelmente expressivas (20,4 e 17,2 ppm), respectivamente.

8.2.3.3.4 Cobalto

O níquel em função do seu raio iônico, tende a seguir o magnésio, acarretando a substituição diadócica do Mg^{2+} durante os estágios iniciais do fracionamento magmático, assegurando assim, a sua presença em abundância nas unidades máficas e ultramáficas. O cobalto, por sua vez, apresenta uma certa tendência a se acumular nos estágios finais com o manganês (GOLDSCHMIDT, 1970).

Regionalmente, os teores de cobalto em sedimentos de corrente (Tabela XVII) oscilaram de 0,9 a 240 ppm. O valor médio calculado foi de 11,0 ppm Co. O cobalto mostra-se moderadamente dispersivo (c.v = C,394) e revela um grau de detecção de 100% (2537/2537). Apenas dois valores excederam o limiar de anomalias estimado em 109 ppm (Tabela XXII). Seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 55 d) mostra uma suave assimetria positiva indicando uma tendência a concentração de valores altos.

Na população total amostrada em concentrado de minerais pesados oito valores excederam o limiar de anomalia estimado em 37 ppm (Tabela XXIII). O valor médio foi de 2,4 ppm Co, para uma amplitude de 0,9 a 190 ppm. O cobalto mostra uma dispersão moderada (c.v = 1,131) e revela um grau de detecção de 99% (1464:1470). O histograma de frequência- gráfico de logprobabilidade (Figura 56 d) mostra uma assimetria

positiva indicando uma tendência a concentrar valores altos. O cobalto aparece aí correlacionado ao cobre e ao níquel, podendo fazerem parte da associação máfica-ultramáfica de sulfetos de ferro-níquel-cobre-(platinoides).

Na população alvo referente ao conjunto litológico da Unidade Guajeru foi registrado em sedimentos de corrente o teor médio mais expressivo para cobalto (20,4 ppm). Os índices da matriz de correlação revelaram aí, correlação deste metal com o níquel.

Em jazidas em filões (vein deposits) pode-se encontrar depósitos de prata nativa e arsenietos de cobalto e níquel. Este tipo de depósito é conhecido como "Tipo Cobalto " bastante comum em áreas do Canadá. A principal característica destes depósitos é a associação de minério Co-Ni que é normalmente aí encontrado, e não o é em outros tipos de veios. Em concentrado de minerais pesados o teor médio pertinente às rochas da Unidade Guajeru mostra-se razoavelmente expressivo (6,8 ppm). Nesta população-alvo o cobalto revela correlações com o níquel e cobre.

É possível que Cu-Co-Ni formem associações geoquímicas com associações plutônicas - rochas ultramáficas, e/ou depósitcs de sulfetos hidrotermais - associado a rocha máfica.

Na população-alvo referente ao conjunto litológico da unidade pEmub foi registrado o melhor teor médio deste metal em concentrado de minerais pesados (8,2 ppm) e a faixa de variações mais ampla (0,9 a 190 ppm). Os índices da matriz de correlação (Tabela XX g) revelaram associações para genéticas do cobalto com cromo, chumbo e cobre, possivelmente relacionadas a corpos básicos.

8.2.3.4.5 Níquel

A associação geológica íntima entre tipos mais comuns de depósitos de níquel são as massas magnáticas de pirrotita-pentlandita e certos tipos de rochas ígneas da família do gabro, especialmente noritos e peridotitos. É demonstrado que o níquel não ocorre somente em depósitos de sulfetos em noritos e peridotitos, mas que consideráveis quantidades, também, entram na estrutura de silicatos ferromagnesianos dessas rochas, especialmente nas olivinas e em menor quantidade nos piroxênios. Em geral a quantidade de níquel decresce na sequência normal de rocha magmática iniciando por dunitos e peridotitos como primeiros cristais diferenciados de magmas gabroicos e basálticos ante a série gabro-diorito-granodiorito-granito.

Regionalmente, os teores de níquel em sedimentos de corrente (Tabela XVII) oscilaram de 0,9 a 270 ppm. O valor médio calculado foi de 9,8 ppm Ni. O níquel mostra-se moderadamente dispersivo no ambiente supergênico (c.v = 1,041) e revela um grau de detecção de 99% (2512/2537). Apenas cinco valores excederam o limiar de anomalia estimado em 55 ppm (Tabela XXII). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 55 e) mostra uma suave assimetria positiva indicando uma tendência a concentrar valores altos.

Na população amostrada em concentrados de minerais pesados dez valores excederam o limiar de anomalia estimado em 41 ppm (Tabela XXIII). O valor médio foi de 2,4 ppm para uma amplitude de 0,9 - 110 ppm (Tabela XVIII). O níquel mostra uma dispersão moderada (c.v = 1,210) e revela um grau de detecção de 99% (1464:1470). O histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade mostra uma assimetria positiva indicando uma tendência a concentrar valores altos (Figura 56 e).

Os índices da matriz de correlação em concentrado de minerais pesados (Tabela XX a) revelaram associações do níquel com o cromo. Em jazidas de rochas ígneas da associação máfica-ultramáfica pode-se encontrar depósitos de Cr-Ni- (platinoides).

Na população-alvo referente ao conjunto litológico da Unidade Guajeru foi registrado em sedimento de corrente o teor médio mais expressivo (21,7 ppm). Os índices da matriz de correlação revelaram aí correlação deste metal com o cobalto, como já foi comentado anteriormente no item relativo ao cobalto (8.2.3.3.4). Nesta mesma população-alvo, em concentrados de minerais pesados, foi registrada a faixa de variação mais ampla (0,9 - 110 ppm). Os índicios da matriz de correlação (Tabela XX d), revelaram aí correlações do níquel com cobre e cobalto, já comentado anteriormente no item referente ao cobre (8.2.3.3.1).

Na população -alvo correspondente ao conjunto litológico Unidade Bate-Pé foi registrado em sedimento de corrente a maior faixa de variação (1,5 a 270 ppm), e um teor médio relativamente expressivo (13,5 ppm).

8.2.3.3.6 Ferro

Torna-se de máxima importância uma avaliação consistente da dispersão secundária, com base na influência exercida pelas concentrações de ferro e manganês além das oscilações de pH e a presença de matéria orgânica. As populações com um maior enriquecimento de Fe e Mn, são particularmente susceptíveis de condicionar um incremento nos processos de coprecipitação e de adsorção, podendo por vezes, gerar falsas anomalias; por outro lado, o aumento de teor, em superfície de Fe, pode ser indicativo de mineralizações de

metais pesados, pois é comum e abundante a presença de pirita nos depósitos de sulfetos desses metais. Tanto o ferro como o manganês foram utilizados visando fornecer subsídios para a interpretação dos dados, devido a sua interpretação na dispersão de minerais pesados como, também, teriam boas possibilidades de ocorrer em forma de jazidas de interesse econômico.

Na população-alvo referente à área total do projeto, para a amostragem de sedimentos de corrente, registrou-se uma média de 1,28% (Tabela XVII), com uma moderada taxa de dispersão relativa (c.v = 0,908) e em grau de detecção aproximadamente 100% (2536:2537). Não foram detectadas anomalias para ferro em sedimentos de corrente. Considerando-se o limiar de anomalia ao nível de $G.DG^3$. Os teores oscilaram entre 0,08 e 10,7%.

Seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 55 f) apresenta uma assimetria negativa ou desviada para a esquerda, indicando um excesso de valores baixos. Os teores de ferro ajustam-se bem a lei lognormal, conforme mostra o gráfico de probabilidade, confirmando os testes de kolmogorov-smirnov nos níveis de significância de 1% e 5%.

Os índices de matriz de correlação (Tabela XIX a) mostram boas correlações do ferro com cobre, cobalto, níquel e zinco em áreas de baixo geoquímico e "background". Em áreas de "realce de anomalia"na população-alvo Supergrupo Espinhaço é registrada associação Pb-Fe e em granitóides a associação Cu-Fe. É possível que o ferro tenha exercido influência em processos de coprecipitação e adsorção do chumbo e cobre, nestas populações-alvo.

O realce "anômalo" verificado nas concentrações de ferro, no âmbito do projeto, pode ser indicativo tão somente de oscilações positivas locais do "background" relacionado a corpos básicos/ultrabásicos e/ou itabiritos, ou a simples reconcentração do metal a partir do intemperismo destas rochas.

8.2.3.2.7 Manganês

Regionalmente, os teores de manganês em sedimentos de corrente (Tabela XVII) oscilaram entre 1 e 15.000 ppm. O valor médio calculado foi de 345,3 ppm Mn e revela um grau de detecção de aproximadamente 100% (2536:2537). O manganês mostra ser o elemento mais dispersivo entre os elementos testados em sedimentos de corrente (c.v = 2,297) o que, provavelmente, estaria influenciando o aparecimento de barreiras de adsorção que tenderiam a favorecer a retenção de metais normalmente móveis (Cu, Co, Ni, Zn, etc.) por processos de adsorção de superfície, "scavenging" e coprecipitação. Não foram detectadas anomalias de manganês, considerando-se o limiar de anomalia ao nível de $G.DG^3$.

O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 55 a) mostra característica de uma distribuição multimodal, refletindo a existência de uma população heterogênea. Apresenta uma assimetria negativa ou desviada para a esquerda indicando um excesso de valores baixos.

Os índices da matriz de correlação mostram, por vezes, correlações de manganês com o cobalto, ferro, cobre e zinco em áreas de baixo geoquímico e "background". Em áreas de "realce de anomalia" na população-alvo granitoides (Tabela XIX h) é registrada a associação cobalto-manganês. Como já foi comentado anteriormente, o cobalto durante o fraciona

mento magmatico apresenta a tendência a se acumular nos estágios finais com o manganês (GOLDSCHMIDT, op. cit.).

Tal como foi visto para o ferro, os realces "anômalos" verificados nas concentrações de manganês, pode ser indicativo tão somente de oscilações positivas do "background" relacionado a corpos básicos/ultrabásicos, ou a simples reconcentração do metal a partir do intemperismo dessas rochas.

8.2.3.2.8 ph

O caráter do pH, dominantemente neutro a alcalino, tende a acarretar consideráveis impedimentos com relação a mobilização hidromórfica dos metais, a exemplo do Cu e Zn , favorecendo a dominância de padrões clásticos de dispersão.

Regionalmente, o pH medido em sedimento de corrente oscila entre 4,3 e 9,7. O pH médio calculado situa-se na faixa neutra (pH = 7,1) e revela um grau de detecção aproximadamente de 100% (2535/2537).

O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 55 h) mostra uma suave assimetria positiva ou desviada para direita indicando uma predominância de pH neutro a alcalino.

Os índicios da matriz de correlação (Tabela XIX a) mostram regionalmente, a nível de background e baixos-geoquímicos, correlações inversas do pH com os elementos cobre, chumbo e zinco, o que provavelmente estaria influenciando o aparecimento de barreiras de pH, que tenderiam a favorecer a retenção desses metais. Em áreas de realces de anomalias geoquímicas tais conotações, contudo não foram observadas.

8.2.3.3.9 Cromo

A formação de magmas de óxido de ferro metálico, constituídos geralmente por cromitas, ilmenitas, magnetitas e hematitas, está estreitamente relacionada com o desenvolvimento de vários estágios de oxidação magmática. Em rochas magmáticas a distribuição do cromo é claramente correlacionada com a sequência de cristalização. Ela aparece no início da cristalização, rico em silicato de magnésio, tais como rochas olivínicas e, menos extensivamente, em piroxenitos. Nestas rochas o cromo contido pode variar a cerca de 1000 a 4000 ppm. Em gabros e basaltos a quantidade de cromo está somente a cerca de algumas centenas de ppm (100 a 400 ppm).

Regionalmente, os teores de cromo em concentrados de minerais pesados (Tabela XVIII) oscilaram entre 3 a 3800 ppm. O valor médio calculado foi de 64,1 ppm e o grau de detecção foi de 99% (1463:1470). O cromo mostra-se dispersivo (c.v. = 1,756) provavelmente evidenciando o caráter clástico, de âmbito restrito, deste metal. Apenas três valores excederam o limiar de anomalia estimado em 2241 ppm (Tabela XXIII).

Seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 56 f), mostra-se simétrico, ajustando-se razoavelmente bem a lei lognormal, em concordância com os testes de kolmogorov-smirnov nos níveis de significância de 1% e 5%, em que pese a existência da classe vazia (5,4-9,8 ppm).

Os índices da matriz de correlação (Tabela XX a) revelaram associações do níquel com o cromo. Em jazidas de rochas ígneas da associação máfica/ultramáfica podemos encontrar depósitos de Cr-Ni-(platinoides). Tipicamente, esta associação contém cromita com níquel em silicatos.

Na população-alvo referente ao conjunto litológico da Unidade Guajeru foi registrado o melhor teor médio (207,8 ppm) e a faixa de variação mais ampla (10 a 3800 ppm).

Na população-alvo referente ao Complexo Metamórfico-Migmatítico foi registrada, também, uma ampla faixa de variação dos teores de cromo (3 a 3600 ppm) em que pese o baixo teor médio (62,3 ppm).

8.2.3.3.10 Vanádio

De acordo com o seu sítio trivalente, o vanádio segue o ferro-férrico e desta forma torna-se possível uma concentração de vanádio em certos minerais de ferro. Em rochas gabróicas e basálticas a quantidade de vanádio é cerca de 150 a 300 ppm. O elemento não é geralmente muito concentrado em cromitas, embora quantidades da ordem de 1000 ppm possam ocorrer. Em ilmenitas-magnetitas encontramos geralmente mais vanádio (1.000 a 2.000 ppm), provavelmente sendo o limite máximo.

A prospecção geoquímica em concentrados de minerais pesados, na população total amostrada, indicou (Tabela XVIII) um teor médio de vanádio de 171,3 ppm, o que equivale a um fator de enriquecimento de 1,26 em relação ao teor médio citado por LEVINSON (1974) para a crosta terrestre. Os teores oscilaram de 45 a 920 ppm e o grau de detecção foi de 59% (210/357). Entre todos os elementos analisados em concentrados de minerais pesados o vanádio foi o que apresentou a menor taxa de dispersão (c.v = 0,481); talvez evidencie o caráter não clástico, de ambiente amplo, deste metal. Apenas dois valores excederam o limiar de anomalia estimado em 675 ppm (Tabela XXIII).

Seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 56 g) mostra-se simétrico. A distribuição dos teores de vanádio ajusta-se bem a lei lognormal conforme mostra o gráfico de logprobabilidade (reta), confirmando os testes de kolmogorov-smirnov e chi-quadrado nos níveis de significância de 1% e 5%.

Com relação as seis populações-alvo regionalmente disseminadas, registrou-se no tocante aos concentrados de minerais pesados o mais expressivo teor médio, com 216,2 ppm de vanádio, na população-alvo do conjunto litológico da Unidade pEmub. Porém foi na população-alvo pertinente ao conjunto litológico do Complexo Metamórfico-Migmatítico onde registrou-se a maior faixa de variação do metal (45 a 920 ppm V).

Os índices das matrizes de correlação não revelaram a nível de realces anômalos associações do vanádio com outros elementos analisados, em concentrados de minerais pesados.

8.2.3.3.11 Ouro

O ouro pode estar presente em depósitos de pirrotita-pentlandita magmáticos e em depósitos de alta temperatura hidrotermal, onde tem-se também pirita e calcopirita associados com magmas gabróicos. A quantidade de ouro encontrado nestes depósitos são muito pequenas, geralmente muito menos que 1 ppm Au. Associado a rochas ígneas pode-se encontrar jazimentos da associação félsica do tipo (Cu-Mo-Au).

Entre as jazidas de afinidade sedimentar e vulcânica pode-se encontrar jazidas "Stratabound" da associação sedimentar com depósitos Au-V, associados a conglomerados.

O fato de que o ouro contido na maioria das rochas metamórficas venha a ser da mesma ordem de grandeza que aquela encontrada em rochas ígneas e sedimentares sugere que o ouro deve ser relativamente inerte durante o metamorfismo regional. Todavia sabe-se hoje, que o ouro é movel durante ambos os metamorfismos regional e de contato.

A prospecção geoquímica em concentrados de minerais pesados (Tabela XVIII) na população total amostrada, indicou um teor médio de ouro de 0,027 ppm, o que equivale a um fator de enriquecimento de 6,75 em relação ao teor médio citado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Os teores oscilaram de 0,015 a 6,5 ppm Au. O grau de detecção foi de 88% (316/357). O ouro mostra-se dispersivo (c.v. = 1,428) em concentrado de minerais pesados, provavelmente evidenciando o caráter clástico de âmbito restrito, deste metal. Oito valores excederam o limiar de anomalia estimado em 0,64 ppm Au (Tabela XXIII).

Pelo seu histograma de frequência-gráfico de log probabilidade (Figura 56 h), pode ser delineada uma curva em forma de "J" invertido, caracterizado pela presença de uma classe com ordenada máxima na extremidade correspondente aos baixos teores em ouro.

Os índices da matriz de correlação (Tabela XX a) não mostram a nível de realces anômalos correlações do ouro com os outros metais analisados em concentrado de minerais pesados. Entretanto, a nível de baixos geoquímicos e "background", regionalmente, é evidenciado uma correlação inversa do Sn com o Ni-Cr-Au. Levando-se em consideração que o Sn é de afinidade félsica e o Ni-Cr é de afinidade máfica-ultramáfica, tal fato seria então explicado. Possivelmente neste caso, o ouro estaria associado a rochas ígneas da associação máfica -ultra

máfica, da associação Cr-Ni (platinoides).

O ouro é subordinado a metais do grupo da platina em depósitos de pirrotita-pentlandita, enquanto que em depósitos de alta temperatura hidrotermal o caso é inverso.

Com relação as seis populações-alvo regionalmente discriminadas, no conjunto litológico da Unidade Guajeru foi registrado, o melhor teor médio (0,032 ppm), sendo a faixa de variação de 0,015 a 1,0 ppm Au.

Na população-alvo referente ao conjunto litológico do Complexo Metamórfico-Migmatítico foi registrado a faixa de variação mais ampla 0,015 a 6,5 ppm Au. A média calculada por este conjunto litológico foi, também, bastante expressiva (0,030 ppm).

Também, na população-alvo referente ao conjunto litológico da Unidade pƐmub foi registrada uma ampla faixa de variação nos teores de ouro (0,015 a 1,5 ppm) e um teor médio expressivo (0,025 ppm Au).

8.2.3.3.12 Estanho

É um elemento siderófilo de baixa mobilidade, sendo esta limitada pela alta estabilidade do seu mineral primário, a cassiterita.

No âmbito do projeto, o estanho primário poderia estar associado a veios e disseminações do Sn em rochas félsicas. Em acordo com os resultados obtidos através da análise mineralométrica o Sn poderia ocorrer sob duas formas distintas; cassiterita e estanho metálico, como sera visto posteriormente.

A prospecção geoquímica em concentrado de minerais pesados (Tabela XVIII), na população área total, indi

cou um teor médio de 18,2 ppm, o que equivale a um fator de enriquecimento de 9,10 em relação ao teor médio de Sn citado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Os teores oscilaram entre 6,25 e 375 ppm. O estanho mostra-se moderadamente dispersivo (c.v =0,994) em concentrado de minerais pesados, provavelmente evidenciando o caráter clástico de âmbito restrito deste metal. O grau de detecção foi de 77% (276:357). Quatro valores excederam o limiar de anomalia, estimado em 219 ppm Sn (Tabela XXIII). Utilizando-se esse valor de limiar bastante alto, pode-se com segurança definir áreas com granitóides e/ou pegmatitos, provavelmente mineralizados em estanho.

O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 56 i) apresenta uma assimetria negativa, indicando um excesso de valores altos, e com características de uma distribuição bimodal refletindo uma população heterogênea.

Na população-alvo referente ao conjunto litológico da Unidade pEmub foi registrado em concentrados de minerais pesados o teor médio mais expressivo (22,0 ppm) sendo a faixa de variação, também bastante ampla (6,25 a 250 ppm).

Na população-alvo pertinente ao conjunto litológico do Complexo Metamórfico-Migmatítico, foi registrada a faixa de variação mais ampla (6,25 a 375 ppm), e um teor médio, também bastante expressivo (18,9 ppm).

8.2.3.3.13 Molibdênio, Arsênio e Prata

Os valores de molibdênio, arsênio e prata, registraram graus de detecção nulo ou inexpressivo, impossibilitando o tratamento estatístico dos dados. Convém também as

sinalar que alguns poucos valores definidos sofreram interferências analíticas, reduzindo consideravelmente a confiabilidade e consistência das informações geoquímicas.

8.3 Prospecção Aluvionar

8.3.1 Comentários Gerais

Os métodos de prospecção geoquímica foram amplamente desenvolvidos durante as duas últimas decadas, e são agora padronizados e considerados de fácil uso. Contudo é certamente difícil predizer qual mineral e depósito podem ser esperados nas áreas, nas quais os mesmos são desconhecidos.

Os métodos de bateamento e testes de concentrados de minerais pesados são baratos e rápidos, embora consuma mais tempo que os métodos geoquímicos. Grandes áreas podem, contudo, ser descobertas em pouco tempo e preparado um mapa indicando os lugares onde os minerais econômicos podem ser encontrados.

A cartografia de minerais guias ou indicadores em aluviões, tem sido usada com sucesso durante prospecções na Europa, Ásia, América do Norte e países do continente africano.

Alguns minerais podem ser transportados em areias de rio e posteriormente são decompostos e quebrados. Outros minerais, frágeis e moderadamente moles, podem ser contudo transportados, surpreendentemente, por longas distâncias. Muitos minerais como cassiterita, ouro, platina e diamante estão sempre perto de suas fontes primárias. A distância que o mineral viajará depende, acima de tudo, da sua composição química, suas propriedades físicas e da natureza da corrente.

Com o desenvolvimento e a melhoria da sistemática de investigação, tanto das ocorrências detríticas como na localização de fontes primárias, a prospecção aluvionar, encontrou, hoje, um lugar de destaque em nível de levantamento regional ou em investigações geológicas em nível de maior detalhe.

8.3.2 Objetivos

O interesse e aplicação do estudo dos minerais pesados nos sedimentos de corrente, no âmbito do projeto, pode ser vista sob dois aspectos distintos: um de interesse científico - para a geologia sem a finalidade econômica e, um outro, de interesse prático - revestindo-se de um caráter nitidamente exploratório.

O interesse científico pode ser considerado sob vários aspectos, entre eles, o aspecto estratigráfico, tectônico, paleo-geográfico, etc.

O interesse prático consta de uma prospecção aluvionar indireta, através do estudo e identificação mineralógica da fração pesada, procurando-se a existência de concentrações detríticas de valor econômico, a presença de minerais ou associações minerais indicadoras de fontes primárias de significado econômico, e, finalmente colher subsídios para se delinear as fases subsequentes do programa de prospecção, em nível de maior detalhe.

É importante lembrar que um Geólogo poderá planejar uma prospecção com o objetivo de conhecer que minerais e tipos de depósitos poderão ser encontrados, numa determinada área.

8.3.3 Metodologia

8.3.3.1 Técnicas de Amostragem

Os trabalhos inicialmente desenvolvidos, como parte da prospecção aluvionar, constaram de pontos a serem amostrados, mediante a utilização de bases cartográficas em escala 1/50.000, obtidas por ampliação de mapas planialtimétricos da SUDENE em escala de 1/100.000. Tal como foi visto para a prospecção geoquímica, especial atenção foi conferida à densificação da rede de drenagem, traçadas a partir de fotointerpretação na escala 1/60.000 e 1/108.000. Os anexos XIV a XVII correspondem aos mapas de estações de amostragem de minerais pesados, sendo aí indicada por um losango aberto (análise sedimentológica ou mineralométrica).

Com base no Mapa Fotogeológico, na escala 1/100.000, as amostras programadas para a análise mineralométrica foram previamente locadas em mapas de serviço, na mesma escala. A locação levou em conta tanto a homogeneidade com a distribuição de pontos.

Devido ao caráter exploratório preliminar do trabalho e, também, para fazer face ao número de análises mineralométricas estabelecido no anteprojeto, somente na Unidade foto interpretada como Complexo Brumado/Contendas-Mirante, a priori, mais favorável à concentração dos minerais pesados de interesse científico e prático, foi feito reconhecimento mineralométrico, através da prospecção aluvionar.

Duante os trabalhos de campo foram coletadas 333 amostras. A densidade média de amostragem foi de uma amostra 5 km^2.

O material coletado para a concentração de minerais

pesados foi retirado numa profundidade a cerca de 30 centíme tros, preferencialmente areia grossa e cascalho, sempre na calha de drenagens, com um volume predeterminado de 20 litros, composto de três a cinco porções tomadas a intervalos de 5 metros. O processo de concentração do material aluvionar foi realizado de modo idêntico ao realizado para os concentrados de minerais pesados, já comentados na prospecção geoquímica.

8.3.3.2 Preparação das amostras e técnicas analíticas

Em laboratório, após a secagem ao ar livre, o material concentrado foi homogeneizado e quarteado. Duas porções iguais do volume, obtidas pelo quarteamento, foram recolhidas e acondicionadas em sacos plásticos. Uma destas porções destinou-se a análise mineralométrica e a outra a análise geoquímica. Foi utilizada a fração granulométrica total, tanto para as análises mineralométricas como para as análises geoquímicas.

As análises dos concentrados de minerais pesados na prospecção aluvionar foram processados seguindo-se, de um modo geral, os métodos tradicionais para a determinação e estudo dos minerais pesados.

Como procedimento inicial foi realizado um experimento-piloto, em cerca de 35 amostras escolhidas aleatoriamente entre as 333 amostras coletadas, ficando constatado que a fração granulométrica menor que 0,35 mm (42 mesh) e maior que 0,21 mm (65 mesh), era a mais representativa do conteudo mineral. A mesma foi denominada de fração concentrante, correspondendo, também, a fração analisada (boletins analíticos).

Como procedimento de rotina as amostras destinadas a análise mineralométrica foram peneiradas na fração granulomé

trica de 0,50 mm (32 mesh). Os minerais com diâmetro superior a 0,50 mm foram apenas inspecionados em lupa binocular. A fração granulométrica inferior a 0,50 mm foi submetida a separação densimétrica em bromofórmio, procedendo-se, em seguida, à pesagem e volumetria da porção densa. A fração leve foi inspecionada em lupa binocular e arquivada.

Posteriormente a porção densa foi submetida a um processo de peneiramento, utilizando-se peneiras de 0,149 mm (100 mesh), 0,21 mm, 0,35 mm, obtendo-se concentrados de minerais pesados nas frações menor que 0,149 mm, maior que 0,149 mm e menor que 0,21 mm, maior que 0,21 mm e menor que 0,35 (fração concentrante) e a fração maior que 0,35 mm e menor que 0,50 mm.

Após a inspeção em lupa binocular e mineralógica de todos os minerais pesados, somente a fração concentrante (0,21 a 0,35 mm) foi separada para o estudo mineralométrico em detalhe. Os minerais pesados situados em outras faixas de frações granulométricas foram acondicionados em sacos plásticos e arquivados.

Após o quarteamento da fração concentrante, procedeu-se à separação magnética dos minerais pesados, utilizando-se, para tanto, um imã comum.

Os minerais magnéticos foram montados, separadamente, em lâmina, dos minerais não magnéticos. Tanto os minerais magnéticos como os não magnéticos foram, então, identificados e contados sob lupa binocular.

Sempre que necessário recorreu-se a testes de raio-X, químico (spot test) e mineralógicos.

Os teores dos diferentes minerais, inicialmente cal

culados em percentagem, foram relacionados ao peso total dos minerais pesados e ao volume total das amostras, e, posteriormente convertidos em gramas por metro cúbico (g/m^3).

A marcha de operações efetuadas é mostrada na Figura 57.

8.3.3.3 Tratamento estatístico dos dados mineralométricos

A plotagem em mapa de distribuição de minerais pesados de alguns minerais como anfibólio, granada, micas, goethita, etc., não pressupõe a tentativa de delimitar áreas mineralizadas nestes minerais, apenas a sua colocação obedece a necessidade de delimitar associações e dissociações notáveis com outros minerais ou elementos mineralizantes, e identificar na análise conjunta, tipos litológicos passíveis de mineralizações, como também sugerir em alguns casos explicações para anomalias detectadas em sedimentos de corrente e concentrado de minerais pesados através de elementos traços.

Uma das principais finalidades da prospecção aluvionar, tal como na prospecção geoquímica, é a definição de áreas anômalas em relação aos padrões normais de distribuição dos diversos minerais. Para tanto é necessário a elaboração de mapas de distribuição de minerais pesados, onde, sobre uma base geológica simplificada, sejam plotadas as amostras consideradas anômalas. Alguns minerais foram, também, plotados em mapa, embora não ocorressem com valores definidos (traços) ou definidos apenas para poucas amostras, impossibilitando o tratamento estatístico para as mesmas.

Os resultados mineralométricos para os diversos minerais em concentrado de minerais pesados, foram processados pelo método convencional simplificado, segundo LEPELTIER (1969). Foi considerada a área total, incluindo as litologias testa

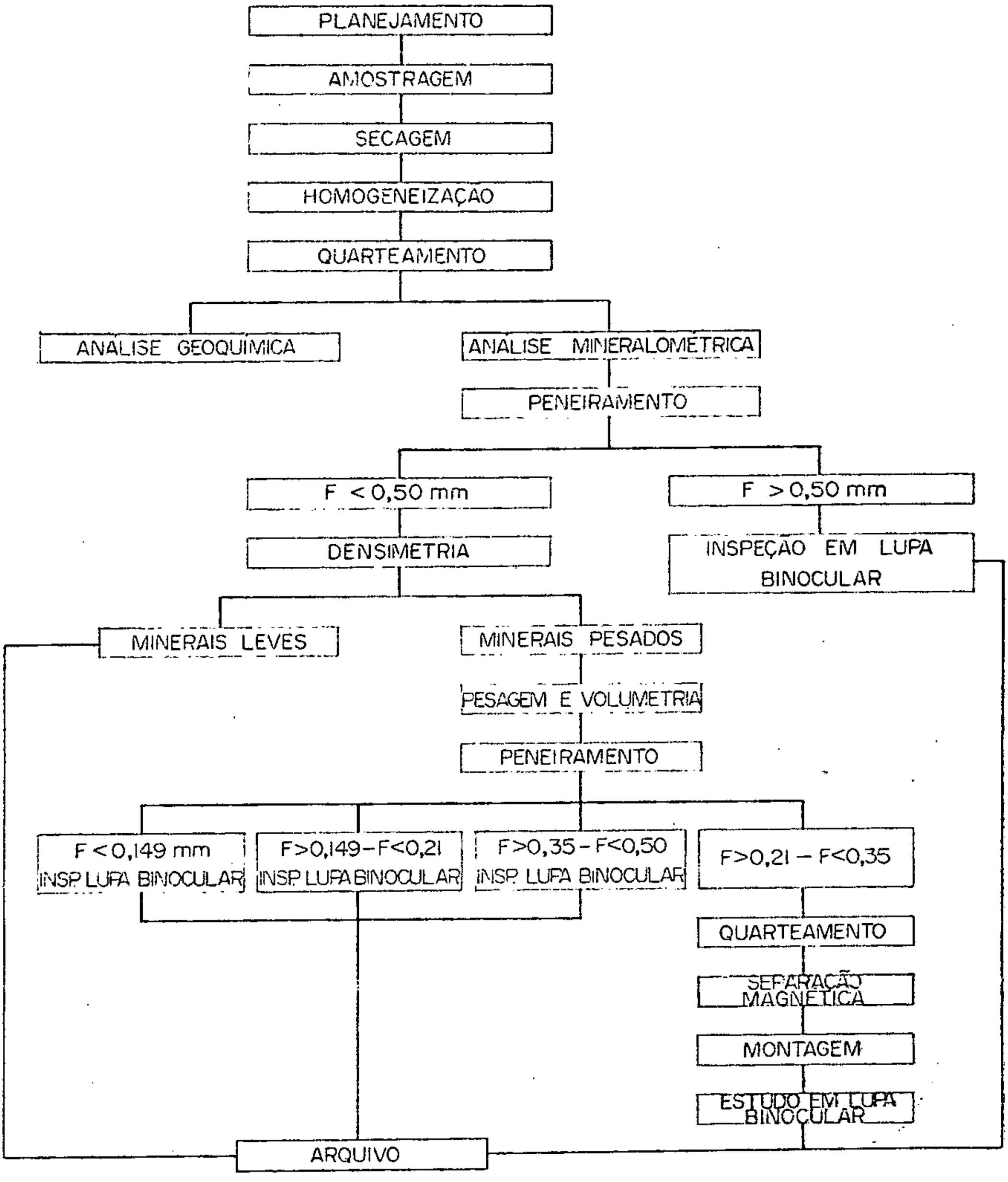


FIGURA 57 – Fluxograma das tarefas de campo e de laboratório referente a prospecção aluvionar.

das.

Para a determinação da faixa de "background" e anomalias, adotou-se uma série de critérios, semelhantes àqueles adotados para a prospecção geoquímica, a seguir comentados.

1) As amostras foram tratadas em conjunto, levando-em consideração, quando da interpretação, as litologias e feições estruturais que porventura possam causar destaques anômalos;

2) As distribuições dos minerais analisados foram consideradas como sendo lognormal, levando-se em consideração os gráficos de logprobabilidade (logprob. típico na maioria dos casos).

3) Foi admitida como faixa de "background" a amplitude determinada pelos valores - G.DG a G.DG, onde (G) é a média geométrica e (DG) é o desvio geométrico;

4) Os valores inferiores a - G.DG foram considerados baixos geoquímicos e os superiores a G.DG como altos geoquímicos. Os altos geoquímicos, por sua vez foram classificados em duas categorias de anomalias, mostradas nos mapas de distribuição de minerais pesados, a saber:

a) Valores superiores a G.DG e inferiores a $G.DG^2$, correspondendo a anomalias possíveis; e

b) Valores superiores a $G.DG^2$, como anomalias prováveis.

Apenas o zircão apresentou em uma amostra (JG-B-132) um valor superior a $G.DG^3$. Esta concentração anômala poderia ser classificada como anomalia segura;

5) O valor do limiar de anomalias considerado corresponde ao produto da média geométrica (G) pelo desvio geomé

trico ao quadrado (DG^2). No tratamento estatistico com a utilização do gráfico de logprobabilidade, foi considerado como limiar de anomalia o valor ao nível da frequência acumulada de 2,5%.

6) Minerais como sillimanita, coridon, psilomelana, cuprita, crisocola, whitneyta, bornita (?), chumbo metálico, ganhita, garnierita, cassiterita, estanho metálico e outros minerais metálicos ainda não identificados, ocorreram no âmbito do projeto apenas como mineral-traço. Contudo, foram plotados nos mapas de distribuição de minerais pesados devido a importância como minerais guias de interesse científico e/ou econômico;

7) Minerais como anatásio, titanita, piroxênio, talco, andalusita, espinélio, monazita, topázio, apatita, limonita, calcopirita apresentam menor de 30 valores definidos nas 333 amostras analisadas (menos de 10%), motivo pelo qual não foram tratadas estatisticamente, sendo plotadas nos mapas de distribuição de minerais pesados como minerais guias.

8) Os valores da média geométrica, do desvio geométrico e do grau de detecção são assinalados na Tabela XXIV (Sumário das Estatísticas).

8.3.3.4 Apresentação gráfica

No que se refere a apresentação gráfica dos resultados, foram elaborados:

a) Mapa Geoquímico Integrado-Realce de Anomalias, apresentado na escala 1/200.000, onde foram assinalados os alvos selecionados, com realces mineralométricos, configurado em concentrado de minerais pesados, contendo as áreas selecionadas para pesquisa de detalhe (Anexo II);

	MINERAL		PARÂMETROS					FREQUÊNCIA COMO MINERAL TRAÇO
			VARIAÇÃO		MÉDIA G	DESVIO DG	GRAU DE DETECÇÃO	
			MÍNIMO	MÁXIMO				
GRUPO I	MAGNETITA		L 0,1	19 021,6	63,56	6, 87	315:333	5
	ILMENITA		2,2	39006,0	457,75	5,27	328:333	—
	RUTILO		L 0,1	477,8	6,30	4, 57	256:333	66
	ANFIBOLIO		L 1,8	14238,2	155,60	5,44	327:333	2
	ANATÁSIO		L 0,1	30,0			20 : 333	14
	TITANITA		L 0,1	16,6			12 : 333	9
	PIROXÊNIO		L 0,1	50,7			37 : 333	18
	TALCO		L 0,1				28 : 333	17
GRUPO II	GRANADA		L 0,1	1124,4	16,78	5,89	255:333	14
	ESTAUROLITA		L 0,1	10889,1	39,20	11,62	236:333	14
	CIANITA		L 0,1	860,3	27,32	7,45	241 :333	15
	EPIDOTO		L 0,1	1879,4	43,87	4,41	320:333	7
	ANDALUSITA		L 0,1	11,5			7: 333	2
	SILLIMANITA		L 0,1	—			5 :333	5
	ESPINÉLIO		L 0,1	18,3			23:333	14
	CORINDON		L 0,1	—			2 :333	2
GRUPO III	ZIRÇÃO		L 0,1	2778,1	35,90	4,12	304:333	15
	XENOTÍMIO		L 0,1	821,1	9,70	5,82	163:333	26
	MICAS		L 0,1	244,3	4,37	4,29	273:333	71
	TURMALINA		L 0,1	165, 1	2,61	5,31	142:333	55
	MONAZITA		L 0,1	4, 4			12 :333	7
	TOPÁZIO		L 0,1	6,9			20 :333	9
	APATITA		L 0,1	26,4			18 :333	6
GRUPO IV	Fe	PIRITA	L 0,1	52,2	2,70	3,80	132:333	94
		GOETHITA	L 0,1	397, 8	5,91	3,51	251:333	59
		LIMONITA	L 0,1	26, 9			20: 333	13
	Mn	PSILOMELANA	L 0,1	—			1 : 333	1
	Cu	CALCOPIRITA	1, 2	1, 8			2 : 333	—
		CUPRITA	L 0,1	—			1 : 333	1
		CRISOCOLA	L 0,1	—			1 : 333	1
		WHITNEYITA	L 0,1	—			2 : 333	2
		BORNITA(?)	L 0,1	—			1 : 333	1
	Pb	METÁLICO	L 0,1	—			1 : 333	1
	Zn	GAHNITA	L 0,1	—			1 : 333	1
	Ni	GARNIERITA	L 0,1	—			1 :333	1
	Sn	CASSITERITA	L 0,1	—			1 :333	1
		METÁLICO	L 0,1	—			1 :333	1
NÃO IDENTIFICADO			L 0,1				7 :333	7

TABELA XXIV – SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS – PROSPECÇÃO ALUVIONAR EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

OBSERVAÇÕES:

1) NÃO FORAM UTILIZADOS DADOS QUALIFICADOS
2) NÃO FORAM EFETUADOS CÁLCULOS ESTATÍSTICOS PARA OS MINERAIS QUE APRESENTARAM MENOS DE 20 VALORES DEFINIDOS.
3) TIPO DE ANÁLISE PROCESSADA: MINERALOMETRICA QUANTITATIVA
4) VALORES EXPRESSOS EM g
5) L- REFERE-SE A VALORES SITUADOS ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO DO MÉTODO.

- GRUPO I: ASSOCIAÇÃO FÉLSICA DO TIPO Fe-Ti, ANORTOSÍTICA OU MÁFICA/ ULTRAMÁFICA
- GRUPO II: MINERAIS CARACTERÍSTICOS DE GRAUS DE METAMORFISMO REGIONAL E METAMORFISMO DE CONTATO
- GRUPO III: MINERAIS TÍPICOS DE PEGMATITOS, GRANITOS E ROCHAS AFINS
- GRUPO IV: MINERAIS DE Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Ni, Sn E METÁLICOS NÃO IDENTIFICADOS

b) Mapas de Estação da Amostragem, apresentados em escala 1/100.000, onde as amostras são assinaladas (losango aberto) com as suas respectivas identificações (Anexo XIV a XVII).

c) Mapas de Distribuição de Minerais Pesados, em escala 1:100.000, para as associações mineralógicas, compreendendo os seguintes grupos:

Grupo I: Ilmenita - Magnetita - Rutilo - Anfibólio - Anatásio - Titanita - Piroxênio - Talco (Anexos XLIII a XLVI).

Grupo II: Granada - Estaurolita - Cianita - Epidoto - Andalusita - Espinélio - Corindon. (Anexos XLVIII a L).

Grupo III: Zircão - Xenotímio - Micas - Turmalina - Monazita - Topázio - Apatita (Anexos LI a LIV).

Grupo IV: Minerais de Ferro: Pirita - Goethita - Limonita.

Minerais de Manganês: Psilomelana.

Minerais de Cobre: Calcopirita - Cuprita - Crisocola - Whitneyita - Bornita (?)

Minerais de Chumbo: Chumbo Metálico

Minerais de Zinco: Gahnita

Mineral de Níquel: Garnierita

Minerais de Estanho: Cassiterita e Estanho Metálico

Minerais metálicos não identificados (Ane -

xos LV a LVIII).

Os histogramas de frequência apresentados juntamente com os gráficos de logprobabilidade foram construidos com base no tratamento estatístico simplificado, conforme LEPELTIER (op. cit.). A distribuição suposta foi lognormal e os intervalos de classe foram estabelecidos segundo Sturges.

Para efeito de representação gráfica das convenções em mapas geoquímicos, considerou-se a conveniência de um máximo de quatro intervalos de classe.

Os principais parâmetros estatísticos pertinentes a população total são apresentados na Tabela XXIV.

8.3.3.5 Estudo mineralógico e distribuição das espécies minerais

São apresentadas breves considerações sobre os concentrados de minerais pesados e, a seguir, uma descrição sucinta dos minerais estudados, enfatizando-se algumas características locais peculiares.

Nas amostras de concentrado de minerais pesados foram analisados minerais comumente encontrados, onde destacam-se: magnetita, ilmenita, rutilo, anfibólio, granada, estaurolita, cianita, epidoto, zircão, xenotímio, micas, turmalina, pirita e goetita. Outros como anatásio, titanita, piroxênio, talco, andalusita, sillimanita, espinélio, corindon , monazita, topázio, apatita, limonita, psilomelana, calcopirita, cuprita, crisocola, whitneyita, bornita (?), chumbo metálico, gahnita, garnierita, cassiterita, estanho metálico, além de outros minerais metálicos ainda não identificados, foram detectados apenas em amostras provenientes de áreas mais restritas.

Considerando que grande parte dos minerais estudados formam associações mineralógicas condicionadas a ambientes geológicos específicos, foram criados os grupos guiados pelas associações mineralógicas mais comuns e mais importantes.

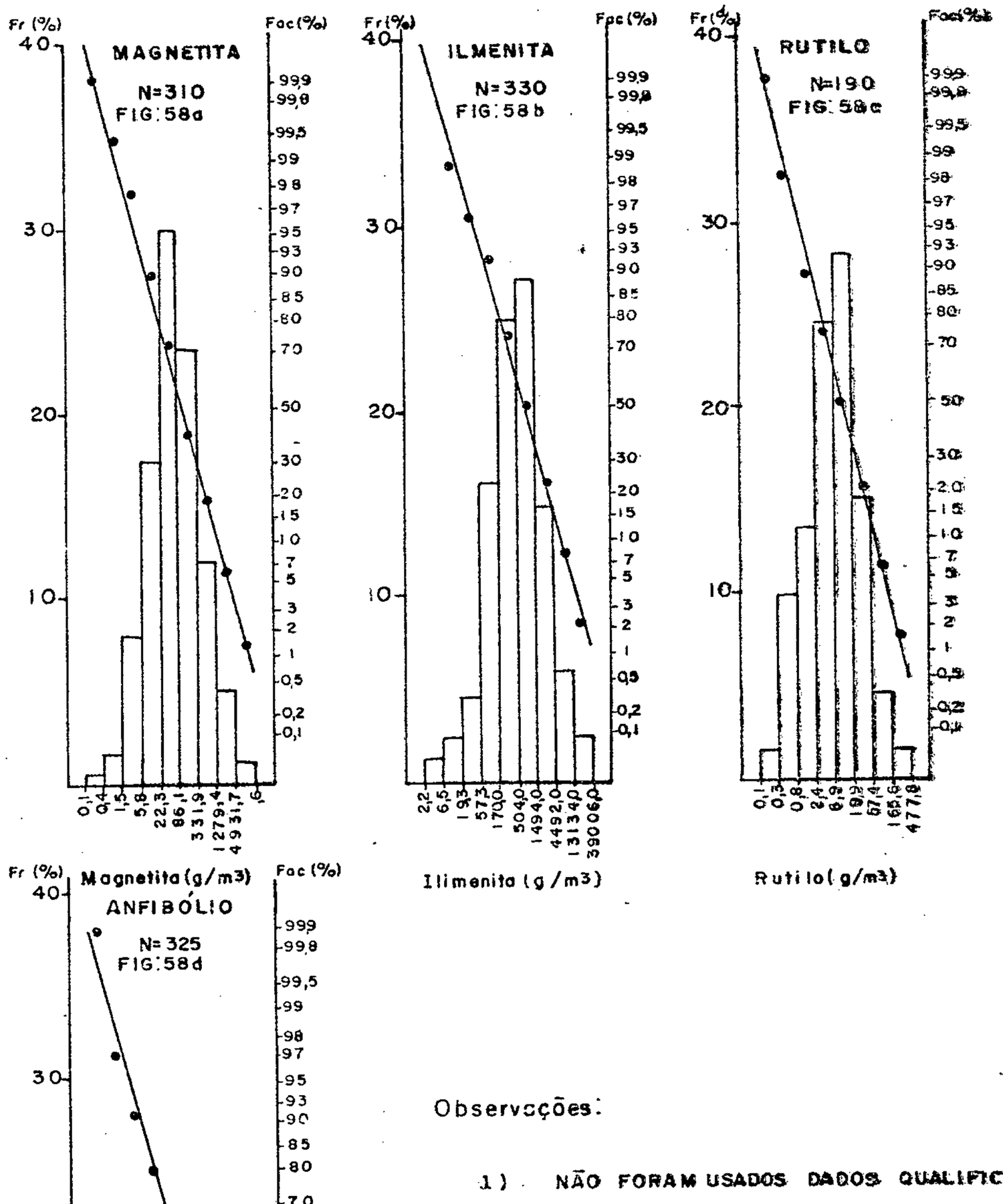
8.3.3.5.1 Grupo I: Magnetita-Ilmenita-Rutilo-Anfibólios -Anatásio-Titanita-Piroxênios-Talco.

Esta associação mineralógica pode representar minerais ligados a depósitos do tipo ferro-titânio de filiação anortosítica (magnetita-ilmenita-rutilo-anatásio-titanita) e máfica-ultramáfica (magnetita-anfibólio-piroxênio-talco,etc).

A magnetita ocorre em grãos arredondados a subarredondados, alguns angulares a subangulares, esfericidade média a alta, pretos e avermelhados por processos parcial de martitização. Parcialmente alterados para hematita, com cristais octaédricos apresentando faces múltiplas paralelas,raramente mal formados, com estrias de crescimento ouexibem faixas alteradas de alteração (exolução ?). Magnetismo moderado a forte.

Regionalmente, os teores de magnetita oscilaram entre LO,1 (traços) e 19.021,6 g/m^3 (Tabela XXIV). O valor médio calculado foi de 63,56 g/m^3 e o grau de detecção foi de 94% (315:333). No seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 58a), a magnetita apresenta uma distribuição simétrica, em torno da moda. Nove valores excederam o limiar de anomalia estimado em 3.020,0 g/m^3 (Tabela XXV).

A ilmenita aparecem em grãos arredondados, esfericidade média, pretos, brilhantes, por vezes corroidos com impregnações superficiais de óxido de ferro, cristais subhédricos tabulares, por vezes com faces de romboedro e pinacóide basal, parcialmente alterados para leucoxênio e alguns para



Observações:

1) NÃO FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPO DE ANÁLISE PROCESSADA- MINERALOMETRICA QUANTITATIVA

3) INTERVALOS POR STURGES

4) N - NÚMERO DE AMOSTRAS

5) Fr(%) FREQUÊNCIA RELATIVA

6) Fac(%) FREQUÊNCIA ACUMULADA

Figura 58 — Histogramas de frequência-gráficos de logprobabilidade em concentrado de minerais pesados-grupo I (área total-prospecção aluvionar)

anatásio, magnetismo fraco.

Regionalmente, os teores de ilmenita oscilaram entre 2,2 e 39.006,0 g/m^3 (Tabela XXIV). O valor médio calculado foi de 487,75 g/m^3 e o grau de detecção de 98% (328/333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade mostra uma suave assimetria negativa ou desviada para a esquerda indicando um excesso de valores baixos (Figura 58 b). Oito valores excederam o limiar de anomalia estimado em 13.490 g/m^3 (Tabela XXV).

O rutilo ocorre em grãos arredondados, esfericidade média baixa, translúcidos, vermelhos, adamantino, poucos com formas cristalinas com cristais achatados, alguns prismáticos subhédricos ou mais raramente euhédricos, por vezes, com geminação geniculada.

No âmbito do projeto, os teores de rutilo, oscilaram entre LO,1 (traços)e 477,8 g/m^3 (Tabela XXIV). O valor médio calculado foi de 6,30 g/m^3 e o grau de detecção foi de 77% (256/333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade, tal como o verificado para a ilmenita, mostra uma suave assimetria negativa, indicando um excesso de valores baixos (Figura 58 c). Apenas um valor excedeu o limiar de anomalia estimado em 131,8 g/m^3 (Tabela XXV).

Dentre os minerais mais comuns da família dos anfibólios, no âmbito do projeto, destacam-se hornblenda e actinolita. A tremolita foi detectada em amostras provenientes de áreas mais restritas e a antofilita ocorreu apenas em uma amostra.

A hornblenda ocorre em fragmentos arredondados, esfericidade baixa, translúcidos nos bordos a opacos, verdes escuros, raros tons avermelhados, alguns vênulos transversais.

NÚMERO DA AMOSTRA / MINERAL	MAGNETITA	ILMENITA	RUTILO	ANFIBOLITO	GRANADA	ESTAUROLITA	CIANITA	EPIDOTO	ZIRCÃO	XENOTIMO	MICAS	TURMALINA	PIRITA	GOETHITA	PSILOMELANA	CALCOPIRITA	CUPRITA	CRISOCOLA	WHITNEYITA	BORNITA	CHUMBO METÁLICO	GAHNITA	GARNIERITA	CASSITERITA	BISMUTO METÁLICO
ES-B-20	4257,1	15.273,9																							
ES-B-24								1205,6																	
BV-B-198		24.996,2																							
BV-B-220		30.098,3		6684,6	1065,4																				
BV-B-276		16.125,3																							
BV-B-300		16.085,8		12.051,6	586,5						102,9														
CM-B-863	7241,1													397,8											
SF-B-84	3436,0	18.969,6																							
CM-B-711				14.238,2							232,6														
CM-B-442	5331,6									351,0															
CM-B-446	12.139,1																								
ES-B-220	3185,6										84,8														
SF-B-162	19.021,6																								
ES-B-90	5624,9																								
SF-B-200		39.006,0	477,8						1121,4			86,4													
BV-B-152		23.651,8			591,1			943,9				166,1													
BS-B-148	4009,3																								
ES-B-128					641,2																				
CM-B-175						6.196,5																			
CM-B-177						7.922,9																			
CM-B-353						10.899,1																			
ES-B-38						8017,1																			
CM-B-182								858,4																	
CM-B-208								904,5																	
CM-B-225								1879,4													TR				
JE-B-311									685,5																
ES-B-254					1.124,4				708,0							TR									
JE-B-307									623,9																
JG-B-126									964,6																
JG-B-132									2773,1																
CM-B-732									1224,4																
BV-B-314									1926,3																
CM-B-655										821,1															
FC-B-264										602,6															
JG-B-350													52,2												
BV-B-218														95,6											TR
CM-B-435															1,2										
CM-B-583															1,8										
BS-B-091																TR									
CM-B-789																	TR								
BV-B-192																		TR							
BS-B-040																		TR							
JG-B-372																			TR						
SF-B-208																					TR				
BS-B-108																						TR			
ES-B-194																							TR		
SF-B-078																								TR	
SF-B-092																								TR	
CM-B-623																								TR	
BV-B-180																								TR	
BV-B-218																								TR	
	GRUPO I				GRUPO II				GRUPO III				GRUPO IV												

TABELA XXV – VALORES ANOMALOS E/OU MINERAIS DE INTERESSE A PESQUISA MINERAL, EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS – PROSPECÇÃO ALUVIONAR

A actinolita ocorre em fragmentos arredondados, esfericidade baixa a média, transparente a translúcidos, verdes claros, alguns com impregnações de óxido de ferro entre fraturas e clivagens.

A tremolita aparece em fragmentos arredondados, esfericidade baixa, transparente a translúcidos, incolores a brancos ou levemente esverdeados, sedosos, fibrosos, com impregnações de óxido de ferro entre clivagens e fraturas, alguns com diminutas inclusões escuras.

A actinolita ocorre em fragmentos esverdeados, esfericidade baixa, fibrosos, castanhos a verdes claros.

Regionalmente, os teores de anfibólios variaram entre LO,1 (traços) e 14.238,2 g/m^3 (Tabela XXIV). O valor médio calculado foi de 155,60 g/m^3 e o grau de detecção foi de 98% (327/333). O seu histograma de frequência-gráfico de log probabilidade (Figura 58 d), mostra uma suave assimetria negativa, indicando um escesso de valores baixos. Três valores (Tabela XXV) excederam o limiar de anomalia estimado em 4.596,2 g/m^3.

Anatásio, titanita, piroxênio e talco, enquadrados no Grupo I, apresentaram menos de 30 valores definidos e por isso não foram tratados estatisticamente. São comentados a seguir, apenas os caracteres gerais destes minerais.

O anatásio ocorre na forma de grãos e fragmentos arredondados, esfericidade média, translúcidos ou transparentes, admantinos, azulados, prismáticos, por vezes bipiramidais.

A titanita ocorre em grãos arredondados, esfericidade média a baixa, esverdeados a verde amarelados, cris-

tais imperfeitos resinosos.

Os minerais mais comuns da familia dos piroxênios no âmbito do projeto, cristalizaram-se no sistema ortorrômbico e fazem parte da série da enstatita, compreendendo a ensta tita e o hiperstênio. Há uma predominância do hiperstênio sobre a enstatita, ocorrendo esta última em poucas amostras e em pequena quantidade. O hiperstênio ocorre em fragmentos arredondados a subarredondados, esfericidade média a baixa, transparentes a translúcidos, castanho amarelados, alaranja dos, amarelos com leves tons esverdeados, alguns com leves impregnações de óxido de ferro e inclusões diminutas. Já a enstatita, ocorre em fragmentos arredondados, esfericidade baixa, translúcido, alaranjados a castanho amarelados.

O talco aparece em fragmentos arredondados, esferici dade baixa, perláceos, esverdeados ou amarelados por impre gnações de óxido de ferro.

A ilmenita, $Fe^{2+}Ti^{4+}O_3$, pode ser um mineral hospe dreiro para uma variedade de íons. No Fe^{2+} pequenas quanti dades de Mg, Ni, Co, Zn e Mn, podem ser substituidos. Vaná dio e pequenos traços de nióbio e tântalo podem substituir Ti^{4+}. Apreciáveis quantidades de nióbio (acima de alguns por cento) tem sido detectadas somente em pegmatitos ilmeníticos (GOLDSCHMDT, 1970). Em ilmenitas-magnetitas encontramos ge ralmente mais vanádio (cerca de 1.000 a 2.000 ppm), provavel mente sendo o seu limite máximo.

Os mais importantes depósitos magmáticos de ilmenita são via de regra, conectados com estágios mais tardios da se quência magmática, ocorrendo em rochas gabróicas da família dos noritos/anortositos. Tais depósitos podem ser constitui dos de ilmenita pura, as vezes associada com o rutilo, ou as

sociadas, quantidades apreciáveis de silicatos ferromagnesianos.

Em áreas pertencentes ao conjunto litológico do Complexo Metamórfico-Migmatítico foram evidenciadas anomalias de magnetita e ilmenita na estação de amostragem ES-B-20. Em sítio próximo a essa estação de amostragem, a amostra ES-B-24 revelou anomalia para epidoto, que pode refletir a alteração de feldspatos (plagioclásios). Outras anomalias detectadas através da prospecção geoquímica, para vanádio, cobre, zinco e ouro (Alvo 12), sugere que estas anomalias estejam correlacionadas a rochas félsicas do tipo norito/anortosito, afetadas pela ação hidrotermal.

Nas amostras (BV-B-198 e BV-B-220), também em áreas deste complexo, importantes concentrações de ilmenita foram detectadas. A associação ilmenita-anfibólio sugere que estas anomalias estejam afiliadas a rochas máficas. Convém lembrar que foram mapeadas nesta região vários corpos de anfibolitos, os quais poderiam ser as fontes geradoras destas anomalias. De modo semelhante, associado a um corpo granitóide (?) de na região Amargoso, ainda em domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico, foram detectados, também, concentrações anômalas de ilmenita. Tal como foi visto anteriormente, a associação ilmenita-anfibólio-biotita (BV-B-300) sugere que estas anomalias estejam vinculadas a rochas máficas bastante comuns nestas áreas, ocorrendo como enclaves no corpo granitóide.

Outras concentrações isoladas de magnetita (CM-B-863) e magnetita-ilmenita (SF-B-84) foram detectadas em áreas do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Uma das principais características do conjunto lito

lógico da Unidade pGmub, é o efeito da alteração de rochas ultramáficas em talco, por processos de esteatização, fenômenos muito frequente nestas rochas.

Na parte central da área do projeto, esta unidade apresenta maiores concentrações de anfibólios, chegando por vezes a expressivos valores (amostra CM-B-711). A nordeste, verifica-se uma distribuição areal mais significativa dos piroxênios. As concentrações anômalas de magnetita (CM-B-442 e CM-B-446), verificados nestas áreas, situam-se próximas a zonas de cisalhamento, possivelmente refletindo pequenos veios de magnetita que cortam os tectonitos. Convém assinalar, que estes sítios amostrados fazem parte do Alvo 42, onde foram detectados calcopirita e outras anomalias através de prospecção geoquímica para Co, Ni, Sn e Au.

No conjunto litológico da Unidade Guajeru foram detectadas concentrações anômalas de magnetitas e micas em zona de influência de itabiritos nas imediações da Serra do Umbauba (ES-B-220) e na interfácie das Unidades Guajeru e Complexo Metamórfico-Migmatítico. Os valores elevados encontrados na amostra SF-B-162, estão situados próximo a uma ocorrência de ferro associada a formações ferríferas. Próximo ao contato das Unidades Guajeru e pGmub, em zona de extensivo falhamento, foi detectado, também, expressivo teor de magnetita (BS-B-90), possivelmente associado a rochas máficas e/ou tectonitos.

A mais importante concentração anômala de ilmenita, no âmbito do projeto, foi detectada na amostra SF-B-200, a norte da Serra Escura, em área do Complexo Metamórfico- Migmatítico. Esta amostra, revela também valores anômalos em rutilo, zircão e turmalina. Como já foi discutido no capítulo refe

rente a litogeoquímica, os processos metassomáticos devem ter sido particularmente ativos na região com a inclusão de complexos portadores de boro, durante um estágio de alteração pós-magmática de greisenização. A associação ilmenita-rutilo-zircão-turmalina sugere uma influência de ascendência granítica-pegmatítica, para este sítio anômalo.

Na zona de contato das Unidades Bate-Pé e Complexo Metamórfico-Migmatítico, no extremo sudeste da área do projeto, ocorre uma situação semelhante a discutida na região de Serra Escura, tendo sido detectadas expressivas concentrações de ilmenita, epidoto e turmalina (BV-B-152).

O epidoto associado a traços de clorita, sugere que tenha se formado durante o metamorfismo de um calcário impuro, sendo especialmente característicos dos depósitos metamórficos de contato no calcário (possivelmente relacionado a Unidade Bate-Pé). A associação ilmenita-turmalina sugere uma ascendência granítica-pegmatítica. A presença de expressivos teores de granada pode está relacionado ao aumento do grau de metamorfismo local. Tais suposições, contudo, são carentes de estudos mais acurados, em fases subsequentes.

Ainda no conjunto litológico da Unidade Bate-Pé, próximo a fazenda Lagoinha, foi detectado concentrações anômalas de magnetita, possivelmente associados a quartzitos aflorantes naquela região.

Convém observar ainda que pequenas concentrações de anatásio distribuem-se ao longo de falha na região próxima a localidade de Lamarão.

8.3.3.5.2 Grupo II: Granada-Estaurolita-Cianita-Epidoto- Andalusita-Sillimanita-Espinélio-Coridon.

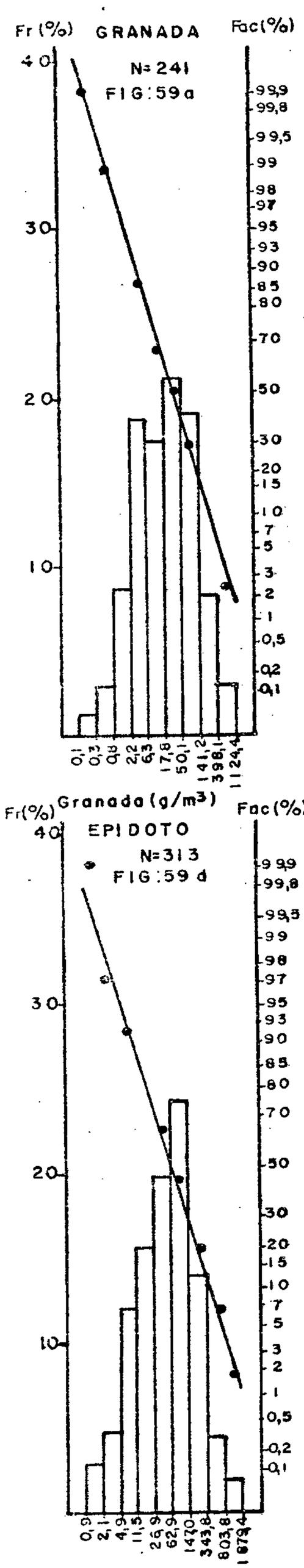
Nesta associação mineralógica plotou-se os minerais característicos de graus de metamorfismo regional e de filiação metamórfica de contato.

A granada ocorre em fragmentos e grãos arredondados a subarredondados, esfericidade média a alta, transparentes a translúcidos, rosa claros, poucos cristais dodecaédricos; inclusões escuras, algumas vermelhas e impregnações de óxido de ferro.

Regionalmente os teores de granada variaram de menores que 0,1 (traços) a 1.124,4 g/m^3 (tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 16,78 g/m^3 e o grau de detecção de 76% (255/333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 59 a) mostra uma assimetria negativa, indicando um excesso de valores baixos. Cinco valores excederam o limiar de anomalia estimado em 582,1 g/m (Tabela XXV).

A estaurolita ocorre em fragmentos e grãos arredondados a subarredondados, por vezes angulares ou subangulares, esfericidade média a baixa, transparente a translúcidos, castanho amarelados a avermelhados, inclusões negras com vestígio de formas cristalinas, predominando formas irregulares, alguns geminados.

No âmbito do projeto, os teores de estaurolita variaram de LO,1 (traços) a 10.889,1 g/m^3 (Tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 39,20 g/m^3 e o grau de detecção foi de 70% (236/333). Seu histograma de frequência-gráfico de log probabilidade mostra uma assimetria positiva indicando um excesso de valores altos (Figura 59 b). A feição bimodal evidencia uma população com altos teores (Unidade Bate-Pé). Quatro valores excederam o limiar de anomalia estimado em 5.321,1 g/m^3 (Tabela XXV).



Obeservações:

1) NÃO FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPO DE ANÁLISE PROCESSADA: MINERALOMETRICA QUANTITATIVA

3) INTERVALOS POR STURGES

4) N - NÚMERO DE AMOSTAS

5) Fr(%) FREQUÊNCIA RELATIVA

6) Fac(%) FREQUÊNCIA ACUMULADA

Figura 59 – Histogramas de frequência-gráficos de logprobabilidade em concentrado de minerais pesados - grupo II (área total-prospecção aluvionar)

A cianita ocorre em fragmentos arredondados, esfericidade baixa, transparentes a translúcidos, incolores e azulados; alguns cristais com geminação cruciforme ou geniculada, alguns curvos, impregnações de óxido de ferro entre os planos de fraturas e clivagens; inclusões escuras por vezes vermelhas ou esverdeadas, diminutas ou mais raramente visíveis com incrustações de estaurolita e rutilo.

Em termos regionais, os teores de cianita oscilaram entre LO,1 (traços) e 860,3 g/m^3 (Tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 27,32 g/m^3 e o grau de detecção de 72% (241/333). Seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 59 c) mostra uma assimetria negativa indicando um excesso de valores baixos. Não foram detectadas anomalias de cianita, considerando o patamar de anomalia ao nível de DG^2.

O epidoto ocorre em fragmentos arredondados a subarredondados, esfericidade predominantemente média, transparentes a translúcidos, verdes amarelados, poucos vestígios de formas cristalinas definidas, algumas inclusões escuras, por vezes granulares unidas a plagioclásio; impregnações de óxido de ferro.

Regionalmente, os teores de epidoto variaram de LO,1 (traços) a 1.879,4 g/m^3. O teor médio calculado foi de 43,87 g/m^3 e o grau de detecção foi de 96% (320/333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 59 d) mostra uma assimetria negativa indicando um excesso de valores baixos.

Andalusita, sillimanita, espinélio e corindon, enquadrados no Grupo II, devido ao número reduzido de valores definidos não foram tratados estatisticamente. A seguir serão

comentados apenas os caracteres gerais destes minerais.

A andalusita ocorre em fragmentos angulares a subangulares, esfericidade média a baixa, translúcidos, castanho avermelhados, dicroismo verde-vermelho.

A sillimanita ocorre em fragmentos arredondados a subarredondados, esfericidade média a baixa, translúcidos, brancos, amarelados por impregnações de óxido de ferro, fibrosos.

O espinélio aparece em grãos arredondados a subarredondados, esfericidade média a alta, transparentes a translúcidos, verdes com tonalidade azulada, formas octaédricas mal formadas, por vezes truncadas por pequenas faces dodecaédricas; algumas pequenas inclusões negras.

O corindon ocorre em grãos subarredondados ou fragmentos subangulares, esfericidade média a baixa, translúcidos nos bordos, cinza escuros a castanho amarelados, partição romboedral.

As maiores concentrações de granada ficaram restritas ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, destacando-se a zona de Guajeru (ES-B-204 e ES-B-128) em biotita-gnaisses e migmatitos granatíferos próximos ao contato com a Unidade Guajeru, referidas no item anterior (Grupo I) compreendendo as amostras BV-B-152, BV-B-220.

A estaurolita aparece com concentrações notáveis na parte norte do conjunto litológico da Unidade Bate-Pé, destacando-se as amostras (CM-B-175, CM-B-177 e CM-B-353). Uma outra concentração importante aparece associada ao Complexo Metamórfico-Migmatítico a nordeste do povoado de Arrecife (ES-B-38).

As concentrações notáveis de epidoto (CM-B-182, 208 e 228) e as mais expressivas de cianita, localizam-se, também, no conjunto litológico da Unidade Bate-Pé. As altas concentrações de epidoto poderiam estar relacionadas ao processo metamórfico de um calcário impuro.

MIYASHIRO (1973) distinguiu séries de diferentes graus de metamorfismo, com base na pressão, ao qual chamou de metamorfismo tipo bárico. De acordo com o referido autor, pode-se enquadrar as associações mineralógicas, em termos regionais, notadamente nas litologias pertinentes a Unidade Bate-Pé, como pertencentes ao metamorfismo de média pressão, onde o mineral característico é a cianita. Pela observação dos minerais comumente associados a este tipo de metamorfismo, pode-se enquadrá-lo, também, na fácies epidoto-anfibolito a anfibolito, ao qual pode estar associado rochas máficas, vulcânicas e granitos.

O metamorfismo tipo média pressão é compátivel com o barroviano, típico de metamorfismo progressivo normal, onde pode-se ter uma série metamórfica desde a facie xisto-verde até granulítica.

Considerando os estudos efetuados por WINKLER (1977) e os resultados analíticos através da análise mineralométrica em concentrados de minerais pesados, as litologias estudadas enquadram-se em um metamorfismo de grau médio e marca o início da fácies anfibolito.

Os critérios usados aqui para marcar o início do metamorfismo de grau médio são: 1) desaparecimento de minerais como cloritoide pobre em magnésio quando estão presentes muscovita e quartzo; e 2) aparecimento de estaurolita quando a granada está presente.

Um critério bastante utilizado e que poderá ser pesquisado em trabalhos futuros, refere-se ao teor de anortita. An_{0-7} salta para An_{17}, pelo aumento do metamorfismo, ocasião em que a composição do plagioclásio chega a oligoclásio. A maioria dos autores ao referirem-se a uma rocha com An_{17}, admitem ser de composição anfibolítica.

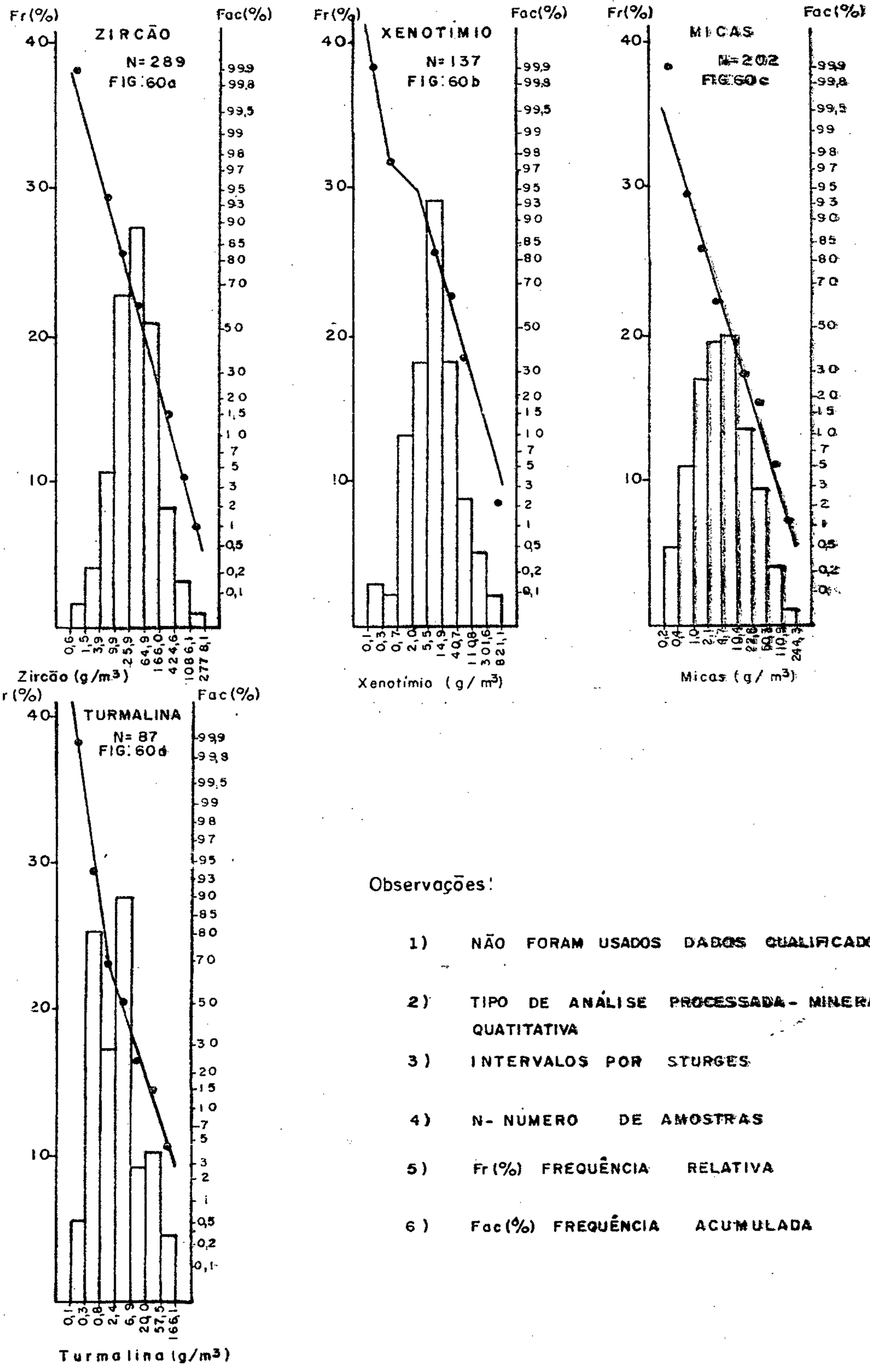
8.3.3.5.3 Grupo III: Zircão-Xenotímio-Micas-Turmalina- Monazita-Topázio-Apatita.

Estes minerais são característicos de pegmatitos, granitos e rochas afins.

O zircão ocorre em grãos arredondados , esfericidade média a baixa, transparentes a translúcidos, alguns opacos, amarelados, castanho amarelados, avermelhados, róseos, alaranjados, lilás, esbranquiçados, incolores, poucos acinzentados e castanho escuros; cristais simples e imperfeitos, alguns mostrando indícios de recristalização e zoneamento com núcleo branco leitoso e com periferia amarelada; algumas inclusões.

Regionalmente, os teores de zircão oscilaram entre LO,1 (traços) e 2778,1 g/m^3 (Tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 35,90 g/m^3 e o grau de detecção de 91% (304:333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade (Figura 60 a) mostra-se simétrico. Oito valores excederam o limiar de anomalia estimado em 610,9 g/m^3 (Tabela XXV).

O xenotímio ocorre em grãos arredondados, esfericidades predominantemente baixa, translúcidos, alguns opacos, castanho amarelados a verdes amarelados, alguns cristais bipiramidais de prismas curtos.



Observações:

1) NÃO FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPO DE ANÁLISE PROCESSADA - MINERALOMÉTRICA QUATITATIVA

3) INTERVALOS POR STURGES

4) N- NUMERO DE AMOSTRAS

5) Fr(%) FREQUÊNCIA RELATIVA

6) Fac(%) FREQUÊNCIA ACUMULADA

Figura 60 - Histogramas de frequência-gráficos de logprobabilidade em concentrado de minerais pesados - grupo III (área total-prospecção aluvionar)

No âmbito do projeto os teores de xenotímio variavam de LO,1 (traços) a 821,1 g/m^3 (Tabela XXIV).O teor médio calculado foi de 9,70 g/m^3 e o grau de detecção de 49% (163:333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade mostra-se simétrico, com evidência de uma população bimodal (Figura 60.b). Dois valores excederam o limiar de anomalia estimada em 328,9 g/m^3 (Tabela XXV).

Os minerais do grupo das micas, no âmbito do projeto, compreendem muscovita e biotita.

A muscovita ocorre em fragmentos arredondados, esfericidade baixa, transparentes a translúcidos , incolores, cinza claros, castanhos claros, cinza esverdeados, amarelados por óxido de ferro; raramente apresentam contornos ou cristais pseudo-hexagonais ou inclusões diminutas.

A biotita ocorre em fragmentos arredondados, esfericidade baixa, translúcidos a opacos, alguns submetálicos, castanho avermelhados a castanho escuros a pretos, castanho esverdeados escuros, alguns alterados a parcialmente alterados; impregnações de óxido de ferro e poucos com formas cristalinas definidas.

Regionalmente, os teores de micas, oscilaram entre LO,1 (traços) e 244,3 g/m^3 (Tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 4,37 g/m^3 e o grau de detecção de 82% (273:333): O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade mostra-se simétrico (Figura 60 c). Três valores excederam o limiar de anomalia estimado em 81,0 g/m^3 (Tabela XXV).

A turmalina ocorre em fragmentos e grãos predominantemente arredondados a subarredondados, alguns angulares a subangulares, esfericidade média a baixa, transpa

rentes a translúcidos, castanho esverdeados a castanho avermelhados; prismáticos alguns cristais de prisma curtos e terminações romboédricas; algumas inclusões escuras.

No âmbito do projeto, os teores de turmalina variaram de LO,1 (traços) a 166,1 g/m^3 (Tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 2,61 g/m^3 e o grau de detecção de 42% (142:333). O seu histograma de frequência-gráfico de logprobabilidade mostra-se aparentemente simétrico com feições indicando uma população heterogênea (Figura 60 d). Dois valores excederam o limiar de anomalia estimado em 73,8 g/m^3 (Tabela XXV).

Monazita, topázio e apatita, foram detectados apenas em amostras provenientes de áreas restritas. Comentaremos a seguir apenas os caracteres gerais destes minerais.

Monazita - grãos arredondados, esfericidade média, translúcidos, amarelados, adamantinos.

Topázio - fragmentos predominantemente subangulares, esfericidade baixa, transparentes, incolores, prismáticos, por vezes com clivagem basal bem pronunciada.

Apatita - fragmentos arredondados, esfericidade baixa, brancos.

O zircão apresenta duas zonas preferenciais de concentração: 1) Na região de Guajeru em áreas pertinentes ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, próximo ao contato com a Unidade Guajeru, (JE-B-311, ES-B-254 e SF-B-200) ou inclusa na Unidade Guajeru (JE-B-307) e 2) na região da fazenda Nova Esperança (JG-B-126 e JG-B-132). Outras concentrações isoladas foram detectadas a NW de Feirinha (CM-B-732)

a SSW de Amargoso (BV-B-314).

De um modo geral as propriedades físicas apresentadas pelo zircão parecem refletir a presença de rochas granitóides, próximo ou no sítio de coleta das amostras, anteriormente referidas.

Especial atenção, contudo deve ser dada aos sítios de amostragem SF-B-200, já referida anteriormente no ítem relativo ao Grupo I, e CM-B-732, onde o zircão, com seus vértices agudos, parecem refletir a proximidade de um corpo granítico.

A amostra JE-B-311, coletada próxima a estação de amostragem ES-B-194, a qual foi portadora de cassiterita, pode refletir a presença de granitóides, notadamente aqueles que se apresentam em filões pegmatíticos, o que pode ser aplicável, também, a amostra ES-B-254.

O xenotímio apresenta também, duas zonas referenciais de concentrações: (1) Na região de Aracatu em zona da interfácie da Unidade pϵmub e Complexo Metamórfico-Migmatítico e (2) na região de Feirinha.

Na região de Aracatu foi registrado na amostra CM-B-655 o mais expressivo teor de xenotímio (821,1 g/m^3) e, na amostra CM-B-442, 351,0 g/m^3. Nestas áreas o xenotímio poderia estar associado tanto a granitóides como a pegmatitos. Na região de Feirinha, associado a granitóides (pϵgra) foi registrado através de análise mineralométrica (FC-B-264) também um expressivo teor deste mineral (602,6 g/m^3).

A concentração mais expressiva de micas foi detectada na amostra CM-B-711 (232,6 g/m^3), tendo como mineral micáceo a biotita. Esta amostra apresentou, também ex

pressiva concentração de anfibólio (14.238,2 g/m^3). A associação mineralógica (biotita-anfibólio) sugere uma ascendência máfica/ultramáfica para este sítio anômalo, que é compatível com as litologias da Unidade pϵmub, sítio onde a amostra foi coletada.

Na Unidade Guajeru, associadas a itabiritos, como já foi comentado no ítem referente ao Grupo I, foram assinaladas expressivas concentrações de magnetita e micas (amostras ES-B-220). O mineral micáceo predominantemente é muscovita.

Uma outra concentração de minerais micáceos tendo a biotita como a mica predominante, foi detectada em sítio do granitóide de Amargoso. A associação ilmenita-anfibólio-biotita, sugere uma ascendência máfica para este sítio anômalo. Convém notar que é comum a presença de lentes de anfibolitos neste corpo granitóide.

A turmalina apresenta duas zonas de concentrações distintas, compreendendo as amostras SF-B-220 e BV-B-152, já discutidas anteriormente no ítem referente ao Grupo I. Concentrações menores de turmalina e pequenas de topázio estão espalhadas por várias partes do conjunto litológico da Unida de Bate-Pé, evidenciando provavelmente a influência granito-pegmatítica neste conjunto litológico.

A monazita apresenta pontos distribuidos erraticamente, sem maior importância no contexto regional do projeto.

A distribuição das concentrações mais notáveis de apatita embora com baixos teores está relacionado aos granitóides de Amargoso, nas imediações do povoado de mesmo nome.

8.3.3.5.4 Grupo IV: Cobre-Chumbo-Zinco-Níquel-Estanho-Ferro-Manganês-Minerais metálicos não identificados

Entre os minerais de cobre destacam-se: A calcopirita que ocorre mais extensivamente, sendo uma das fontes mais importantes de cobre (34,57% Cu). Pode ocorrer em veios hidrotermais de alta temperatura, pegmatitos,depósitos metamórficos de contato e xistos. No âmbito do projeto ocorre como fragmentos subarredondados, microgranulares, com diâmetro de aproximadamente 0,30 mm. A amostra CM-B-435 revelou um teor de 1,2 g/m^3 e a CM-B-583, 1,8 g/m^3.

A cuprita, minério de cobre supérgeno, com 89% Cu. Encontra-se geralmente nas partes superiores dos filões de cobre, associado com limonita e outros minerais secundários de cobre como a crisocola, o cobre nativo, a malaquita e a azurita. Na área do projeto ocorre no âmbito da Unidade Guajeru (BS-B-091). Apresenta-se como mineral traço, com fragmentos angulares, esfericidade baixa, microgranulares, vermelhos escuros; associados a malaquita; dimensões aproximadas 0,85 mm x 0,5 mm x 0,2 mm.

A crisocola, é um mineral de origem secundária formado geralmente na zona superficial dos depósitos de cobre.Na área do projeto, ocorre no domínio do Complexo Metamórfico - Migmatítico (CM-B-788). Apresenta-se como mineral-traço com fragmentos arredondados, esfericidade baixa, opacos, verde azulados e dimensões aproximadas 0,250 mm x 0,125 mm x 0,050 mm.

A whitneyita, representa uma mistura em soluções sólida de cirstais de cobre nativo saturados com arsênio (Cu_9As) e pode refletir um rearranjo hidrotermal de depósito de

cobre mais antigo. No âmbito do projeto, a whitneyita foi encontrada no extremo oeste da área do domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico (BV-B-192) e na unidade pЄmub, na região central da área do projeto (BS-B-040). Ocorrem como minerais-traço, fragmentos angulares ou subangulares, esfericidade média a baixa, metálicos, cor vermelho cobre tendendo a bronze ou placas cor de bronze. A identificação foi feita através de raios-X.

A bornita é um minério de cobre que ocorre geralmente associado a outros minerais de cobre em depósitos hipérgenos. Encontra-se com menor frequência como mineral supérgeno, formado em zona enriquecida, superior, dos filões de cobre, pela ação de soluções descendentes, contendo cobre, sobre a calcopirita. Na área do projeto, a presença de bornita não pode ser confirmada devido a quantidade de material (um grão) de dimensões reduzidas (JG-B-372). Apresenta-se como fragmentos subangulares esfericidade média a baixa, púrpuro-azulado.

O chumbo natural é um dos minerais característicos das jazidas de Armenia Setentrional, onde foi determinada, também, a existência de zinco natural. Foi encontrado também em formações (sedimentações) de base, em algumas rochas das regiões de Chamchzdinski e Alaversvi, BARTIKIAN (1966). No âmbito do projeto, o chumbo metálico (nativo) foi detectado na amostra CM-B-225, nas formações de base do conjunto litológico da Unidade de Bate-Pé, próximo a zona de falha. Convém notar que esta amostra mostrou também expressivas concentrações de epidoto. O chumbo metálico, detectado, ocorreu como fragmentos em forma de placa, extremidades ligeiramente curvas metálicas, alterando superficialmente para um material pulverulento de coloração cinza escuro dimensões aproximadas

2,0 mm de comprimento por 0,2 mm de espessura. Nestas zonas, favoráveis a alteração hidrotermais, o chumbo poderia ter sido retirado das rochas por meio de bases químicas, assim como poderia ter sido através das soluções. Parece contudo, que para se resolver a questão sobre a formação do chumbo metálico (natural), devem ser levados em consideração as particularidades litogeoquímicas daquelas rochas,onde ele foi detectado, assim como, o caráter das modificações pós-magmáticas destas rochas.

A gahnita é um espinélio de zinco que ocorre nos depósitos de zinco, em calcários cristalinos, como um mineral de contato nos pegmatitos graníticos e veios metassomáticos. No âmbito do projeto, a gahnita foi detectada na amostra SF-B-208, nos domínios da Unidade Guajeru, ocorre como fragmentos arredondados, esfericidade baixa, translúcido, em cristais finos, verde azulados, pequenas inclusões. A formação de gahnita encontra-se, ainda, sem uma explicação geológica satisfatória.

A garnierita é um mineral de níquel de origem secundária com 27,8% Ni, provavelmente, trata-se de um produto de alteração de peridotitos niquelíferos. No âmbito do projeto, este mineral foi detectado na amostra BS-B-108, no domínio do conjunto litológico da Unidade de Guajeru. Ocorre em fragmentos angulares, esfericidade baixa, verdes, aparência amorfa; com diâmetro aproximado de 0,5 mm.

A cassiterita, principal mineral-minério de estanho constituinte originário das rochas ígneas e pegmatitos, encontra-se mais comumente em veios, associados com o quartzo nas rochas graníticas ou próximo delas. Encontra-se também a cassiterita na forma de rolados nos placers, conhecido como

estanho de rio. No âmbito do projeto, a cassiterita foi detectada em fração granulométrica superior a 0,5 mm, um único grão, na amostras ES-B-194, no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico, próximo ao contato com a Unidade Guajeru. Apresenta-se arredondado, com esfericidade média, estrutura concêntrica, amarelo-pardacento. Próximo a estação de amostragem ES-B-194, a amostra JE-B-311 revelou expressivas concentrações de zircão, já discutido no ítem referente ao grupo III.

O estanho metálico (tipo beta), pode ocorrer na forma de grãos discretos com diâmetro a cerca 1,5 mm, associado a calcita, com petchblenda, pirita, calcopirita, bornita, calcocita, covelita, esfarelita e galena (Nesbitt la Bine Uranium mines, Beaverlodge, Saskatchewan, Canadá). Também, em pequenos grãos arredondados, a cerca de 1,0 mm de diâmetro perto de Oban (New South Wales, Austrália). Relatado em gases vulcânicos nas ilhas de Vulcano e Stromboli. No âmbito do projeto, o estanho metálico foi detectado na amostra ES-B-128, com um condicionamento geológico semelhante ao da cassiterita, isto é, no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico, próximo ao contato com a Unidade Guajeru. Foi identificado através de raios-X, apresentando características bastante semelhantes as identificadas em Nebitt La Bine.

Dentre os minerais de ferro destacam-se:

A pirita ocorre em grãos arredondados a subarredondados, esfericidade alta a média, castanho amarelados e avermelhados, cristais em forma de cubo, cubo-octaédricos e piritoedro, epigeneizados em limonita e possivelmente em hematita e goethita. Acham-se amplamente distribuidos no âmbito do projeto, ocorrendo em 40% (132:333) das amostras analisa

das mineralogicamente. Regionalmente os teores de pirita os cilaram entre LO,1 (traços) e 52,2 g/m^3, o teor médio calcu lado foi de 2,70 g/m^3 (Tabela XXIV). Apenas um valor excedeu o limiar de anomalias estimado em 38,9 g/m (Tabela XXV).

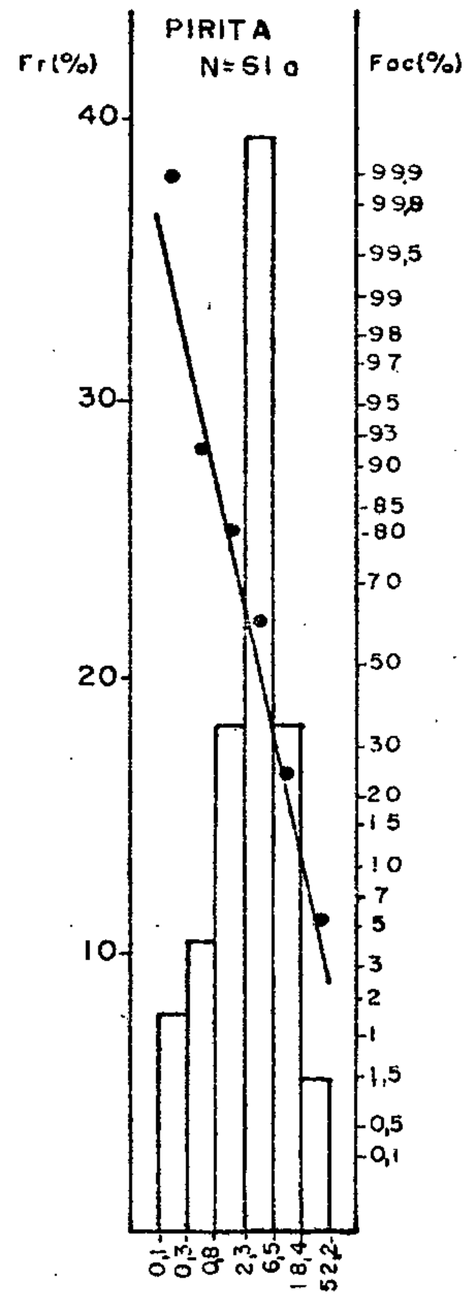
A goethita ocorre em grãos arredondados a bem arre dondados, esfericidade média a alta, castanho amarelados a avermelhados, alguns mostrando estrutura reniforme bandada e concêntrica. No âmbito do projeto, os teores de goethita va riaram de LO,1 (traços) a 397,8 g/m^3 (Tabela XXIV). O teor médio calculado foi de 5,91 g/m^3 e o grau de detecção de 75% (251:333). Apenas dois valores excederam o limiar de anoma lia estimado em 72,8 g/m^3 (Tabela XXV).

Os histogramas de frequência-gráfico de logprobabi lidade (Figura 61 a e b), tanto para pirita como para goethi ta mostram uma suave assimetria negativa ou desviada para a esquerda, indicando um excesso de valores baixos.

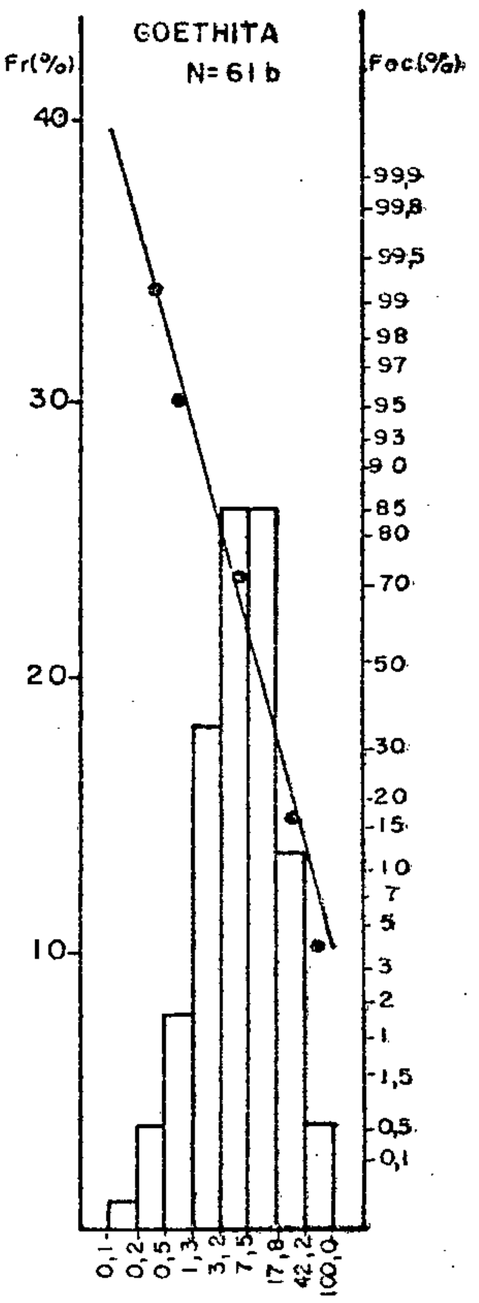
A limonita aparece em grãos arredondados, esferici dade predominantemente média a alta, castanho amarelados, mi crogranulares impuros. Regionalmente os teores de limonita oscilaram entre LO,1 (traços) e 26,9 g/m^3, predominando, como minerais traços.

As concentrações de piritas são pouco expressivas, normalmente ocorrendo como mineral traço. A concentração mais expressiva situa-se no conjunto litológico da Unidade pƐmub podendo refletir segregações magmáticas ou acessórios de ro cha ígnea, em depósitos sulfetados.

Limonita e goethita podem ter sido formadas sob con dições de oxidação, como produto de intemperismo de minerais portadores de ferro. Tanto a limonita como a goethita, podem assumir certa importância, quando formam "gossans" ou "cha



Pirita (g/m³)



Goethita (g/m³)

Observações:

1) NAO FORAM USADOS DADOS QUALIFICADOS

2) TIPO DE ANÁLISE PROCESSADA - MINERALOMÉTRICA QUANTITATIVA

3) INTERVALOS POR STURGES

4) N - NÚMEROS DE AMOSTRAS

5) Fr (%) FREQUÊNCIA RELATIVA

6) Fac (%) FREQUÊNCIA ACUMULADA

Figura 61 - Histogramas de frequência-gráficos de logprobabilidade em concentrado de minerais pesados - grupo IV (área total-prospecção aluvionar)

peus de ferro" sobre filões ou vieiros metalíferos.

O manganês representado pela psilomelana, foi detectado apenas em uma amostra (ES-B-254). Ocorre como mineral traço, com grãos arredondados, esfericidade média, botrioidais. A psilomelana é um mineral supérgeno, possivelmente originário de óxido de manganês sob a forma coloidal, tendo assumido a forma cristalina subsequentemente à deposição. Encontrada, também nos filões com o quartzo e minerais metálicos.

Sob a denominação de minerais metálicos não identificados foram incluidos todos os minerais metálicos ou supostamente metálicos, detectados nos domínios do projeto, que não foram ainda identificados devido ao material ocorrer em pequena quantidade, invariavelmente um grão ou uma placa, de dimensões reduzidas,impossibilitando, consequentemente,os testes de raio-X e químicos. O posicionamento geológico dos sítios amostrado e/ou associação com outras anomalias geoquímicas detectadas no âmbito do projeto,contudo, indicam condições particulares,que mereçam,sem dúvida,investigações posteriores.

8.4. Discussão das Anomalias

8.4.1 Comentários gerais

Para efeito de uma melhor individualização das configurações anômalas registradas no âmbito do Projeto Aracatu, foram adotados dois critérios para representação das Anomalias. Um deles, concernente as anomalias detectadas através de prospecção geoquímica e o outro da prospecção aluvionar.

Para as anomalias configuradas através de prospecção geoquímica e caracterização do teor de um elemento anômalo em uma amostra de sedimento de corrente e/ou concentrado de mi

nerais pesados, utilizou-se como patamar de anomalia, o valor de limiar ao nível de $G.DG^3$, onde G é a média geométrica, e DG^3 é o desvio geométrico ao cubo. Nos mapas de distribuição geoquímica apresentados na escala 1/100.000, os teores dos elementos testados, situados acima desse nível de limiar, foram classificados como anomalias seguras.

Dentre os registros dos diversos grupos de minerais pesados, detectados através da prospecção aluvionar, na área prospectada, foram definidos dois tipos de anomalias: 1) valores elevados, superiores ao limiar de anomalia $G.DG^2$ de uma ou mais especies minerais, que pertencem a uma paragênese de importância metalogenética (magnetita, ilmenita, pirita, etc) e, 2) simples diagnóstico de uma ou mais espécie mineral, cuja raridade constitui, por si só, um achado anômalo (calcopirita, crisocola, whitneyita, chumbo metálico, etc.).

Os comentários serão a seguir apresentados para os elementos e/ou minerais de maior interesse, tomando-se exclusivamente como referência o Mapa Geoquímico Integrado - Realce de Anomalias, na escala 1/200.000 (Anexo II). Para efeito de comentário das anomalias consignadas, cada alvo foi tratado individualmente, sendo as suas concentrações apresentadas nas tabelas (XXII, XXIII e XXV) delineados e enumeradas, no respectivo mapa de realce de anomalias.

Todas as anomalias consideradas de interesse estão descritas no texto. Algumas anomalias menos expressivas, eventualmente contíguas ou coincidentes com outras, de maior importância, foram comentadas no tópico pertinente ao alvo que, localmente, tenha apresentado um maior destaque e potencialidade prospectiva.

Na tentativa de um maior discernimento entre as anoma

lias e as litologias envolvidas, os alvos foram correlacionados a esses conjuntos litológicos, denominados aqui de populações-alvo, levando-se em consideração a área de predominância da bacia de captação, do sítio anômalo amostrado. Assim procedendo, foram selecionados cerca de 5 (cinco) populações alvos, relacionadas às Unidades Guajeru, Bate-Pé, Complexo Metamórfico-Migmatítico, pEmub e granitóides, os quais acham-se representados por siglas, no Mapa Geoquímico Integrado - Realces de Anomalias.

8.4.2 População Alvo-Unidade Guajeru(III)

Alvo 1

JG-B-543: Cobre-Níquel-Zinco-(Cobalto)

SF-B-210: Cobre-Níquel-(Zinco)-(Cobalto)

SF-B-208: Gahnita

Sua bacia de captação abrange um substrato de rochas máficas e ultramáficas, quartzitos, formações ferríferas e metacarbonatos. Foi evidenciado neste alvo, a nordeste de Guajeru, expressivos teores anômalos em cobre, níquel, por vezes em zinco, e menos expressivamente em cobalto, nos concentrados de minerais pesados.

A presença do espinélio de zinco (gahnita), neste alvo, poderia estar associado a depósitos de zinco, nos metacarbonatos como mineral de contato, ou a pegmatitos graníticos e veios metassomáticos.

Como já foi comentado anteriormente, neste capítulo, item 8.2.3.3, Cu-Ni-Co podem fazer parte da associação de sulfetos de Fe-Ni-Cu-($\pm$platinoide) de afiliação máfica- ultramáfica, em rochas ígneas. Todavia, as expressivas concentrações de zinco podem estabelecer um relacionamento a sulfetos resul

tantes de uma possível ação hidrotermal que tenha atuado sobre o conjunto.

A associação de sulfetos de Fe-Ni-Cu ($\pm$platinoides) ocorre em áreas "greenstone belts", onde foram encontrados os maiores depósitos de níquel do mundo, conhecidos por "Sulfide Nickel Ore". Uma das feições típicas destes depósitos, ainda não verificado no âmbito do projeto, é que encontra-se comumente "pillow-lavas" e "greenstone" (piroclásticos e lavas máficas metamorfisadas).

Este alvo, a priori, pode ser considerado potencialmente favorável a mineralizações sulfetadas, principalmente em pirrotita-pentlandita-calcopirita. Recomenda-se a execução de um estudo geoquímico detalhado, em nível de "follow-up", com densidade compátivel das amostragens de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, acrescido de análise para o grupo dos platinoides.

Alvo 2

SF-B-154: Cromo-(Níquel)-(Ouro)

A sudeste da localidade Serra Escura, em bacia de captação abrangendo um substrato constituido por rochas máficas, ultramáficas, silexitos, itabiritos e quartzitos, registrou-se expressivos teores anômalos em cromo e com menor expressão para níquel e ouro.

Vale registrar ainda, à montante do sítio anômalo, a existência de ocorrências de cromititos, cadastrados durante o mapeamento geológico. Os corpos de cromititos afloram como pequenas lentes, afetados por soluções do tipo hidrotermal, ocorrendo intensa serpentinização.

As anomalias de níquel e ouro, podem ser consideradas

de interesse secundário. O níquel provavelmente estaria associado a olivina originais, atualmente serpentinizadas, e menos provavelmente associados a piroxênios. O ouro possivelmente está relacionado a efeitos de alta temperatura hidrotermal, associado com magmas gabróicos.

A associação Cr-(Ni)-(Au), provavelmente faz parte da associação Cr-Ni-($\pm$platinados) de afiliação máfica- ultramáfica, em rochas ígneas. Tipicamente, esta associação contém cromita, com níquel em silicatos.

As características das ocorrências de cromita, nas imediações da fazenda Batalha, parece ter sido particularmente instável, formada possivelmente durante dobramentos e falhamentos, por isso, foram fortemente deformadas, apresentando diferentes larguras, estruturas e formas, ocorrendo comumente fenômenos de serpentinização. Parece prevalecer para o alvo em estudo, os efeitos de alta temperatura hidrotermal, afetando as rochas do conjunto litológico da Unidade Guajeru, concentrando, embora discretamente, o ouro.

Este alvo pode ser considerado, a priori, potencialmente favorável a mineralizações de cromo. Recomenda-se um estudo geoquímico detalhado, em nível de "follow-up", com densificação compatível de amostragem de concentrado de minerais pesados, acrescido de análise para o grupo dos platinoides.

Alvo 3

SF-B-224: Cromo

A norte do alvo anterior, em bacia de captação afetada por extensivos falhamentos, registrou-se em concentrados de minerais pesados, o mais expressivo teor anômalo

para cromo, no âmbito do projeto. Aparentemente, tal concentração anômala, ocorre de modo similar a descrita para o alvo 2. O alvo torna-se merecedor de uma investigação adicional em nível de "follow-up", acrescido de análise para o grupo dos platinóides.

Alvo 4

SF-B-136: Ouro

A sudeste da localidade da Serra Escura, próximo ao alvo 2, na bacia de captação abrangendo um substrato constituido por rochas máficas, ultramáficas, silexitos, itabiritos e quartzitos, do conjunto litológico da Unidade Guajerú, em contato com migmatitos e gnaisses do Complexo Metamórfico-Migmatítico. O realce anômalo registrado para ouro, pode estar relacionado às formações ferríferas aflorantes na área.

A associação entre ouro e os vários tipos de formações ferríferas, tanto da fácies óxido, como sulfeto, e cherts bandados, foram reconhecidos a muito tempo. A associação, contudo, foi somente recentemente interpretada como tendo origem vulcânica exalativa.

Convém assinalar o registro de expressivas concentrações de zircão (amostra JE-B-307), próximo ao alvo em questão, podendo refletir a presença ou proximidade de corpos granitóides.

O ouro é ora considerado como geneticamente associado a rochas de origem vulcânica. Os efeitos sobrepostos de intrusão granítica, do metamorfismo e de deformação tectônica, foram grandemente responsáveis pela migração da maioria deste ouro de sua fonte original, para dentro de zonas dilatadas, produzidas por dobras e falhas.

Do exposto, conclui-se pela necessidade de serem procedidas sempre que possível, em função da ascendência primária, avaliações criteriosas de repartição e associação geoquímica do ouro no ambiente de dispersão secundária. Recomenda-se um estudo geoquímico mais detalhado em nível de"follow up", com densificação compátivel de amostragem de concentrados de minerais pesados.

Alvo 5

BS-B-82: Ouro

BS-S-99: Níquel-(Cobalto)

BS-B-108: Garnierita

Na continuação nordeste do alvo anterior, em zona também com condicionamento litológico similar, afetado por falhas, foram realçados valores anômalos de ouro em concentrados de minerais pesados e níquel com cobalto subordinado em sedimentos de corrente.

A presença de traços de minerais secundários de níquel (garnierita), nos concentrados de minerais pesados, neste sítio anômalo, detectado através de prospecção aluvionar, patenteia, à priori, a potencialidade em níquel deste alvo.

A associação níquel-cobalto parece estar vinculada a depósitos em veio. A principal característica destes depósitos conhecidos em áreas do Canadá como "vein deposits" é a associação de minério Co-Ni, que é normalmente aí encontrado, e não o é em outros tipos de veios. Deve-se esperar nestes tipos de depósitos a presença de prata nativa e arsenietos de cobalto e níquel.

O ouro possivelmente estaria associado a veios em zonas dilatadas produzidas por falhamentos; contudo, uma ava

liação criteriosa de repartição e associação geoquímica do ouro no ambiente de dispersão secundária, como foi comentado no Alvo 4, é carente, ainda, de um detalhamento geoquímico em maior grau.

O caráter prospectivo deste alvo permite recomendá-lo para a execução de prospecção geoquímica detalhada, em nível de "follow up", acrescido de análises para Ag e As.

Alvo 6

BS-B-90: Zinco-Magnetita

BS-B-91: Cuprita

Na continuação do alvo anterior, na região de Montes Claros, próximo ao contato da Unidade Guajerú e a Unidade pGmub, afetado por extensivos falhamentos, foram registrados nos concentrados de minerais pesados, realces anômalos de zinco e magnetita, sendo esta última detectada através de prospecção aluvionar.

A geoquímica do zinco é determinada pela similaridade do raio iônico do zinco (Zn^{2+}) e metais do grupo ferro-magnesiano, especialmente entre zinco e ferro. A literatura geoquímica (BOYLE, 1974) cita que somente Mg, Si e Fe são enriquecidos em muitos corpos de minério de zinco nas partes dolomitizadas, silicificadas e piritizadas. No alvo anômalo selecionado, no âmbito do projeto, torna-se necessário um estudo mais acurado com vistas a efetiva caracterização dos elementos farejadores ou indicadores de zinco nos sítios presumivelmente prospectivos.

Traços de cuprita foram detectados nos concentrados de minerais pesados, através de prospecção aluvionar. A cuprita é um mineral de cobre supérgeno, importante, contendo

cerca de 89% Cu. Encontra-se, geralmente, nas porções oxidadas superiores dos filões de cobre.

No cômputo geral, torna-se aconselhável, o desenvolvimento de prospecção geoquímica em nível de detalhe,(follow-up), por se tratar de uma faixa potencialmente favorável,principalmente, a mineralizações cupríferas.

8.4.3 População Alvo-Unidade Bate-Pé (IV)

Alvo 7

CM-S-198: Cobre-Níquel-(Cobalto)

CM-S-199: Cobre-Níquel-(Cobalto)

CM-S-201: Cobre-Níquel

CM-B-200: Níquel-(Cobre)

Próximo à localidade de Olho d'Água do Barbosa, no extremo sudeste da área do projeto, em domínios de xistos e quartzitos do conjunto litológico da Unidade Bate-Pé, em zonas de extensivos falhamentos, foram registradas as mais expressivas concentrações de cobre e níquel, e prováveis anomalias de cobalto, em sedimentos de corrente.

Anomalias de níquel e cobre, menos expressivas fotam, também, detectadas neste alvo, em concentrados de minerais pesados.

A associação Cu-Ni-Co, sugere uma ascendência máfica-ultramáfica. Todavia, razoáveis concentrações de turmalina, (18,8 g/m^3) nos concentrados de minerais pesados, detectados através de prospecção aluvionar, parece estabelecer um relacionamento a sulfetos hidrotermais, associado com rochas máficas.

O alvo torna-se merecedor de uma investigação adi

cional em nível de "follow up", acrescido de análise para o grupo dos platinóides.

Alvo 8

CM-S-153: Zinco
BV-B-152: Ilmenita-Granada-Epidoto-Turmalina

No âmbito do Projeto Aracatu são evidenciadas raras anomalias de zinco, passivas de investigações complementares. O alvo em discussão, à priori, parece ser o mais promissor. Situa-se ao sul do alvo comentado anteriormente, e registrou a mais expressiva concentração do metal, nos sedimentos de corrente.

A prospecção aluvionar revelou também neste alvo, expressivas concentrações de ilmenita, granada, epidoto e turmalina.

As concentrações anômalas de boro aqui representada pelo silicato complexo de boro e alumínio (turmalina) , constitui-se um parâmetro útil e indicativo de uma ascendência genética correspondente a determinados alvos de interesse prospectivo. Assim, por exemplo, no alvo em discussão, a associação ilmenita (Ti) turmalina (B), possibilita com razoável confiabilidade, definir zonas de influência, félsica e vinculada a fases hidrotermais.

Em síntese, a anomalia de zinco registrada neste alvo, parece estar vinculada a processos hidrotermais, desenvolvido em sítio, particularmente, favorável à paragênese sulfetada.

O alvo é merecedor de estudos geológicos e geoquímicos complementares, especialmente em zonas de contato, onde pode desenvolver-se anomalias mais expressivas. Objeti

vando uma melhor caracterização deste alvo, potencialmente prospectivo, especial atenção deverá ser conferida a eventual presença de níveis metacarbonáticos.

Alvo 9

CM-B-225: Chumbo metálico

Foi detectado em concentrados de minerais pesados, através da prospecção aluvionar, em domínios da Unidade Bate-Pé, a oeste do alvo anterior, em dreno proveniente da serra do Cascavel.

Deve ser alertado para o fato de que algumas concentrações supostamente anômalas de chumbo em ambientes secundários podem, por vezes, refletir tão somente oscilações positivas nos teores de "background" do substrato litológico, no qual deve ser levado em consideração, principalmente a ascendência primária. Assim, conforme GOLDSCHMIDT (1970), nos minerais potássicos anídricos magmáticos, o chumbo é encontrado quase universalmente. Os dados geoquímicos não deixaram dúvidas de que a distribuição do chumbo em rochas magmáticas é geralmente controlada pelas leis de cristaloquímica, com íons de chumbo sendo concentrados nos minerais potássicos, especialmente nos primeiros cristalizados.

No alvo onde detectam-se o chumbo metálico, torna-se pois necessário um estudo mais cuidadoso, incluindo uma prospecção lito-geoquímica, em função da ascendência primária, a fim de que se procedam avaliações mais criteriosas da repartição e associações geoquímicas do chumbo no ambiente de dispersão secundária. O alvo é merecedor de uma investigação adicional em nível de "fill in".

Alvo 10

BS-B-122: Zinco

Corresponde a uma área de xistos e quartzitos, em um trecho afetado por falhamentos a leste-sudeste do Jânio Quadros. Em uma amostra isolada de concentrados de minerais pesados, registrou-se valores anômalos de zinco.

Aparentemente, existiria um relacionamento a processos hidrotermais, em sítio favorável a paragênese sulfetada. Em que pese o fato da anomalia ter sido registrada em uma única amostra, a possibilidade de ocorrência de bornita (JG-B-372) em drenagem próxima a este sítio anômalo, confere a este alvo um significado, à priori prospectivo, tornando-se necessário uma reamostragem do mesmo, a nível de "fill in".

8.4.4 População Alvo - Complexo Metamórfico-Migmatítico (V)

Alvo 11

CM-B-15: Chumbo

A sudoeste da localidade de Malhada de Pedras, registrou-se em uma amostra isolada de concentrado de minerais pesados, teor anômalo de chumbo, numa faixa de domínio de diatexitos. A fonte desta anomalia, possivelmente relacionada a sulfetos resultantes de processos hidrotermais, não ficou, bem definida, sendo conveniente uma rechecagem do alvo, em nível de "fill in".

Alvo 12

ES-B-26: Cobalto-Vanádio-(Cobre)

ES-B-28: Cobre-(Zinco)-(Níquel)

ES-B-32: Zinco-(Cobre)

ES-B-40: Ouro-(Zinco)-(Cobalto)

ES-B-20: Magnetita-Ilmenita

ES-B-24: Epidoto

A norte de Arrecife, em bacia de captação abrangendo um substrato constituido por diatexitos e granitóides, foram evidenciadas expressivas concentrações anômalas de magnetita, ilmenita e epidoto, através da prospecção aluvionar , sugerindo que grande parte destas rochas estejam correlacionadas a rochas félsicas, possivelmente dos tipos noritos ou anortositos. Outras anomalias detectadas, neste alvo, através da prospecção geoquímica, também, em concentrados de minerais pesados, para cobalto, vanádio, cobre, zinco, ouro e menos expressivamente para níquel, sugere associações vinculadas a depósitos de sulfetos hidrotermais. O alvo torna-se merecedor de uma investigação adicional em nível de "follow-up".

Alvo 13

JC-B-334: Ouro-(Chumbo)

CM-B-788: Crisocola

Em drenagens, relativas a bacias de captação em zona de granitóides e diatexitos, com enclaves de rochas máficas e ultramáficas, na região de Aracatu, um sítio sujeito a influência de extensivos falhamentos, com direção NW-SE, foram registrados em concentrados de minerais pesados, concentrações anômalas de ouro e menos expressivamente para chumbo. Traços de crisocola foram, também, detectados nos concentrados de minerais pesados, em drenagem vizinha à referida anteriormente.

Possivelmente, estas associações seriam indicativas de suítes geoquímicas vinculadas a sulfetos resultantes de processos hidrotermais. Este alvo merece a execução de trabalhos adicionais em nível de "follow-up".

Alvo 14

JG-B-250: Níquel-(Cobalto)-(Chumbo)

JC-B-295: Chumbo-(Cobalto)

Corresponde a uma bacia de captação a norte-nordeste de Arcatu, em área de diatexitos, com enclaves de rochas máficas e ultramáficas, em zona afetada por extensivo falhamento. Foram detectados nos concentrados de minerais pesados expressivos teores de níquel e chumbo e provavelmente de cobalto.

A suite geoquímica mostra uma predominância de elementos possivelmente relacionados a depósitos em veios (vein deposits) onde podemos encontrar a associação níquel - cobalto. As anomalias de chumbo podem indicar uma ascendência hidrotermal de paragênese sulfetada. O alvo é merecedor de investigação adicional, com densificação de amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados em nível de "follow-up".

Alvo 15

JG-B-196: Zinco

A noroeste de Varzea de Pedras, numa estação isolada, em concentrados de minerais pesados, registrou-se uma concentração anômala de zinco, em faixa correspondente a "augen-gnaisses". A fonte desta anomalia não ficou bem definida, sendo conveniente uma rechecagem do alvo em nível de "fill in".

Alvo 16

CM-B-484: Ouro

CM-B-486: Ouro-(Chumbo)

A sudeste de Varzea de Pedras, em faixa do Complexo Metamórfico-Migmatítico, próximo ao contato com a Unidade pEmub, numa bacia de captação que corta a sequência afetada por extensivos falhamentos e cisalhamento, registrou-se em duas amostras de concentrados de minerais pesados, expressivos teores anômalos em ouro e menos expressivamente para chumbo, em uma dessas amostras. O teor máximo aí conseguido foi de 6,5 ppm Au, cerca de 4.000 vezes superior ao teor médio citado por LEVINSON (1974) para a crosta terrestre.

Provavelmente tais anomalias refletem a existência de sulfetos de ascendência hidrotermal. Os efeitos sobrepostos de possíveis intrusões graníticas e/ou pegmatíticas, do metamorfismo e da deformação, podem ter sido responsáveis pela migração da maioria deste ouro de sua fonte original para dentro de zonas dilatadas produzidas principalmente por falhamentos.

Os expressivos teores de ouro aí registrados, justificam, por si só, uma investigação detalhada deste alvo, em nível de "follow-up".

Alvo 17

JG-B-506: Chumbo

Corresponde a uma área de gnaisses e migmatitos indiferenciados, a norte-nordeste de Guajeru. Em uma amostra isolada de concentrado de minerais pesados foi registrado uma concentração anômala de chumbo.

Provavelmente, tal anomalia reflete a existência de sulfetos de ascendência hidrotermal. É aconselhável uma reamostragem deste alvo, em nível de "fill in".

Alvo 18

ES-B-128: Estanho metálico (tipo beta)

A sudeste de Guajeru, em área compreendendo gnaisses e migmatitos indiferenciados, no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico, próximo ao contato com litologias pertinentes a Unidade Guajeru.

Em que pese ter sido detectado apenas traços desse metal, nos concentrados de minerais pesados, o estanho metálico constitui um mineral raro, que pode ocorrer associado com pecheblenda, pirita, calcopirita, bornita, covelita, esfarelita e galena.

O caráter especial deste alvo, em bacia de captação influenciada pela proximidade da Unidade Guajeru, torna-o merecedor de uma investigação detalhada em nível de "follow-up" para efeito de se determinar, com maior segurança, a fonte original deste metal raro.

Alvo 19

ES-B-194: Cassiterita

JE-B-311: Zircão

A sul sudoeste de Guajeru, em área de condicionamento geológico semelhante a do alvo anterior, foi detectado na fração granulométrica superior a 0,5 mm (maior que 32 mesh) um único grão de cassiterita, nos concentrados de minerais pesados. Cerca de 100 metros à montante, uma outra amostra revelou, também, através da prospecção aluvionar, expressivas concentrações de zircão, que pode refletir a presença ou proximidade de corpos granitóides, notadamente aquelas que se apresentam em filões pegmatíticos.

A cassiterita é o principal mineral-minério de estanho. O seu caráter especial neste alvo, torna-o merecedor de uma investigação mais detalhada em nível de "follow-up " por concentrados de minerais pesados, dando especial ênfase a fração granulométrica mais grossa (areia grossa a cascalho), para efeito de se determinar, com maior segurança a sua fonte original.

Em que pese o caráter restrito da dispersão da cassiterita no ambiente secundário, o manto de alteração e coberturas impediram uma melhor configuração do alvo, torna-se conveniente uma reamostragem do sítio, incluindo a abertura de pequenos poços e estudos litogeoquímicos.

Alvo 20

ES-B-254: Psilomelana

A sul de Guajeru, em área com condicionamento geológico similar a dos dois alvos anteriores, registrou-se em uma amostra de concentrados de minerais pesados, traços de psilomelana.

A psilomelana é um mineral supérgeno e pode-se, à priori, considerá-lo disfavorável ao desenvolvimento de investigações complementares. Possivelmente este mineral teria a sua origem vinculada a processos de intemperização de minerais ferro-magnesianos, produzindo óxido de manganês, sob a forma coloidal, tendo assumido a forma cristalina subsequentemente à deposição. Uma outra possibilidade, seria a presença de psilomelana ocorrendo nos filões com o quartzo e outros minerais metálicos. Neste último caso, teria maior interesse prospectivo. É aconselhável uma reamostragem deste alvo, em nível de "fill in".

Alvo 21

SF-B-162: Magnetita

A sul da localidade de Serra Escura, em área de gnaisses, no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico, próximo ao contato com a Unidade Guajeru, registrou-se através de prospecção aluvionar, nos concentrados de minerais pesados expressivos teores de magnetita (19.021,6 g/m^3).

Ao nível do conhecimento geológico atual, não existe uma resposta plausível para este registro, contudo é provável que a fonte para estas concentrações anômalas esteja vinculada a formações ferríferas que ocorrem intercaladas em uma seqüência de rochas máficas, ultramáficas, metacarbonatos e quartzitos da Unidade Guajeru, sobrepostos, nesta região, a biotita-hornblenda gnaisses do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Alvo 22

SF-B-200: Ilmenita-Rutilo-Zircão-Turmalina

A mais expressiva concentração de ilmenita (39.006,0 g/m^3), no âmbito do projeto, foi detectada através de prospecção aluvionar nos concentrados de bateia neste alvo, em áreas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, aflorando próximo ao núcleo de uma antiforme. Este sítio mostrou, também, valores anômalos em rutilo, zircão e turmalina.

Como já foi discutido anteriormente, no ítem referente a litogeoquímica, os processos metassomáticos devem ter sido particularmente ativos nesta região, com a inclusão de complexos portadores de boro, durante um estágio de alteração pós-magmática. Estes processos devem estar relacionados

à presença de corpos granitóides, levando em conta a associação ilmenita-rutilo-zircão-turmalina

Este alvo parece propício a uma prospecção para titânio, tendo neste, o caráter expressivo das concentrações de ilmenitas, que aparecem refletidas no ambiente secundário, evidenciando uma faixa de condicionamento supostamente prospectiva.

A prospecção para o titânio tem sido principalmente orientada através de métodos magnetométricos, tendo em vista a sua alta susceptibilidade magnética. Esta técnica poderia, eventualmente, ser aplicada na avaliação dos alvos anômalos para ilmenita, no âmbito do projeto.

Alvo 23

BS-S 219: Cobalto-(ferro)-(manganês)

Este alvo é representado por uma única amostra de sedimentos de corrente localizada em uma pequena drenagem a nordeste do povoado de Ferinha, numa faixa com substrato constituido de diatexitos e granitóides.

É admissível a hipótese de que o expressivo teor em cobalto, esteja relacionado a concreções ferromagnesiferas, levando-se em consideração as anomalias prováveis de ferro e manganês detectadas na mesma amostra anômala em cobalto, e que o cobalto apresenta uma certa tendência a se acumular com o manganês. Torna-se necessário, pois, em estudo adicional em nível de "fill in" com vistas a definir a fonte causadora destas anomalias.

Alvo 24

BS-B-154: Chumbo

O mais significativo teor de chumbo, no âmbito do projeto, foi registrado em concentrados de minerais pesados, próximo ao povoado de Feirinha, em bacia de captação, abrangendo granitóides, num sítio sujeito a influência de falhas de direção NW-SE.

Possivelmente, tal anomalia reflete a existência de sulfetos de ascendência hidrotermal. É aconselhavél uma investigação mais acurada deste alvo, sendo conveniente uma rechecagem em nível de "fill in".

Alvo 25

FC-B-262: Cobalto-(Níquel)

A sudeste do alvo anterior, registrou-se, também em duas amostras de concentrados de minerais pesados, concentrações anômalos para cobalto e menos expressivamente para níquel em uma dessas amostras.

Os teores anômalos para cobalto e mais discretamente para níquel poderiam estar relacionados a depósitos em veios (vein deposits), onde pode-se encontrar normalmente esta associação. Seria recomendável uma rechecagem do alvo em nível de "fill in".

Alvo 26

BS-B-330: Níquel-Cromo-Zinco

BS-B-334: Níquel-(Cromo)-(Zinco)-(Cobalto)

Significativos teores de níquel e menos expressivamente de cromo, zinco e por vezes de cobalto, foram registrados em concentrados de minerais pesados, em área de captação

de gnaisses e migmatitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico, afetado por extensivo falhamento, a norte da fazenda Alagadiço.

Supostamente, tais anomalias estariam vinculadas a enclaves de rochas máficas/ultramáficas, dispersas em áreas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Recomenda-se uma investigação mais acurada deste alvo, sendo conveniente uma rechecagem em nível de "fill in".

De modo análogo ao comentado para o alvo 6, torna-se necessário um estudo mais cuidadoso com vistas a efetiva caracterização dos elementos farejadores ou indicadores de zinco nos sítios presumivelmente prospectivos.

Alvo 27

JG-B-372: Bornita(?)

A sudeste da cidade de Jânio Quadros, próximo ao alvo 10, em bacia de captação abrangendo gnaisses e migmatitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico, em trecho parcialmente influenciado por litologias da Unidade Bate-Pé, foi assinalado concentrados de minerais pesados traços de minerais metálicos, possivelmente bornita. A presença de bornita não pode ser confirmada pela análise mineralométrica devido a insuficiência de material para uma análise mais acurada (um único grão com dimensões reduzidas). Recomenda-se uma reamostragem deste alvo, em nível de "fill in" incluindo a densificação na coleta de concentrado de minerais pesados, em aluvião .

Alvo 28

JG-B-407: Ouro

A sul de Jânio Quadros, em bacia de captação abrangendo gnaisses e migmatitos indiferenciados do Complexo Metamórfico-Migmatítico, afetado por falhamentos, registrou-se em uma amostra isolada nos concentrados de minerais pesados, um expressivo teor anômalo para ouro (2,5 ppm).

Supõe-se a existência de associações geoquímicas vinculadas a sulfetos hidrotermais. Contudo, a nível do conhecimento geológico atual, não existe uma resposta confiável para este registro. O alvo é susceptível de rechecagem de campo em nível de "fill in".

Alvo 29

FC-S-387: Níquel-(Cobalto)

FC-B-388: Níquel

A sudoeste do povoado de Caraíba, em bacia de captação envolvendo gnaisses e migmatitos indiferenciados, foram registrados em concentrados de minerais pesados e sedimentos de corrente expressivos teores de níquel e menos expressivamente para cobalto nos sedimentos de corrente.

A associação níquel-cobalto, configurada neste alvo, nos sedimentos de corrente, possivelmente estariam relacionados a depósitos em veio (vein deposits). Contudo, com o nível de conhecimento geológico atual recomenda-se uma prospecção a nível de "fill in".

Alvo 30

JG-S-10: Cobalto-(Níquel)

A oeste da cidade de Tremedal, em faixa abrangendo um substrato constituido de gnaisses e migmatitos, em trecho

provavelmente influenciado pela proximidade dos sedimentos do Supergrupo Espinhaço, registrou-se em uma amostra isolada de sedimentos de corrente, teores anômalos em cobalto e menos expressivamente em níquel.

A associação cobalto-níquel possivelmente estaria relacionada a depósitos em veios (veins deposits); contudo, é admissível também, a hipótese de que os teores de cobalto e níquel estejam relacionados a concreções manganesíferas. Torna-se necessário, um estudo adicional, em nível de "fill in", com vistas a definir a fonte causadora das anomalias.

Alvo 31

BV-B-332: Vanádio-(Cobalto)

A sudoeste de Serrinha, em bacia de captação, abrangendo gnaisses e migmatitos indiferenciados do Complexo Metamórfico-Migmatítico, com enclaves de anfibolitos, registrou-se um expressivo teor de vanádio e anomalias prováveis de cobalto. A associação paragenética vanádio-cobalto, sugere uma ascendência máfica.

Em rochas gabróicas e basálticas a quantidade de vanádio é cerca de 150 a 300 ppm. Em ilmenita-magnetita encontramos geralmente mais vanádio (cerca de 1000 a 2000 ppm V), provavelmente, sendo o seu limite máximo. O vanádio contido em depósitos de magnetita de magmas gabróicos, tornou-se uma importante fonte para a produção deste elemento raro.

Supostamente, as concentrações anômalas de vanádio e provavelmente de cobalto, estariam vinculadas a orto -anfibolitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Este alvo é susceptível de detalhamento geoquímico em nível de "follow-up".

Alvo 32

BV-B-282: Estanho

CM-B-271: Estanho

A sudeste da localidade de Amargoso em domínios de augen-gnaisses e granitóides, próximo ao contato com gnaisses e migmatitos indiferenciados do Complexo Metamórfico - Migmatítico, registrou-se em duas amostras de concentrados de minerais pesados, expressivas concentrações anômalas de estanho. Vale ressaltar que na estação de amostragem BV-B-282 foi detectado, através de prospecção aluvionar a presença de traços de mineral metálico, com características de chumbo nativo, porem ainda não identificados por insuficiência de material para uma análise mais acurada.

Por se tratar de uma faixa com condicionamentos geológicos promissores a eventuais mineralizações de estanho, é recomendável neste alvo, a execução de trabalhos de prospecção mais detalhada, em nível de "follow-up", com especial ênfase nas amostragens de concentrados de minerais pesados em aluviões, acrescido de análise para W e Be.

Alvo 33

BV-B-276: Ilmenita

Na continuação oeste do alvo anterior, em faixa de gnaisse e migmatitos indiferenciados próximo ao contato com augen gnaisses e granitóides, no domínio do Complexo Metamórfico-Migmatítico, registrou-se em uma amostra de concentrado de minerais pesados, através de prospecção aluvionar, expressivas concentrações de ilmenita (16,125,3 g/m^3).

A alta concentração de ilmenita e os condicionamen

tos geológicos do sítio anômalo, sugerem uma influência de ascendência granítica-pegmatítica.

Tendo em vista a alta susceptibilidade megnática de ilmenita, recomenda-se para este alvo, estudos de prospecção de detalhe, através de métodos magnetométricos.

Alvo 34

BV-B-300: Ilmenita-Anfibólio-Granada-Mica

A noroeste da vila Poço Comprido, em bacia de captação drenando augen gnaisses, foi detectado nos concentrados de minerais pesados, através de prospecção aluvionar, expressivas concentrações de ilmenita (16.0853 g/m^3), além de anfibólios, granada e micas. Os anfibólios estão representados por hornblenda, predominante, e actinolita. O mineral micáceo esta representado praticamente por biotitas.

A associação mineralógica ilmenita-anfibólios(hornblenda e actinolita) e micas (biotita), sugere que estas concentrações anômalas estejam vinculadas a rochas máficas, comumente encontradas nestas áreas, ocorrendo como enclaves no augen-gnaisse. Recomenda-se para este alvo, estudos de prospecção de detalhe, visando depósitos de ilmenita, através de métodos magnetométricos.

Alvo 35

BV-B-192: Whitneyita

BV-B-198: Ilmenita

BV-B-220: Ilmenita-Anfibólio-Granada

BV-B-180: Mineral metálico não identificado

BV-B-218: Mineral metálico não identificado

A nordeste da localidade de Cavalo Morto, no extremo oriental da área do projeto, em bacia de captação drenando biotita gnaisse e migmatitos indiferenciados, com encla ves de rochas máficas e ultramáficas, foram detectadas em duas amostras de concentrados de minerais pesados expressivas concentrações de ilmenitas e eventualmente de anfibólio e granada. A associação ilmenita-anfibólio (hornblenda predominante), sugere que estas concentrações anômalas estejam vinculadas a rochas máficas.

Neste mesmo alvo foi detectado em uma outra amostra de concentrados de minerais pesados, traços de whiteneyita, que pode refletir um rearranjo hidrotermal de depósitos de cobre mais antigos. A presença de minerais metálicos ainda não identificados por insuficiência de material para análise, detectados em duas amostras através de prospecção aluvionar neste alvo leva-se a recomendar estudos de prospecção de detalhe em nível de "follow-up", visando depósitos de cobre.

8.4.5 População Alvo - Unidade pGmub (VI)

Alvo 36

BS-B-40: Whitneyita

Numa amostra isolada, de concentrado de minerais pesados, a leste da localidade de Montes Claros, através de prospecção aluvionar, registrou-se traços de whitneyita, em um substrato constituido por migmatitos com grande contribuição de metabásicas e metaultrabásicas indiferenciadas.

Em que pese o fato de terem sido registrados apenas esporádicos traços deste mineral de cobre, o alvo mostra um duplo interesse (científico e prático).

O interesse científico está relacionado principal - mente a problemas estratigráficos. MARINHO et alii (op.cit.), cita a presença de cobre-metálico-cuprita-whitneyita relacionando-se, visivelmente, à subunidade Jurema-Travessão, basal da sequência vulcano-sedimentar Contendas-Mirante. Convém lembrar, como já foi comentado no alvo 6, a presença de cuprita na região de Montes Claros, no domínio de Unidade Guajeru.

Apesar dos poucos dados disponíveis no momento, possivelmente parte da Unidade Guajeru e da Unidade pEmub (Projeto Aracatu) correspondam a fácies diferenciados, correlacionáveis com a Subunidade Jurema-Travessão (Projeto Contendas Mirante).

O interesse prático por este alvo, está relacionado a ocorrência deste metal raro, representado por uma mistura em solução sólida de cristais de cobre nativo saturados com arsênio (Cu_9As), e que podem refletir um rearranjo hidrotermal de depósitos de cobre mais antigos.

O alvo, a priori, pode ser considerado potencialmente favorável a mineralizações sulfetadas. Recomenda-se a execução de um estudo geoquímico, em nível de "follow-up", com a densificação compatível das amostragens de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados. Seria recomendável, no estágio de "follow-up", a execução de análises para a suite Pb, Zn, Cu, Mo, Ag, As, Co e Ni, característica de sulfetos hidrotermais.

Alvo 37

CM-B-755: Cobalto-(Cobre)-(Chumbo)-(Zinco)

A norte do alvo anterior, em bacia de captação afe

tada por extensivos falhamentos, registrou-se em uma amostra isolada de concentrados de minerais pesados, teores anômalos em cobalto e menos expressivamente para cobre, chumbo e zinco.

Provavelmente, os valores anômalos para Co-Cu-Pb-Zn, característicos de uma paragênese sulfetada, estariam vinculados a uma ação hidrotermal que teria atuado sobre as rochas máficas e félsicas da Unidade pЄmub. Este alvo é merecedor de estudos geoquímicos complementares em nível de "fill in".

Alvo 38

JG-B-350: Pirita

CM-B-711: Anfibólio-Mica

A norte da localidade de Bom Jardim, em faixa com condicionamento geológico similar a anterior, registrou-se através de prospecção aluvionar, nos concentrados de minerais pesados, expressivas concentrações de piritas e anfibólios e micas. O anfibólio predominante é a actinolita, embora a hornblenda, também, ocorra com expressivos teores. O mineral micáceo está representado unicamente pela biotita. Provavelmente estes minerais tefletam uma predominância de rochas máficas compátivel, de certo modo, com litologias pertinentes a Unidade pЄmub.

A presença de expressivas concentrações de piritas (52,2 g/m^3) caracteriza a paragênese sulfetada e as evidências de apatita, e mais raramente de topázio, refletem uma ação hidrotermal que teria atuado sobre todo o conjunto.

Em que pese o caráter anômalo registrado para as concentrações de piritas, este alvo pode ser considerado de

interesse secundário ao desenvolvimento de investigações-complementares. O interesse pelo mesmo, à priori, passa a ser puramente científico, com vistas aos estudos metalogenéticos concernentes a Unidade pЄmub.

Alvo 39

CM-B-697: Cobre-Cobalto-(Níquel)-(Chumbo)

CM-B-699: Cobre-Cobalto-Níquel

A sudoeste de Aracatu, em drenagens pertinentes a estreita faixa de rochas máficas e ultramáficas da Unidade pЄmub, em contato com diatexitos do Complexo Metamórfico - Migmatítico, registrou-se em duas amostras de concentrados de minerais pesados, importantes concentrações anômalas em cobre, cobalto, níquel e provavelmente chumbo.

É possível que Cu-Co-Ni formem associações de sulfetos de Fe-Ni-Cu ($\pm$platinóides) de afiliação máfica-ultramáfica, ou depósitos de sulfetos hidrotermais, afiliados a rochas máficas. O chumbo parece relacionado a ação hidrotermal, favorecendo, assim, a última hipótese.

A associação observada parece confirmar a potencialidade prospectiva deste alvo, com vistas a mineralizações sulfetadas. Trata-se de um alvo promissor e merecedor de uma cuidadosa prospecção geoquímica em grau de detalhamento. Seria recomendável, no estágio de "follow-up", a execução também de análises para metais do grupo da platina.

Alvo 40

CM-B-624: Cobalto-(Cobre)-(Zinco)

CM-B-628: Mineral metálico não identificado

A oeste da localidade de Bela Vista, em bacia de captação abrangendo diatexitos, num sítio fortemente influenciado por litologias pertinentes a Unidade pθmub, registrou-se em uma amostra de concentrados de minerais pesados, concentrações anômalas para cobalto e menos expressivamente para cobre e zinco. Convém assinalar, também, a presença de minerais metálicos ainda não identificados, por insuficiência de material para análise, em amostra de concentrado de minerais pesados coletada a jusante da estação anterior.

Possivelmente, tais concentrações seriam indicativas de uma vinculação a sulfetos resultantes de processos hidrotermais. Este alvo merece a execução de trabalhos complementares em nível de "fill in", com reamostragem de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados.

Alvo 41

CM-B-583: Calcopirita

A noroeste de Boa Vista, na continuação nordeste do alvo anterior, em bacia de captação particularmente afetada por falhamento, registrou-se nos concentrados de minerais pesados através de prospecção aluvionar, concentrações de calcopirita (1,8 g/m^3).

A calcopirita poderia estar associada a rochas máficas ou félsicas, Entre as rochas máficas poderiam estar vinculadas a orto-anfibolitos, que mostram por vezes, variações na sua composição mineralógica para o tipo andesina-anfibolito. Contudo, são nas rochas do tipo quartzo-mica-xistos e quartzo-clorita-xistos, possivelmente equivalentes alterados de rochas vulcânicas félsicas, onde há maior probabilidade de serem encontrados depósitos de cobre de inte -

resse econômico. Vale ressaltar que todo o conjunto litológico nesta área, é susceptível de ter sofrido uma intensa ação hidrotermal, particularmente favorável a paragênese sulfetada.

Por se tratar de uma faixa com condicionamento litológicos e estruturais promissores, recomenda-se a execução de trabalhos de "follow-up", com amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, acrescido de análise para Cu, Pb, Zn, Ag, Au e Sb.

Alvo 42

CM-B-435: Ouro-(Zinco)-Calcopirita

CM-B-444: Cobalto-(Níquel)-(Ouro)-(Cromo)-(Cobre)-(Chumbo)

CM-B-446: Estanho-(Zinco)-Magnetita

CM-B-450: Estanho-(Zinco)

CM-B-442: Magnetita-Xenotímio

A leste de vila Varzea de Pedras na parte extremo nordeste da área do projeto, em drenagem afetada por extensivas zonas de cisalhamento, registrou-se nos concentrados de minerais pesados, concentrações anômalas para ouro, cobalto, níquel e estanho, e, provavelmente cromo, cobre e chumbo, através de prospecção geoquímica. A prospecção aluvionar registrou também, em concentrados de minerais pesados, importantes concentrações de magnetita, por vezes associada a xenotímio e calcopirita (1,8g/m^3).

Por se tratar de uma faixa com condicionamentos litológicos e estruturais altamente promissores, é recomendável neste alvo a execução de trabalhos de "follow-up", com amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, acrescidos de estudos litogeoquímicos.

Vale ressaltar ainda que todo o conjunto litológico é susceptível de ter sofrido uma intensa ação hidrotermal, particularmente favorável à paragênese sulfetada, com maior destaque para os elementos Cu, Pb, Zn, Co, Ni. A provável existência de rochas metamórficas de contato oferece condicionamentos favoráveis, também, a paragênese W-Sn-Be, além de outros, reforçando a necessidade de uma maior atenção com vistas a caracterização geoquímica das rochas de metamorfismo de contato na região.

8.4.6 População Alvo - Granitóides (VII)

Alvo 43

AL-R-57: Estanho

AL-R-60: Estanho

No granitóide de Piripá, na parte centro meridional da área do Projeto, foram registrados em duas amostras de rochas expressivos teores de estanho.

Conforme foi comentado anteriormente, no ítem referente a litogeoquímica, granitos contendo mineralizações de estanho apresentam teores que oscilam entre 16 e 32 ppm (IVANOVA, op. cit.). O granitóide de Piripá revelou, através de análise química para elementos maiores, teores excepcionalmente altos para este metal, tanto na amostra AL-R-57 com 0,14% SnO_2 equivalente a 1100 ppm Sn, quanto na amostra AL-R-60 com 0,19% SnO_2 equivalendo a aproximadamente 1500 ppm Sn.

Tais observações vem a enfatizar a necessidade de serem procedidos estudos mais rigorosos em toda a extensão do corpo granitóide especialmente no sítio onde foi detectado as expressivas concentrações do elemento, com ênfase, em particular, na amostragem de concentrados de minerais pesados em aluviões, acrescidos de análise para W e Be.

CPRM

9. GEOLOGIA ECONÔMICA

9.1 Comentários Gerais

A área do Projeto Aracatu localiza-se numa das regiões da Bahia onde o extrativismo mineral alcança lugar de destaque, desempenhando relevante papel na economia e no setor social do Estado. Destaca-se aí, a explotação de magnesita e talco no município de Brumado, e manganês, nos municípios de Urandi e Licínio de Almeida.

Em regime de lavra predatória e garimpagem rudimentar e intermitente, registram-se em diferentes municípios a extração de pedras semi-preciosas como ametista, citrino, cristal de rocha, ágata, etc., vermiculita e talco, além de granito e quartzito verde empregados na construção civil.

Ao lado destas atividades, num esforço conjunto, os governos federal e estadual vem empreendendo nesta região importantes trabalhos de mapeamento geológico. Como exemplo existem os Projetos Brumado-Caetité (CPRM/DNPM) e Contendas-Mirante e Anagé-Caldeirão (CBPM/SME), além de outros, cujos resultados técnico-científicos vem credenciando cada vez mais esta região, fazendo-a merecer por parte dos pesquisadores e mineradores, maiores atenções e expectativas.

Do ponto de vista geológico, é sem dúvida uma região muito difícil e complexa, exigindo para tanto, detalhados estudos de campo e de laboratório, além de muita credibilidade e elevado investimento, por parte da iniciativa privada e orgãos governamentais competentes.

A área do Projeto Aracatu não diferiu muito do contexto geológico regional, onde predominam terrenos antigos, cu

jas rochas foram submetidas a profundas transformações metamórficas e estruturais. Destaca-se aí um conjunto litológico denominado de Unidade Guajeru, que vem despertando muita atenção, face as suas similaridades com sequências de "greenstone belts", entidades geológicas hoje muito procuradas e pesquisadas por geocientistas de todo o mundo, devido às suas potencialidades econômicas. Estas entidades, representadas geralmente por rochas de idade arqueana, podem abrigar jazimentos minerais de origem primária e de diversas naturezas, tais como:

- Mineralizações de níquel, com cobre e metais do grupo da platina, subordinadamente asbesto, magnesita, cromita e magnetita, associados invariavelmente a corpos ultramáficos e máficos, como também a rochas vulcânicas ultramáficas;

- Mineralizações de sulfetos maciços de metais base piritosos tais como: cobre, chumbo, zinco, prata e ouro, bem como de antimônio e mercúrio, estão associados com rochas piroclásticas e extrusivas, máficas e félsicas de caráter calco-alcalino. A maioria destes depósitos é considerada de origem vulcânica exalativa;

- Formações ferríferas diversas, relacionadas aos complexos vulcânicos bem diferenciados. Nesta categoria estão incluidas também mineralizações auríferas;

- Formações ferríferas associadas a sedimentos clásticos imaturos (grauvacas e argilitos). Nesta categoria incluem-se certos depósitos de ouro em quartzitos e conglomerados;

- Mineralizações associadas a granitos e pegmatitos ,

destacando-se ocorrências de berilo, lítio, estanho, tungs tênio, tantalita-columbita, bismuto, molibdênio, córindon, mica, quartzo, e feldspato, bem como minerais preciosos e semi-preciosos, como esmeralda, rubi e safira;

- Depósitos estratiformes de calcário, barita, corin don, grafita e ardósia.

Destas mineralizações, são conhecidas nos domínios da Unidade Guajeru, ocorrências de cromita, calcário dolomí tico e ferro, além de indícios e anomalias geoquímicas de cobre, chumbo, zinco e ouro, provavelmente associados a ro chas de afinidade máfica-ultramáficas ou mesmo félsicas, de caráter calco-alcalino.

Como exemplo de mineralização associados a granitos e pegmatitos, destacam-se as anomalias de estanho nas formas de cassiterita e estanho metálico, detectados no lado oes- te da área, na interfácie da sequência com as rochas do em basamento.

Do ponto de vista geoeconômico, os resultados alcança dos nesta fase do Projeto Aracatu atenderam parte das suas expectativas e dos seus objetivos, tendo em vista o seu grau de detalhe e a sua filosofia de trabalho. O mapea mento geológico revelou a existência de 29 ocorrências mi nerais (Tabela XXVI), sendo 12 destas inéditas e as 17 res tantes já citadas nos Projetos Cadastramento de Ocorrên cias Minerais do Estado da Bahia (CBPM/SME, 1974) e Bahia (CPRM/DNPM, 1975). Sobre cada uma destas ocorrências se rão feitos maiores comentários no ítem 10.2 deste capí tulo, levando-se em conta sempre que possível, os seus as pectos morfológicos, genéticos e econômicos. Sobre as que

Nº	SUBSTÂNCIA MINERAL	L O C A L I Z A Ç Ã O			
		MUNICÍPIO	LOCALIDADE	FOLHA 1:100.000	COORDENADAS U.T.M.
01	AGATA	CONDEÚBA	AÇUDE LOCAL	CONDEÚBA	MC.39/179400E-8347430N
02	AMIANTO*	JÂNIO QUADROS	FAZ. GAVIÃO	CONDEÚBA	MC.39/198700E-8355700N
03	MAGNESITA	ARACATU	FAZ. MOCÓ	TANHAÇU	MC.39/233700E-8407050N
04	MÁRMORE*	BRUMADO	FAZ. PIABANHA	BRUMADO	MC.39/214950E-8403550N
05	FERRO*	"	MORRO MIRANTE	"	MC.39/220450E-8400250N
06	FERRO*	"	MORRO FONTAL	"	MC.39/218200E-8398500N
07	TALCO	ARACATU	FAZ. FUNDÃO	TANHAÇU	MC.39/233300E-8419300N
08	TALCO	"	FAZ. DUAS BARRAS	"	MC.39/237050E-8401180N
09	QUARTZITO-VERDE*	"	SERRA DOS ALVES	"	MC.39/253350E-8396150N
10	TALCO	"	FAZ. BARRINHA	"	MC.39/227000E-8396500N
11	TALCO	TREMEDAL	FAZ. VENDA	ANAGÉ	MC.39/247650E-8342300N
12	TALCO	V. CONQUISTA	FAZ. SÃO MATEUS	"	MC.39/277950E-8347400N
13	QUARTZITO-VERDE	BELO CAMPO	FAZ. SOBRADO	"	MC.39/263150E-8344700N
14	AMETISTA	TREMEDAL	FAZ. ESPÍRITO SANTO	"	MC.39/240200E-8356000N
15	AMETISTA	"	FAZ. BREJINHO	"	MC.39/242600E-8356200N
16	CRISTAL	"	FAZ. LAGOA SALINA	"	MC.39/241200E-8349200N
17	CIANITA	V. CONQUISTA	FAZ. CUTIA	"	MC.39/281870E-8361450N
18	CIANITA	V. CONQUISTA	FAZ. CUTIA	"	MC.39/283500E-8363050N
19	MÁRMORE*	JÂNIO QUADROS	SERRA DA VENTANIA	CONDEÚBA	MC.39/190500E-8394800N
20	CROMITA	" "	FAZ. BATALHA	"	MC.39/197250E-8380250N
21	CROMITA	" "	FAZ. BATALHA	"	MC.39/195850E-8380200N
22	CALCÁRIO	" "	MORRO DO INCÓ	"	MC.39/188000E-8390950N
23	FERRO*	" "	FAZ. LAGOINHA	"	MC.39/192550E-8392750N
24	FERRO*	" "	SERRA LINDA	"	MC.39/189250E-8392250N
25	FERRO*	" "	MORRO DO INCÓ	"	MC.39/189150E-8390100N
26	FERRO*	" "	SERRA DA VENTANIA	BRUMADO	MC.39/190200E-8395400N
27	FERRO*	" "	FAZ. BONFIM DE BAIXO	CONDEÚBA	MC.39/193570E-8380200N
28	FERRO*	" "	FAZ. LAGOA FORMOSA	"	MC.39/198340E-8388150N
29	AMETISTA	JÂNIO QUADROS	FAZ. LAVRA	CONDEÚBA	MC.39/202750E-8391080N

Tabela XXVI LISTAGEM DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS CADASTRADAS

* Ocorrências Inéditas

apresentaram vestígios de já terem sido pesquisadas ou garimpadas, serão feitas considerações mais detalhadas neste sentido. Suas fichas de cadastramento acham-se apenas ao Volume 7, deste relatório.

Os trabalhos de prospecção geoquímica revelaram excelentes resultados, conforme se pode observar no capítulo 8 ítem 8.4 - Discussão de Anomalias-deste relatório, onde foram assinalados alvos geoquímicos,passíveis de estudos mais aprofundados.

Como os resultados da prospecção geoquímica e aqueles obtidos com o cadastramento não sobrevivem isoladamente, quando se pretende avaliar o potencial econômico de uma área ou selecionar outras recomendadas a pesquisas mais detalhadas, optou-se aqui pelo estudo integrado destes dados, somados aos do mapeamento geológico, que resultou no "Mapa de Integração de Dados Geológicos e Metalogenéticos com Seleção de Áreas-Alvo", apresentado anexo a este relatório (Anexo III). A base utilizada para a elaboração do mesmo, foi o mapa geológico integrado na escala 1:200.000, onde foram lançados os dados de geoquímica e ocorrências cadastradas, e demarcadas às áreas-alvo prospectáveis. A seguir serão mostradas cada uma destas áreas selecionadas para novas pesquisas e suas potencialidades econômicas.

9.2 Descrição das Ocorrências Minerais Cadastradas

9.2.1 Ágata

Apenas uma ocorrência de ágata foi encontrada na área do projeto, situada no município de Condeúba, à margem esquerda do açude local (açude de Caparrão).

Geologicamente, a ocorrência está situada em domínios do Complexo-Metamórfico-Migmatítico, representado por gnaisses, intercalados por rochas ultramáficas. A mineralização está intimamente associada a rocha ultramáfica bastante cizalhada e alterada distribuida em uma linha de falha, com direção geral N45^{o}/sub-verticalizada. Se as condicionantes, litologias e tectônica, são os fatores preponderantes a mineralizações desta natureza, outros jazimentos devem existir nas imediações desta e em outros pontos da área, visto que situações deste tipo, são frequentes na região.

A primeira vista, a mineralização não parece das mais promissoras. A ágata é de coloração esverdeada a azulada, porém muito fraturada e de aspecto brechóide. Ocorre na forma de veios centimétricos entrelaçados dentro da ultramáfica. Não se tem informações nem evidências de uma pesquisa sistemática nesse local. A extração é feita por processos de garimpagem, a céu aberto, através de poços distribuídos ao longo da faixa mineralizada.

A produção, que não é em grande escala,é estocada na cidade de Condeúba e posteriormente, vendida para o estado de São Paulo, hoje, à razão de Cr$ 10,00/kg.

9.2.2 Amianto e talco

Estes bens minerais serão aqui abordados conjuntamente, tendo em vista as suas origens em comum, isto é, resultantes diretamente da alteração de rochas ultramáficas por processos hidrotermais e/ou de retromorfose, aliados a processos cataclásticos. Estas rochas acham-se distribuídas de forma generalizadas no Complexo Metamórfico-Migmatí

tico, onde ocorrem nas formas de lentes e/ou bolsões em gnaisses e migmatitos, agindo como resistatos aos processos de migmatização.

Assim, na área do projeto este conjunto de rochas tem ampla distribuição estando os corpos de ultramáficos serpentinizados, originando jazimentos de talco, asbestos, vermiculita, etc., quase sempre inexpressivos e de baixo valor econômico. Foram estudadas inúmeras ocorrências desta natureza na sua maioria sem maior expressão. A partir da qualidade do material e do tamanho do corpo foram selecionadas seis destas ocorrências. Merecem maiores considerações os jazimentos de talco e amianto associados, localizados nas imediações das fazendas Fundão e Duas Barras, no município de Aracatu. As demais ocorrências não revelam no momento maiores perspectivas econômicas, apesar de garimpadas periodicamente.

O jazimento da fazenda Fundão destaca-se pela associação talco/amianto, resultante da alteração de um corpo de rocha ultramáfica serpentinizada, numa zona de cisalhamento.

Localmente as lentes de talco alcançam 20 cm de largura e as fibras de asbesto anfibolítico apresentam de 10 a 15 cm de comprimento. O corpo de rocha obedece a direção geral do fraturamento N60°E, onde o jazimento atinge dimensões de cerca de 100 m de comprimento por 15 a 20 de largura.

Na ocorrência da fazenda Duas Barras, o talco está associado a estreitas faixas de amianto, ambos resultantes de processos hidrotermais e tectônicos, atuantes sobre um

corpo de piroxenito.

A lente mineralizada que obedece a direção geral do corpo de piroxenito, noroeste-sudeste, apresenta comprimento em torno de 400 metros e largura de 10 metros, para uma profundidade de ordem de 15 metros, medidos a partir de catas ao longo do corpo, alcançando o volume aproximado de 60.000 toneladas de minério de talco.

Os níveis de piroxenito estão encaixados em rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, representadas por diatexitos.

9.2.3 Quartzo (ametista e cristal de rocha)

Variedades de quartzo desta natureza são comuns na área do projeto e em toda região. São depósitos do tipo filoniano, geralmente preenchendo fraturas e falhas, ocorrendo nas formas de veios de quartzo e de pegmatito. São corpos de tamanho e forma variadas, podendo alcançar alguns metros de espessura.

Tomando-se por base o tamanho do corpo e os trabalhos de garimpagem executados sobre este, foram cadastrados quatro ocorrências na área, sendo uma de ametista, no município de Jânio Quadros (Fazenda Lavras) e duas de ametista e uma de cristal de rocha, no município de Tremedal, nas fazendas Espírito Santo, Brejinho e Lagoa da Salina, respectivamente.

Todas estas ocorrências estão associadas a zonas de cisalhamento, afetando rochas do Complexo Metamórfico- Migmatítico, representadas por gnaisses, migmatitos e anatexitos.

Os jazimentos não apresentam maiores pespectivas econômicas: primeiro, pela falta de incentivos, estando o comércio parado e em franca decadência; segundo, pela própria qualidade do material, uma vez que os cristais encontram-se muito fraturados, quebrados em pequenos tamanhos e pouco límpidos. A região não oferece uma infra - estrutura (água, estrada e energia etc) das melhores que permita mesmo a nível de garimpo a implantação de um esquema economicamente compensador.

9.2.4 Quartzitos verdes

A área não revelou muitas ocorrências deste bem mineral, tendo sido cadastradas apenas duas ocorrências; na serra dos Alves, município de Aracatu, e na fazenda Sobrado, município de Belo Campo.

São mineralizações de tipo lenticular onde os níveis de quartzitos esverdeados, isto é, ricos em minerais micáceos tais como fucsita, finamente disseminados, se alternam com camadas ou níveis de quartzito branco ou róseo.Nos dois casos os pacotes acham-se encaixados concordantemente nos gnaisses e migmatitos do Complexo Metamórfico =Migmatítico.

O jazimento da serra dos Alves não revela maior interesse econômico, ao contrário do que se observou na fazenda do Sobrado, onde o corpo acha-se em fase de explotação. Segundo o Sr. José Pereira de Araujo, que se diz proprietário da mina, a produção diária é da ordem de 4 a 5 toneladas, ao custo de Cr$ 1.000,00/ton, na boca da mina, vendida para o Estado de São Paulo à firma Thiago Pedras Decorativas Ltda.

A mina funciona em regime de garimpo a céu aberto, a qualidade do material varia de quartzito recristalizado e compacto para fins decorativos, a quartzito em placas, pouco friável, utilizado largamente na construção civil.

Várias frentes de trabalho foram abertas ao longo do corpo, cujo comprimento é de ordem de aproximadamente um quilômetro para uma espessura em torno de cinco metros. Não foi possível estimar a reserva, devido à má distribuição do pacote, acarretada por fatores tectônicos.

Informações colhidas junto ao Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia - SME (1975), indicam que a área da mina Sobrado, foi requerida por Zilda Azicoff e Sally Wilner, junto ao DNPM, em novembro/66 e agosto/68, com alvará datado de 28/03/69.

9.2.5 Magnesita

A única ocorrência deste minério esta localizada no município de Aracatu, nos limites da fazenda Mocó. A área é de excelente acesso, estando situada à margem da estrada Brumado-Vitória da Conquista.

O corpo tem forma lenticular, apresentando-se associado a mármore dolomítico e espinélio-fels. Está distribuido ao longo de uma zona de falha, orientada noroeste-sudeste, onde os efeitos cataclásticos são muito pronunciados, encaixado em rochas do Complexo Metamórfico - Migmatítico, predominantemente representado no local por diatexitos.

O local mostra evidências de já ter sido pesquisado, por meio de poços e trincheiras, levando-se a crer que não abriga um grande volume de minério. Suas exposições super

ficiais não tem grande expressão. Dados da Secretaria de Minas do Estado da Bahia atestam que a Companhia Magnesita S/A é detentora da área.

O minério é de granulação grosseira a média, coloração cinza a avermelhado, exibindo um solo vermelho argiloso típico.

A falta de um maior número de dados dificulta formular hipóteses sobre a origem do corpo, situado de forma isolada dentro do embasamento cratonizado apesar das suas proximidades (32 km) da serra das Éguas, onde existe uma das maiores reservas deste minério do mundo. Contudo, apesar de muito discutida a gênese deste tipo de substância, para este caso duas hipóteses poderiam ser admitidas. A primeira, seria aquela em que o depósito se formou a partir da precipitação de carbonato de cálcio (Ca_2CO_3), sob condições oceânicas e foi submetido posteriormente a transformações tectônicas, e por fenômenos de diferenciação metamórfica, as soluções carbonáticas migraram por as zonas de alívio de pressão, representada neste caso por fraturas e zonas apicais de faixas dobradas. A segunda hipótese, muito frequente para estes tipos de depósitos, é a partir do metassomatismo progressivo de dolomitos, por soluções hidrotermais, oriundas de rochas calco-magnesianas de natureza básica-ultrabásica, as quais foram afetadas por movimentações tectônicas, que proporcionaram condições para a migração das soluções enriquecidas de carbonatos que foram se depositar por precipitação nas zonas de alívio de pressão mais superiores.

9.2.6 Mármore

Duas ocorrências destas rochas foram cadastradas, nos

municípios de Brumado e de Jânio Quadros.

A primeira, situada nas imediações da fazenda Piabanha, está representada por um corpo lenticular de metacarbonato marmorizado, com granulação grosseira, acinzentado, não foliado, contendo piroxênio e flogopita associadas a carbonato. Ocorre em terrenos do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

O segundo corpo, situado na serra da Ventania, nordeste de Guajeru, também na forma de lentes, está representado por um metacarbonato marmorizado, calcítico, com granulação grosseira, cor cinza esbranquiçada, fracamente laminado, contendo quartzo, flogopita, tremolita e opacos. Ocorre intercalado numa sequência de metaultrabásicas, metabásicas, silexitos, itabiritos e quartzitos que correspondem à Unidade Guajeru, a qual acha-se sobreposta a gnaisses e migmatitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Apesar dos estudos desenvolvidos nestas áreas estarem a nível de reconhecimento, ao que tudo indica os depósitos não apresentam grandes pespectivas econômicas. Principalmente aquele da fazenda Piabanha, onde a área de afloramento é muito reduzida e sem a mínima infra-estrutura de base. A ocorrência da serra da Ventania já encerra melhores condições de infra-estrutura e o corpo apesar de lenticular, apresenta continuidade ao longo da meia encosta da serra, chegando a alcançar espessuras da ordem de 30 metros.

Da qualidade do material para ambas as ocorrências, nada se pode adiantar, visto que não foram feitas análises químicas para os mesmos.

9.2.7 Calcário dolomítico

A ocorrência mais destacada desta rocha foi cadastrada no bordo oeste do morro do Incó nordeste de Guajerú, no município de Jânio Quadros.

O corpo é de natureza estratiforme e distribui-se ao longo da meia-encosta da serra, ora mais espesso e ora mais adelgaçado. No morro do Incó, onde a camada apresenta um espessamento da ordem de 5 metros, existem evidências de que já foi minerado. Observam-se várias escavações, uma das quais apresentando forma de uma pequena galeria com aproximadamente 10 metros de comprimento por 3 metros de "boca de mina". A finalidade destas escavações, não ficou bem clara. Moradores da região alegam que foram em busca de esmeralda, visto que o metacarbonato comporta-se como lentes, de até 3 metros de espessura, dentro de uma camada de metaultramáfica; outros moradores afirmam que eram em busca de ouro (?). Os trabalhos encontram-se paralisados, e a galeria está entulhada.

O minério não é de boa qualidade impuro, e pouco e fervecente, quando atacado com ácido clorídrico (HCl); possui coloração cinza e granulação média, podendo ser aproveitado como corretivo de solo. Veios centimétricos de calcita com turmalina preta cortam rochas metaultrabásicas que afloram neste local.

O corpo faz parte da Unidade Guajeru, representada por metaultrabásicas, metacarbonatos, itabiritos e quartzitos. Localmente, alguns termos da sequência estão ausentes, como acontece na galeria, onde a ausência de itabirito, coloca o quartzito diretamente sobre o calcário. Toda a se

quência acha-se sobreposta a gnaisses e migmatitos do Complexo Metamórfico Migmatítico.

9.2.8 Ferro

Foram cadastradas na área, oito ocorrências de ferro, em sua totalidade constituídas por formações ferríferas quase sempre bandadas e representadas por itabiritos e metacherts ferruginosos. Essas rochas intercalam-se continuamente com quartzitos, metabásicas, metaultrabásicas e metacarbonatos que, juntamente com elas, constituem a Unidade Guajeru.

Os afloramentos predominam a leste e nordeste de Guajeru, principalmente em meia-encosta de serras, tais como as da Ventania e do Incó, quase sempre na forma de grandes blocos deslocados. Ocorrências isoladas situam-se a sudeste da localidade de Arrecife, constituindo três morrotes, colocados discordantemente sobre rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Entre estes, destaca-se o morro do Mirante, estruturado em uma sinclinal.

Essas ocorrências tem espessura máxima em torno de 50 metros e pouca continuidade lateral.

As formações ferríferas identificadas petrograficamente como itabiritos são rochas de cor marrom, granulação fina a média, com bandamento definido pela alternância de camadas contendo quartzo e grunerita e camadas contendo grunerita e magnetita. Os teores de magnetita variam de 40% a 60% do total da rocha.

O metacherts ferruginosos são de cor marrom, microcristalino, localmente com granulação fina, sem orientação,

e contendo quartzo e óxido de ferro (magnetita-60%). Ocorrem intimamente associado aos itabiritos.

Essas ocorrências de ferro não apresentam maior potencialidade econômica, devido principalmente à sua pequena dimensão.

9.2.9 Cromita

A cromita representa o principal bem mineral da área, tendo sido cadastradas duas ocorrências na fazenda Batalha, município de Jânio Quadros. O minério ocorre ao longo de uma faixa de direção este-oeste, onde existem afloramentos descontínuos por uma extensão de aproximadamente 1000 m, desde a sede da fazenda Batalha até próximo ao flanco nordeste da serra Escura. Os afloramentos da rocha mineralizada (cromitito) são na forma de blocos subarredondados de até 2,5 m de diâmetro, em ravinas e topos de colinas. Neste último caso, ocorrem os maiores blocos, situados na parte mais oeste do corpo (Fotos 9 e 10).

Esses depósitos, seguramente originados por diferenciação magmática, apesar de aflorarem descontinuamente dispoem-se paralelamente à estruturação das rochas regionais e devem formar "bolsões" ou "sills" na rocha serpentinítica.

Os serpentinitos aos quais os cromititos estão associados afloram de um modo característico nessa área, formando blocos de até 3 metros, pouco alterados e às vezes constituindo pequenos morrotes com escassa cobertura de solo. Essas rochas fazem parte da Unidade Guajerú, e intercalam-se com leptitos, biotita-gnaisses, quartzitos e formações ferríferas dessa unidade.

No extremo oeste do corpo, o serpentinito acha-se localmente muito alterado e xistificado, transformado em clorita-talco-xisto.

O cromitito apresenta cor preta, granulação fina a média, e é maciço, isotrópico, muito denso, apresentando localmente ao microscopio quantidades variadas de minerais micáceos de cores branca e verde. Análises petrográficas do cromitito da parte mais oeste do corpo (RS-357) revelaram a seguinte composição: opacos (cromita + óxido de Fe = 40%), muscovita (50%) e clorita (10%). Já na parte mais leste (RS-132), o cromitito contém opacos (cromita + óxido de Fe = 65%), serpentina (18%) e muscovita-fucsita (7%). Nessas análises petrográficas observou-se que a cromita apresenta granulação fina a média, cor preta a marrom avermelhada subédrica, às vezes com hábito octaedral ou formas arredondadas. Esses cristais ocorrem envolvidos por serpentina e muscovita.

Já em análise calcográfica constatou-se que a cromita apresenta-se em grãos finos a médios, de um modo geral com razoável grau de arredondamento, dispostos sem nenhuma orientação preferencial nem seleção maior dos grãos, apenas formando localmente "bolsas". Eles apresentam maior teor de ferro nas bordas.

Essas características, aliadas à presença de ganga de serpentina, são comuns em cromitas do tipo podiforme.

Foram também efetuadas análises químicas do minério, que revelaram teores médios de 19,1% de Cr_2O_3, 4,1% de FeO, 5,4% de Fe_2O_3 e 0,4% de TiO_2. Comparando-se com a cromita do Distrito de Campo Formoso, onde o minério contido é de

50%, com um teor médio de 21% de Cr_2O_3. (COUTO, 1968) pode-se considerar a cromita da fazenda Batalha, a priori, como possuindo teores apreciáveis, apesar do número muito limitado de amostras analisadas e do pouco conhecimento da extensão do corpo mineralizado.

As áreas das ocorrências de cromita da fazenda batalha e adjacências foram requeridas para pesquisa por Mineração Marino Cesca Ltda, Catiboaba Mineração Ltda e Ouro Branco Mineração Ltda, todos em 1977 (BAHIA. Inventário dos Recursos Minerais, 1978). Entretanto, durante os trabalhos de campo do Projeto Aracatu não foram observados quaisquer vestígios de pesquisa de detalhe no local, tais como poços e/ou trincheiras.

9.2.10. Cianita

Duas ocorrências desta substância foram cadastradas na área, localizadas no município de Vitória da Conquista, nas imediações da fazenda Cutia, parte sudeste da área do projeto.

A cianita se apresenta em prismas alongados que chegam alcançar 5 cm de comprimento, com cor cinza a azulada, translúcidos, dispersos em rochas xistosas da Unidade Bate-Pé. Em menor quantidade e tamanho ocorre também disseminada nos quartzitos da sequência. Frequentemente, forma concentrações isola as ou então agregada a cristais de granada e estaurolita.

Apesar de sua alta importância como refratário, os jazimentos não parecem despertar à primeira vista, maiores pespectivas econômicas, devido as áreas de ocorrência se

rem pouco extensas. Contudo, levando-se em conta a expressiva área de afloramento do xisto hospedeiro e de uma possível associação deste mineral com o coríndon, estas ocorrências poderão servir de guia e de ponto de partida a futuras pesquisas a serem desenvolvidas na região.

A mineralização está associada a rochas metapelíticas, formadas a partir de acentuada pressão, acarretada por esforços tectônicos.

9.3 Áreas-Alvo prospectáveis

Baseado na integração dos dados do mapeamento geológico e da prospecção geoquímica, foram selecionadas na área do projeto 8 (oito) áreas, recomendadas a pesquisa de detalhe sendo as 3 (três) primeiras, em função das características geológicas, geoquímicas e aspectos metalogenéticos, considerados como de prioridade I e as demais, como de prioridade II.

A seguir, será abordada cada uma destas áreas, enfocando-se principalmente as suas potencialidades econômicas.

9.3.1 Área-Alvo 1

Compreende a faixa de distribuição das rochas que integram a Unidade Guajeru e as adjacências da mesma representadas por rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, cobrindo uma área de aproximadamente 600 km^2, situada na parte centro-oeste da área do projeto (ver anexo III).

A Unidade Guajeru, conforme já foi mostrado anteriormente, encerra feições lito-estruturais muito particulares na área do projeto, permitindo com certas restrições, que ela seja comparada com sequências de natureza vulcano-sedimentar tipo "greenstone belt". Tais entidades geotectônicas tem sido por demais pesquisadas na geologia contemporânea, face às suas perspectivas econômicas.

Foram cadastradas nesta área, ocorrências de cromita, ferro, mármore, calcário dolomítico e importantes anomalias geoquímicas de Cr, Ni, Cu, Au e Zn, além de Pb, Sn, Zr. Ti, e B.

O cromo representa a substância mais promissora da área, tendo sido cadastradas duas ocorrências de cromita, nas imediações da fazenda Batalha, confirmadas geoquimicamerte

no alvo 2. A norte da serra Escura, no alvo 3, foram revelados outros indícios de cromo, que alcançaram teores da ordem de 5.000 ppm.

Na fazenda Batalha, a mineralização está comprovadamente ligada a uma faixa de rochas ultrabásicas serpentinizadas, orientada este-oeste, com exposições esparsas, num trecho de aproximadamente 1,0 km. As relações entre a área de distribuição deste corpo e aqueles que afloram em diferentes pontos da área do projeto, inclusive a norte de Serra Escura, ainda não ficaram muito bem evidenciadas, necessitando assim de maiores estudados.

Apesar da falta de um perfeito controle litológico, estratigráfico e cronológico destes corpos básicos/ ultrabásicos existentes na área, pode-se adiantar que estes depósitos de cromo, originados por diferenciação magmática, apesar de aflorar discontinuamente, dispõem-se paralelamante à estruturação das rochas regionais, formando bolsões ou "sills" em rochas serpentiníticas.

As ocorrências de ferro conforme já descritas no ítem 9.2, deste capítulo, estão representadas por formações ferríferas, quase sempre bandadas, dos tipos itabirito e metacherts ferruginosos, apresentando teores da ordem de 40% a 60% de magnetita nos itabiritos e 60% nos metacherts. Este elemento foi confirmado geoquimicamente, no alvo 21, a sudoeste da fazenda Batalha.

Os mármores e calcários dolomíticos, ocorrem formando lentes e camadas descontínuas, que alcançam espessuras de até 30 metros, distribuídos em diferentes níveis da Unidade Guajeru. Afloram principalmente à meia-encosta das serras do Incó e Ventania, sempre associados a rochas metaultrabá

sicas.

As análises petrográficas, efetuadas nestas rochas não permitem descer a maiores detalhes quanto à sua qualidade e sua origem. As observações de campo mostram localmente variações laterais de calcário dolomítico para uma rocha calcossilicatada foliada, contendo carbonato (69%), clorita (25%), diopsídio (4%) e opacos (2%).

É possível que estas rochas tenham se originado por processos de sedimentação química, pela precipitação de carbonato de cálcio ($CaCO_3$); sob condições oceânicas contudo, face ao local da ocorrência e suas relações com as rochas metabásicas e/ou ultrabásicas, é possível que tenham sua origem a partir de carbonatação destas rochas sob efeitos de forte pressão de CO_2 e H_2O.

Do ponto de vista econômico, precisam ser melhor estudadas, podendo vir a ser ampliadas as suas áreas de distribuição e o seu aproveitamento, pelo menos como corretivo de solo.

Os indícios de cobre e níquel, detectados no alvo 1 a partir de concentrados de minerais pesados, estão certamente associados à sequência máfica-ultramáfica que compõe a Unidade Guajeru.

Além destes elementos foram evidenciados também neste alvo, valores expressivos de zinco e cobalto, provavelmente fazendo parte das associações de sulfetos de Fe-Ni-Cu-Pt, comumente encontrados em rochas ígneas máficas - ultramáficas. Esta metalogênese é muito frequente em áreas de "greenstone belts", revelando importantes depósitos de níquel, a exemplo da Austrália e Canadá.

O espinélio de zinco (gahnita), detectado a partir da mineralometria neste alvo, pode estar relacionado a depósitos de zinco em zonas de contato dos metacarbonatos associados a pegmatitos graníticos e a veios metassomáticos.

No canto noroeste desta área (alvo 6) foram detectados através de concentrados de minerais pesados, indícios de zinco associado a magnetita e a traços de cuprita. Predominam aí, rochas máficas/ultramáficas e anfibolitos, além de uma intensa fase ácida de natureza pegmatítica e quartzosa. Os efeitos tectônicos marcados por falhas são bastante pronunciados, afetando indistintamente as litologias locais, inclusive o próprio embasamento.

Os indícios de ouro assinalados nesta área (alvos 4 e 5), foram detectados a partir de concentrados de minerais pesados onde as drenagens amostradas, tem seus cursos sobre rochas da Unidade Guajeru. No alvo 4, destaca-se uma sequência de quartzitos e ultramáficas (serpentinito ?) dobrados e falhados, intercalados, próximo ao contato com o embasamento gnáissico e migmatítico.

No alvo 5, a leste da área, as características geológicas locais são mais ou menos idênticas às do alvo 4, destacando-se os efeitos tectônicos representados por falhas, além da presença de veios de quartzo e de pegmatito. Neste alvo foram assinalados também indícios de níquel detectado em sedimentos de corrente.

O ouro tem sua origem bastante discutida, principalmente quando ocorre em terrenos antigos, podendo estar ligado a ambientes primários ou secundários. No primeiro caso, a presença de rochas máficas/ultramáficas poderia explicar a sua origem, bem como, dos indícios de níquel. Nos ambientes

secundários, pode estar associado aos quartzitos (ou meta cherts), a filões hidrotermais de quartzo e/ou pegmatitos, segregado a partir de soluções ascendentes. Nos sedimentos ou nos depósitos de coberturas terciária-quaternária de natureza aluvionar.

Sendo confirmada para as rochas da Unidade Guajeru, a existência de uma sequência vulcano-sedimentar de natureza "greenstone belt", conforme se imagina, seria interessante frisar que, segundo ANHAEUSSER (1976), estes tipos de ambientes, são extremamente favoráveis a mineralizações de ouro, notadamente, associado a peridotitos, basaltos, rochas vulcanogênicas, formações ferríferas, cherts bandados e, em menor proporção, argilitos e quartzitos.

Ainda nesta área, nos limites dos contatos entre a Unidade Guajeru e o Complexo Metamórfico-Migmatítico, representado por gnaisses e migmatitos, foi detectada a partir de concentrados de minerais pesados uma ampla variedade de minerais tais como cassiterita e zircão (alvo 19), estanho metálico (alvo 18), ilmenita-rutilo-zircão-turmalina (alvo 22) e chumbo (alvo 17), além de manganês (alvo 20) obtidos através de sedimento de corrente. O estanho na forma de cassiterita e estanho metálico, representa o elemento mais importante do ponto de vista econômico, enquanto que os demais minerais, reforçam a idéia de uma possível fase granitogênica responsável por esta mineralização. Este evento magmático ainda não está muito bem evidenciado nesta região, embora exista nas imediações da localidade de serra Escura, um corpo granítico pós a tardi-tectônico, que apresenta nas bordas fases ácidas residuais do tipo "greisen", pegmatitos e veios de quartzo, os quais têm condições propícia, para mineralização de estanho.

Os efeitos cataclásticos observados nos limites das duas sequências, podem ter contribuído para a segregação de veios de quartzo e de pegmatitos, a partir de soluções hidrotermais ascendentes, enriquecidas destes minerais.

A presença de manganês na forma de psilomelana (alvo 20), detectado em análise mineralométrica, passa a ter importância nesta área, caso venham ser estudadas as demais anomalias e/ou indícios citados. É possível que estejam ligados aos metacarbonatos da Unidade Guajeru, ou então aos veios de quartzo enriquecidos de minerais metálicos.

O chumbo no alvo 17, detectado em concentrado de minerais pesados, ou existente em domínios do Complexo Metamórfico-Migmatítico, pode estar associado a sulfetos de ascendência hidrotermal.

9.3.2 Área-alvo 2

Situa-se no extremo nordeste da área do projeto, podendo ser ampliada para a porção centro-norte, englobando toda a Unidade pEmub (ver anexo III).

Esta sequência, conforme já descrita, é representada predominantemente por rochas quartzo-feldspáticas, com grande contribuição de básicas e ultrabásicas metamorfisadas. Aí se destacam anfibolitos, metaultrabásicas e rochas quartzo- feldspáticas com textura e estrutura variadas.

O grande interesse despertado para esta área está relacionado aos resultados alcançados na prospecção geoquímica, onde foram evidenciados indícios expressivos de Au, sulfetados de Cu, Pb e Zn, além de Sn, sulfetos piritosos (Fe_2S) e whitneyita (Cu_9As).

As anomalias de ouro, foram observadas nas imediações da localidade de Varzea de Pedras (alvos 16 e 42), em zonas de intenso cisalhamento.

O alvo 16, mais expressivo, situa-se a sudeste desta localidade, onde os sítios anômalos estão distribuídos ao longo da interfácie entre a Unidade pƐmub e o Complexo Metamórfico-Migmatítico.

No alvo 42, o sítio anômalo em ouro está localizado em domínios da Unidade pƐmub, estando associado a calcopirita e a concentração menos expressivas de zinco.

Não se tem por enquanto uma idéia formada a respeito da fonte original deste metal, contudo é muito provável que esteja associado às rochas máficas, tendo migrado posteriormente para as zonas de alívio de pressão, isto é, espaços abertos por falhas, através de soluções hidrotermais, ligados a fases graníticas-pegmatíticas.

Os indícios de cobre além de chumbo e zinco nesta área (alvos 39, 41 e 42), a exemplo de que se observa na região de Umburanas (fora dos limites do projeto), poderiam estar associados a uma sequência félsica de natureza calco-alcalina, muito cisalhada e xistificada, o que é um ambiente favorável à concentração destes sulfetos. De acordo com Naqui (in KISHIDA, 1979) estas mineralizações de cobre, podem estar associados a basaltos e a andesitos calco-alcalinos.

Duas anomalias geoquímicas de estanho foram detectados no alvo 42, junto às quais estão associados indícios de zinco e magnetita.

Os controles de campo não permitiram inferir com segurança as fontes originais destas substâncias. Todavia, o in

tenso tectonismo observado nas imediações dos sítios anômalos, bem como a presença de xenotímio, podem evidenciar uma granitização muito localizada, acompanhada de pegmatitos e veios de quartzo, responsáveis por esta metalogênese.

O alvo geoquímico 39, situado a sudoeste de Aracatu, apesar de inserido em área de prioridade II, apresentou indícios interessante de Cu-Co-Ni, e secundariamente Pb, sugerindo possíveis ligações a depósitos sulfetados hidrotermais, relacionados a rochas máficas.

A whitneyita corresponde a uma solução sólida de cobre e arsênio (Cu_9As), tendo sido registrada nesta área, a leste da localidade de Montes Claros, representado pelo alvo geoquímico 36. Foi detectada a partir de concentrado de minerais pesados em análise mineralométrica.

O interesse prático para esta substância está relacionado ao tipo de ambiente favorável a mineralização de cobre em depósitos mais antigos, e que foram remobilizadas através de soluções hidrotermais.

Reforçando as associações paragenéticas de Cu-Pb-Zn desta área, foram detectadas em análises mineralométricas de concentrados de minerais pesados, expressivas concentrações de pirita, da ordem de 52,2 g/m^3, indicando ambientes favoráveis a mineralizações sulfetadas.

Apesar do caráter anômalo registrado para estas concentrações de pirita, a área pode ser considerada de interesse secundário para esta substância; entretanto, isto abre novas perspectivas a pesquisas com vistas a outros sulfetos, principalmente de cobre, ligados à Unidade pGmub.

9.3.3 Área-alvo 3

Localiza-se no extremo sudeste da área do projeto, cobrindo uma superfície de aproximadamente 80 km^2 (ver anexo III).

Esta área foi considerada como de prioridade I, em função dos valores de Cu, Ni e Zn, detectados a partir de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, além dos elevados teores ilmenita, indícios de whitneyita e da presença de cianita associada à Sequência Bate-Pé.

Geologicamente se destaca por englobar parte dos metassedimentos da Unidade Bate-Pé, representadas por xistos, micaxistos e quartzitos de médio grau de metamorfismo, e parte do Complexo Metamórfico-Migmatítico, onde predominam gnaises com grande contribuição de máficos e ultramáficos, nas formas de enclaves. A presença de ilmenita, turmalina e epidoto associados, leva a admitir uma provável fase granítica nesta área, apesar de isto não ter sido muito bem evidenciado durante o mapeamento.

Tectonicamente a área acha-se bastante retrabalhada, destacando-se falhas orientadas sudeste-noroeste, concordantes com a estrutura regional, além de dobramentos em mais de uma fase, com estruturas de pequena amplitude, representadas por sinclinais e anticlinais com planos axiais caindo para sul e sudeste.

A associação Cu-Ni-(Co), assinaladas no alvo 7, provavelmente corresponde à paragênese Fe-Ni-Cu (± platinóides), caracteristicamente relacionada a rochas ígneas com alto conteúdo de minerais máficos, de afinidade máfica-ultramáfica. As associações de ferro com o cobre, cobalto e níquel, em

que pese estarem restritas apenas a nível de "background"nos sedimentos de corrente, sugerem esta associação. Ela ocorre normalmente em áreas de "greenstone belt", onde constitui os maiores depósitos de níquel do mundo. Neste tipo de associação normalmente se tem pirrotita-pentlandita-calcopirita, onde a pirita não é mais mineral comum. O conteúdo de níquel é normalmente maior que o do cobre, podendo contudo haver exceções, quando ocorre o inverso.

A presença de razoáveis concentrações de turmalina, no domínio de área-alvo em estudo, parece estabelecer, também um relacionamento a sulfetos hidrotermais afiliados a rochas máficas, de associação Ni-Cu-Co-Pt.

As expressivas concentrações de ilmenita, turmalina e epidoto próximo ao sítio anômalo em zinco (alvo 8), possibilita com razoável confiabilidade admitir a influência de rochas félsicas e possivelmente rochas carbonatadas, vinculadas a fases hidrotermais, particularmente favoráveis à paragênese sulfetada.

A anomalia de zinco no âmbito de Unidade Bate-Pé pode corresponder a subvariedade Zn-Cu Hutchinson (in ANHAEUSSER, 1976) de sulfetos vulcanogênicos, que incluem depósitos ricos em zinco, cobre, ou em ambos. Os melhores exemplos desta subvariedade são de idade arqueana, onde são encontrados os grandes depósitos de metais-base dos "greenstone belts".

Tendo em vista as perspectivas que esta unidade oferece a pesquisa de sulfetos de zinco, os estudos deverão ser direcionados para as zonas de maior concentração, principalmente nos trechos onde suspeita-se a presença de rochas carbonatadas, associadas com segregação de sílica em zonas de

dilatação.

Os elevados teores de ilmenita, da ordem de 25 a 30 kg/m^3, detectados no alvo 35, desta área, vem chamando muita atenção quanto à sua importância económica, bem como a sua fonte original. Como é sabido, este minério pode ocorrer em camadas lenticulares associadas a gnaisses ou então, como acessório em rochas ígneas, especialmente noritos e gabros. Os elevados teores de anfibólio (hornblenda) associados aos concentrados, reforçam a sua mais provável ascendência a partir de rochas máficas.

Neste alvo foram detectados traços de whitneyita (Cu_9As) podendo refletir, conforme já foi dito anteriormente, a existência de prováveis depósitos antigos de cobre, remobilizado hidrotermalmente.

9.3.4 Área-alvo 4

Está situada no quadrante sudeste da área do projeto sudeste da folha Anagé) nas imediações da localidade de Bate-Pé, cobrindo uma superfície da ordem de 117 km^2 (ver anexo III).

Compreende as áreas de influência dos alvos geoquímicos, onde foram reveladas associações paragenéticas de vanádio-cobalto (alvo 3), estanho-chumbo (alvo 32) além de ilmenita (alvo 33) e ilmenita-anfibólio-granada-mica (alvo 34) obtidos a partir de concentrados de minerais pesados.

Na área predominam rochas do Complexo Metamórfico -Migmatítico, representado por gnaisses com estrutura "augen", com termos granitizados localmente. Associam-se às rochas gnáissicas corpos lenticulares máficos e anfibolitos, orientados preferencialmente nor-noroeste/sul-sudeste, concordan

te com a estrutura regional.

As anomalias de vanádio, da ordem de 920 ppm, e provavelmente de cobalto, poderiam perfeitamente ser explicadas a partir das rochas máficas anfibolitizadas, tendo o gabro e/ou basalto como rocha original.

As associações de estanho, ilmenita e possivelmente chumbo (alvo 32) tendem para ascendência a partir de uma fase ácida, representada por granitos e pegmatitos, que por não estarem perfeitamente individualizados na área, carecem de estudo mais detalhado. O tectonismo representado por falhas, pode atuar como um dos agentes responsáveis por estas mineralizações.

9.3.5 Área-alvo 5

Esta área compreende toda a extensão do corpo granitóide de Piripá, que pode ter continuidade física para sudeste, fora do limite da área do projeto (ver anexo III). Corresponde ao alvo geoquímico 43, onde foram revelados nas amostras AL-57 e AL-60, valores anômalos para estanho, da ordem de 1.100 e 1.500 ppm, isto quer dizer, 367 a 500 vezes mais em relação as rochas comuns cujo teor de estanho é de 3 ppm. Segundo IVANOVA (1963), um granito para que seja considerado estanífero, basta que apresente teores em torno de 16 a 32 ppm.

Este corpo, segundo se pode notar, tem sido muito debatido nesta fase do projeto, pela sua posição estrutural em relação ao Supergrupo Espinhaço Indiviso, que é afetado termal e tectonicamente, bem como em relação às rochas do embasamento. Tudo leva a crer que tenha sua origem ligada a orogênese Brasiliana, relacionada à Faixa de Dobramentos Ara

çuaí (ALMEIDA, 1977).

Os estudos desenvolvidos sobre este corpo estão restritos a três perfís de campo, corroborados pela fotointerpretação, o que resultou na delimitação de sua forma atual.

ALVES DA SILVA et alii (1975) não viram ligações dos pegmatitos da região Itambé, Macarani e Encruzilhada, com uma fase granítica tardi-tectônica, que afetasse as litologias do Supergrupo Espinhaço e por isso admitiram para estes corpos uma origem a partir de fenômenos de metamorfismo regional. É provável que isto ocorra; contudo a probabilidade de um corpo granítico sub-aflorante mesmo a certa distância,não pode ser descartada, considerando-se que os fluídos formadores de pegmatitos podem migrar em zonas de fraturas e planos de xistosidade a longas distâncias e profundidades razoáveis. Por outro lado, a presença de sienitos na região de Itarantina pode ser o agente responsável pela pegmatização da área. Granitos de anatexia e migmatitos, podem dar origem a pegmatitos, porém, de pouca perspectivas econômicas.

9.3.6 Área-alvo 6

Situa-se ao norte da localidade de Arrecife, a sudeste da folha Brumado, cobrindo uma área de aproximadamente 70 km^2 (ver mapa anexo III).

Esta área, apesar de considerada como de prioridade secundária, encerra associações paragenéticas das mais importantes na área do projeto,correspondendo ao alvo geoquímico 12, onde destacaram-se entre os minerais pesados, valores anômalas de cobalto-vanádio, cobre, zinco, ouro-(níquel), além de magnetita-ilmenita e epidoto.

Afloram na área diatexitos com variações para anateti

tos e granitóides de natureza intrusiva (granito da fazenda Macaco). Estruturalmente destacam-se falhas fechadas e abertas, preenchidas por veios de quartzo, concordantes com os alinhamentos regionais, orientados noroeste-sudeste.

As associações minerais encontradas sugerem filiação a partir de rochas félsicas afetadas por fases hidrotermais.

Os estudos nesta área, poderão ser dirigidos, para as faixas de maior deformação, bem como às zonas de epidotização e silicificação, ambientes favoráveis a sulfetos de cobre, zinco e ouro.

9.3.7 Área-alvo 7

Situada no extremo sudeste da Folha de Tanhaçu, município de Aracatu, cobre uma superfície de aproximadamente 65 km^2 (ver anexo III).

A importância desta área está na presença de indícios de ouro e crisocola, detectados através de concentrados de minerais pesados, além das ocorrências de magnesita e talco nas fazendas Mocó e Duas Barras, respectivamente, já discutidas no item 9.2 deste capítulo.

A área engloba rochas do Complexo Metamórfico- Migmatítico, representado por diatexitos com grande mobilidade, gradando para anatexitos. Em meio a estas litologias são encontrados enclaves ultrabásicos nos quais predominam piroxenitos, serpentinitos e calcossilicatadas, além de outros corpos de rocha indeterminada, não individualizados na escala do mapeamento.

As feições estruturais são marcadas por falhas orientadas noroeste-sudeste, concordantes com os grandes alinhamentos regionais. Ao norte desta área, destaca-se um possan

te veio de quartzo, seguindo aproximadamente as direções das falhas, que pode representar um importante metalotecto para ouro.

9.3.8 Área-alvo 8

Corresponde a uma das menores áreas aqui propostas, com cerca de 30 km^2, situada a sudoeste da folha Tanhaçu, envolvendo toda extensão da serra Negra (ver anexo III).

O interesse para esta área está na presença de níquel e chumbo, além de cobalto, detectados a partir de concentrados de minerais pesados, provavelmente relacionados a depósitos em veios, de ascendência hidrotermal.

Nesta área que dominam diatexitos, que evoluem localmente para anatexitos, englobando enclaves de rochas básicas representadas por anfibolitos e ultrabásicas. Nas partes altas da serra Negra são encontrados predominantemente leptitos, quartzo de veio e remanescentes de pegmatitos, além de rochas básicas/ultrabásicas.

A serra Negra corresponde à feição geomórfica mais importante da área, está controlada por falhas e arranjada estruturalmente noroeste-sudeste, concordante com os lineamentos regionais. O realce topográfico desta elevação é dado pela presença dos leptitos e veios de quartzo.

CPRM

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Embora não tenha sido executada a totalidade dos trabalhos previstos inicialmente, principalmente no que se refere às análises de laboratório, o Projeto Aracatu apresentou resultados satisfatórios a partir do mapeamento geológico, prospecção geoquímica e cadastramento mineral. Estes resultados, somados àqueles obtidos pelos Projetos Brumado - Caetité (MORAES et alii, 1980) e Anagé-Caldeirão (MARINHO et alii, 1980) vêm enriquecer o conhecimento geológico das regiões sul e sudoeste do Estado da Bahia.

Muitas das conclusões e recomendações a que se chegou sobre a área estudada, estão implícitas nos capítulos precedentes e serão resumidas a seguir:

1. A exceção das coberturas detrítico-lateríticas relacionadas aos ciclos de erosão Velhas e Sulamericana, de idade terciária-quaternária, em toda área do projeto afloram rochas pré-cambrianas, para as quais se estabeleceu uma estratigrafia que segue de uma maneira geral os princípios estabelecidos na reunião tríplice CPRM-PROSPEC-DNPM (1974). Assim, conservou-se a denominação Complexo Metamórfico-Migmatítico para o conjunto de rochas gnáissicas, migmatíticas e granitóides que afloram abundantemente na região, as quais com base nas suas áreas de predominância, foram individualisadas em sete unidades litológicas.

Deste complexo, como definido pelo Projeto Bahia (PEDREIRA et alii, 1975) foram desmembrados dois conjuntos de rochas metamórficas, denominadas informalmente de Unidades Guajeru e Bate-Pé, colocados estratigraficamente em posição superior ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, e anteriores à deposição das rochas do Supergrupo Espinhaço Indiviso, que está representado em pequenas extensões nas partes sul e sudeste da área dêste projeto. O têrmo Indiviso também es-

tá de acordo com o que ficou estabelecido na reunião tríplice referida anteriormente.

2. A Unidade Guajeru individualizada e descrita pela primeira vez neste projeto, é constituída por uma sequência de rochas metamórficas de baixo grau, localmente atingindo médio grau, onde predominam rochas ultrabásicas com intercalações de quartzitos, metacarbonatos, formações-ferríferas e rochas quartzo-feldspáticas. Apesar dos dados disponíveis não serem suficientes para uma melhor caracterização dessa unidade, ela merece especial atenção devido à sua potencialidade econômica, pois, é em sua área de distribuição que se concentram a maioria e as mais importantes ocorrências minerais da área, com destaque para as de cromita, e as anomalias geoquímicas de cromo, níquel-cobre e ouro. À luz dos conhecimentos atuais sobre esta unidade, admite-se que ela pode representar a parte inferior de uma estrutura tipo "greenstone belt", embora, como visto nos capítulos precedentes, os dados disponíveis não constituam um suporte seguro para tal interpretação.

3. A Unidade pEmub, colocada a princípio no Complexo Metamórfico-Migmatítico e descrita como "migmatitos com grande contribuição de rochas básicas/ultrabásicas indiferenciadas", pode em realidade representar prolongamentos da Unidade Guajeru. A exemplo desta, também revelou anomalias geoquímicas promissoras para ouro e sulfetos de Cu-Pb-Zn, etc. A presença marcante de rochas básica/ultrabásicas nesta unidade credenciam-na para trabalhos geológicos de maior detalhe.

4. Foi dada a denominação informal de Unidade Bate-Pé para a sequência de rochas xistosas com granada, cianita e estaurolita, com intercalações de quartzito, que ocorrem nas proximidades nordeste da vila Bate-Pé, parte sudeste da área do pro-

jeto, e para os quartzitos e xistos que afloram a nordeste de Condeúba. Essa unidade, embora não tenha ligação física com a Unidade Guajeru, foi tentativamente colocada no mesmo patamar estratigráfico que ela, e correlacionada a Sub-Unidade Mirante, descrita por MARINHO et alii (1980), na Sequência Vulcano-Sedimentar de Contendas-Mirante, área do Projeto Anagé-Caldeirão, adjacente ao Projeto Aracatu. A essa unidade estão associadas ocorrências de cianita na parte sudeste da área do projeto.

5. Foi mantida a denominação de Supergrupo Espinhaço Indiviso para uma sequência de metaconglomerados petromíticos gnaissificados, quartzitos com estratificação cruzada e micaxistos granatíferos, às vezes com estaurolita, que afloram nos arredores da fazenda Baixa da Forquilha, a sul e sudoeste da área do projeto. Essas rochas ocorrem em discordância erosiva e/ou angular sobre rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico ou da Unidade Bate-Pé.

6. Durante os trabalhos de mapeamento geológico foram delimitados vários corpos de granitóides intrusivos, denominados informalmente de Serra Escura, Lagoa Rasa, Lagoa do Alto, Lagoa Nova, Fazenda Fundão, Fazenda Macaco e Piripá. Esses corpos acham-se encaixados em rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, sendo que o da serra Escura parece afetar localmente rochas da Unidade Guajeru, e o de Piripá provoca reações de contato em xistos do Supergrupo Espinhaço Indiviso, com desenvolvimento anômalo cristais de estaurolita e granada. Esses corpos granitóides, juntamente com diques de rochas básicas, foram colocados à parte na coluna estratigráfica proposta, e referidos como "Rochas de Posicionamento Duvidoso", devido principalmente à ausência de datações geocronológicas. Algumas datações para estas rochas, especialmente para o corpo

de Piripá, seriam de grande valia, no sentido de esclarecer a evolução tectono-magmática do extremo sul da área, além de elucidar dúvidas quanto a tão discutida Faixa de Dobramentos Araçuaí. Por outro lado, se comprovada a consanguineidade e a contemporaneidade deste corpo em relação aos granitos do médio rio Jequitinhonha, dever-se-ia analisa-lo do ponto de vista econômico, já que este revelou-se geoquimicamente anômalo para estanho.

7. Para a interpretação do comportamento estrutural da área, devido às complexidades inerentes a esses tipos de terrenos pré-cambrianos, foi de especial importância a utilização de análise estrutural da fábrica mesoscópica, com diagramas de polos de foliações e de lineações, principalmente no âmbito do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Esta análise também ser viu como suporte para o desmembramento da Unidade, Guajeru do Complexo Metamórfico-Migmatítico, pelo seu comportamento estrutural completamente distinto. As rochas gnáissicas do Complexo Metamórfico-Migmatítico situadas na região de Bate-Pé, folha Anagé, apresentam dobramentos de padrão semelhante ao dos xistos e quartzitos da Unidade Bate-Pé sobrejacentes, representados por dobras isoclinais deitadas ou recumbentes.

8. A análise da evolução geológica da área, foi efetuada de uma maneira generalizada, baseando-se não só nos escassos dados geocronológicos disponíveis, mas também nos trabalhos efetuados em outras partes do Craton do São Francisco, comparando-os com modelos geológicos clássicos adotados para terrenos pré-cambrianos em outras partes do mundo.

Nas rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico foram efetuadas datações radiométricas na região de Aracatu por BRITO NEVES et alii (1980), revelando idades de 3.100 m.a. para os granitóides, e 2.600 m.a. para os migmatitos, eviden-

ciando a presença do evento Guriense - Jequié na área. Ainda nessa região, granitóides e migmatítos revelam idades de 486 ± 12 e 646 ± 16 m.a. respectivamente, indicando rejuvenescimento isotópico de idade Brasiliana. Esse Complexo serviu de embasamento, sobre o qual depositaram-se as unidades Guajeru e Bate-Pé, além das rochas do Supergrupo Espinhaço Indiviso.

A Unidade Guajeru, representada por uma sequência de metaultrabásicas, metabásicas, metacarbonatos, gnaisses quartzo-feldspáticos formações ferríferas e quartzitos, devido a suas características estruturais, litológicas e geoquímicas, foi tentativamente comparada a estruturas do tipo "greenstone belt" definidas em outras partes do Estado da Bahia, e possivelmente correlacionada à parte mais inferior da sequência Vulcano-Sedimentar de Contendas-Mirante, descrita por MARINHO et alii (1980).

A Unidade Bate-Pé, composta de micaxistos alumi nosos e quartzitos foi interpretada como uma sequência supracrustal originada a partir de sedimentos pelíticos e psamíticos, submetidos a metamorfismo regional, e localmente, a processos de granitização. Foi ainda tentativamente correlacionada a Sub-Unidade Mirante, da Sequência Vulcano-Sedimentar Contendas-Mirante.

O Supergrupo Espinhaço Indiviso que aflora na área não teve precisada sua época de deposição, mas por extrapolação de dados em áreas adjacentes, supõe-se que suas rochas formaram-se no Proterozoico Inferior a Médio, sendo submetidas a um retrabalhamento durante o ciclo Brasiliano, quando foram afetadas por uma fase granitogênica (Faixa de Dobramentos Araçuaí).

9. Os trabalhos de prospecção geoquímica a nível regional,

a partir de coleta de rochas, sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, alcançaram excelentes resultados, subsidiando o mapeamento geológico na caracterização e definição de algumas rochas, notadamente quanto as suas ascendências e relações petroquímicas/petrográficas, e na detecção e estudo de importantes anomalias geoquímicas, as quais serviram de base na seleção de novas áreas, a serem submetidas a estudos adicionais.

10. Do ponto de vista geoeconômico foram cadastradas na área cerca de 29 ocorrências minerais e assinalados 43 alvos geoquímicos. A integração destes dados, somados aos principais metalotectos da região, permitiram relacionar 8 (oito) áreas-alvo, recomendadas a pesquisas geológicas de detalhe. Destas, as 3 (três) primeiras, ou sejam, as de prioridade I, apresentam interesse imediato. As demais, de prioridade II, em função das suas áreas restritas de distribuição, "a priori" poderiam fazer parte de um mesmo programa de pesquisa, obedecendo a mesma sistemática de trabalhos, a ser recomendada para as demais áreas-alvo. Salvo algumas particularidades inerentes a cada área, a sistemática recomendada é a seguinte:

- Trabalhos de fotointerpretação, se possível utilizando fotografias aéreas convencionais na escala de 1:25.000.

- Trabalhos de campo que obedecerão à metodologia convencional de geologia de campo, relativo ao mapeamento geológico e prospecção geoquímica, no grau de semi-detalhe 1:50.000. Para as áreas onde haja incidência de rochas básicas/ultrabásicas, seria interessante aplicar prospecção geofísica, por métodos magnéticos.

Para todas as áreas, o mapeamento geológico deverá cuidadosamente procurar delimitar as unidades litológicas e os traços estruturais, dando ênfase especial aos ambientes favoráveis ao condicionamento mineralógico. Todas as ocorrências minerais, já conhecidas ou descobertas serão objeto de levantamento de detalhe, enfatizando o seu controle estratigráfico e/ou estrutural, a composição das mineralizações e encaixantes, a zonalidade e extensão dos corpos.

A prospecção geoquímica, desenvolvida concomitantemente com o mapeamento geológico, deverá executar um levantamento geoquímicc de semi-detalhe, a partir de sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados e eventualmente solo e rocha, dependendo das características geológicas de cada área.

A malha para sedimento de corrente deve ser em torno de 1 a 10 amostras/km^2 e para concentrado da ordem de 1 a 5 amostras/km^2. As amostragens para solo e rochas, poderão obedecer a perfis, ou malhas sobre o corpo mineralizado, enquanto que as amostras de rochas serão coletadas via de regra em pontos estratégicos, ao longo dos perfis.

Nas áreas de ocorrências minerais ou comprovadamente anômalas (alvos geoquímicos) as malhas deverão ser adensadas.

É recomendável que,nas etapas subsequentes do projeto sejam processadas análises geoquímicas pelos mesmos métodos analíticos utilizados na atual fase, com exceção do As. Os resultados obtidos para este elemento mostraram-se abaixo do limite inferior de detecção do método colorimétrico utilizado. Tendo em vista as boas perspectivas de serem encontradas áreas auríferas no âmbito do projeto e considerando-se

que o As é um elemento comumente utilizado como farejador (pathfinder element) de minério de ouro em veio, tanto em rochas, como em solos ou sedimentos de corrente, é necessário que se proceda pesquisas em laboratório, objetivando abaixar o limite inferior do método que é atualmente de 10 ppm (colorimetria).

Recomenda-se também, em verificações adicionais, a inclusão de análises para metais detectáveis a frio, principalmente nas áreas anômalas em Cu, Ni e Co, como uma maneira de caracterização melhor essas anomalias geoquímicas.

Para a área-alvo 1 o mapeamento geológico deverá atentar para o arranjo estratigráfico da Unidade Guajeru, suas relações de contato e as variações laterais e verticais, das unidades litológicas que a compõem. A unidade basal da sequência representada por rochas metaultrabásicas serpentinizadas deverá ser perfeitamente individualizada em tôda a área, dada a sua importância econômico/científica. As mineralizações de cromo da fazenda Batalha estão associadas a esta unidade.

Duas ocorrências de rochas serpentiníticas extremamente semelhantes àquelas da fazenda Batalha, tanto petrograficamente como em aspecto macroscópico e de afloramento, foram mapeadas a sul de Terra Vermelha, constituindo dois morrotes isolados sobre rochas do Complexo Metamórfico - Migmatítico (Foto 8). Não foram encontradas ocorrências de cromitito nestes locais, mas análises litogeoquímicas revelaram altos teores de cromo (5.000 ppm). Pesquisas adicionais deveriam ser efetuadas nestes locais, e também nas demais áreas onde afloram as rochas metaultrabásicas da Unidade Guajeru, embora estas quase sempre mostrem-se mais alteradas e xistificadas.

A descoberta de estrutura do tipo "pillow lavas"

e textura "spinifex" nesta unidade, ajudaria bastante a esclarecer a natureza desta sequência, se "greenstone belt", ou não, conforme se suspeita. A aplicação da magnetometria na delimitação destes corpos, seria de grande valia.

A amostragem de rochas destinadas a analises petrográficas e químicas deverá ser orientada, visando a paragênese, o quimismo e as condições de metamorfismo que afetaram a sequência. Tentar na medida do possível a delimitação real dos níveis de calcário dolomítico da Unidade Guajeru e analisá-los no sentido do seu aproveitamento como corretivo de solo.

Os trabalhos de prospecção geoquímica, além do seu caráter regional, deverão checar mesmo a nível de "fill in" e/ou "follow-up" todos os alvos geoquímicos da área.

Os indícios de Cu, Ni e menos expressivamente Zn e Cc aí detectados (alvo 1) provavelmente fazem parte da associação Fe-Ni-Cu-Pt, frequentemente encontrada em áreas de "greenstone belt", associada a corpos ígneos máficos/ultramáficos. Via de regra, esta associação é representada mineralogicamente por pirrotita-pentlandita-calcopirita, onde a pirita não é um mineral comum. A relação Ni: Cu varia normalmente de 2:1 até 20:1. Ás vezes exceções são feitas, onde o Cu predomina sobre o Ni. Na área, os controles destas mineraliza - ções por enquanto são poucos conhecidas, podendo-se apenas afirmar que a abundância de rochas ultramáficas é a condição necessária, mas não suficiente, para a formação de concentrações econômicas de sulfetos de níquel.

Os indícios de Au detectados nesta área (alvos 4 e 5) também não apresentam um controle de campo satisfatório, quanto a sua filiação, podendo estar associados a rochas íg

neas básicas/ultrabásicas, metacherts ou mesmo a rochas filo neanas de natureza quartzosa, segregadas a partir de soluções ascendentes, em zonas tectonizadas.

O Sn nas formas de cassiterita e estanho metálico (alvos 18 e 19) deverá ser prospectado geoquimicamente, a partir de concentrado de minerais pesados, obedecendo aos métodos convencionais de prospecção. Isto é, reamostrar a estação anômala e a partir deí, à montante, amostrar todos os afluentes, bem como o dreno principal, 50 metros abaixo e acima de cada confluência. O material a ser coletado deverá corresponder à fração arenosa mais grosseira possível, até cascalho.

Confirmada a existência de mineralização a nível aluvionar nestes alvos, resta saber então, a sua fonte original. Neste caso, recomenda-se que seja mapeada detalhadamente a área drenada, buscando principalmente a presença de corpos graníticos intrusivos associados a rochas greisenisadas, a veios de quartzo e de pegmatitos, ou estes isoladamente, em zonas de falha.

Nessas condições, a cassiterita concentra-se comumente associada a turmalina, topázio, apatita e wolframita.

Para a área-alvo 2, o mapeamento geológico, com o auxílio da magnetometria e da geoquímica, deverá tentar separar os corpos e/ou níveis básicos/ultrabásicos, das rochas quartzo-feldspáticos predominantes na área, dendo ênfase contudo as zonas de cisalhamento, pois a priori, acredita-se que as anomalias de Au, Cu, Pb, Zn e Fe, além de Sn e whitneyita (Cu_9 As) estejam a elas relacionadas.

Na região de Umburanas, a norte do Projeto Aracatu, onde esta seqüência parece ter uma seção de continuida

de, MORAES et alii (1980) cadastraram importantes ocorrências de sulfetos (calcopirita e bornita) disseminadas em rochas calcossilicáticas, supostamente derivadas de vulcanitos intermediários, a partir de efeitos tectônicos. Os metabasitos e metaultrabasitos acham-se alterados hidrotermalmente, por influência metassomática de cálcio. Esta região vem sendo pesquisada a nível de detalhe, pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM.

Para os estudos geoquímicos nesta área, parece conveniente a adoção de critérios de amostragem com densidade para sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados de 1 a 5 amostras/km^2, em aluviões. Estudos complementares deverão eventualmente, ser melhor caracterizados através da prospecção estratégica ou solo e rocha. A provável existência de rochas produzidas por metamorfismo de contato nesta área oferece condicionamento favorável, também, à prospecção de W - Sr - Be.

Para a área-alvo 3, o mapeamento deverá detalhar os enclaves de matabasitos e/ou metaultrabasitos, definir as características das falhas que põem em contato os gnaisses do embasamento e os metassedimentos da Unidade Bate-Pé na área. As ocorrências de cianita deverão ser reestudadas, quanto à sua extensão e sua potencialidade. A grande incidência de veios de quartzo e de turmalina nesta área, deverá ser analisada quanto a sua origem, se associados aos falhamentos ou a eventuais manifestações graníticas.

Nas indicações da localidade de Olhos d'Água do Barbosa, recomenda-se maior detalhamento geológico-geoquímico, visando sulfetos de níquel com cobre e zinco.

A amostragem de sedimentos de corrente e concen

trado de minerais pesados deverá obedecer a uma malha de 1 a 5 amostras/km^2, principalmente nas zonas de deformação onde foram diagnosticados a atuação de processos de carbonatação com segregação de sílica.

Para as áreas-alvo 4, 6, 7 e 8, onde predominam basicamente as rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, com aporte de rochas máficos/ultramáficas, o mapeamento deverá dar ênfase às suas delimitações.

Os efeitos tectônicos representados por falhas, deverão ser estudados detalhadamente, haja visto as suas prováveis influências na metalogenia de cada uma destas áreas.

As ocorrências de magnesita (fazenda Mocó) e talco (fazenda Duas Barras) cadastradas na área alvo 7, apesar de já pesquisadas merecem ser reestudadas, desta feita, conjuntamente com a evolução de toda a área.

Na área-alvo 4, por se tratar de uma faixa promissora a mineralizações de estanho associado a titanio e vanádio, recomenda-se uma prospecção mais detalhada, em nível de "follow-up", com especial ênfase à amostragem de minerais pesados, fração arenosa e cascalho em todos os cursos d'água que drenam a área, densificando a amostragem nos sítios anômalos em estanho. Analisar neste caso, W e Be. Testar vanádio e fluorita por sedimentos de corrente.

Para as áreas-alvo 6, 7 e 8, onde ocorrem minerais sulfetados, com ascendência provavelmente hidrotermal, recomenda-se uma prospecção geoquímica mais detalhada especialmente para a suite Co, Pb, Zn, Co, Ni, V e Be, além de Au, através de sedimentos de corrente e concentrado de minerais pesados, e verificar até que ponto o corpo granitóide da fazenda Macoco, influencia nesta metalogênese.

Para a área-alvo 5, restrita ao corpo granitóide de Piripá, os trabalhos de campo envolvendo mapeamento, consistirão de perfís geológicos em várias partes do corpo, com amostragem de rocha destinada a estudos petrográficos e químicos, para elementos maiores e menores, visando um possível zoneamento e a variação de estanho, do centro para a periferia do corpo. Via de regra, nas zonas de borda destes corpos, ocorrem rochas greisenizadas, pegmatitos e veios de quartzo, que são ambientes favoráveis à mineralização de topázio, berilo, água-marinha, turmalina, etc., além de cassiterita, que pode ser o agente responsável pelas anomalias de estanho detectadas nas amostras AL-57 (1100 ppm) e AL-60 (1500 ppm), coletadas na sua parte central. Os trabalhos de prospecção geoquímica devem consistir basicamente da coleta de concentrados de minerais pesados, fração areia grossa a cascalho, em todos os cursos d'água que drenam o corpo.

Êste estudo se reveste da maior importância, visto que a maioria dos depósitos de cassiterita econômicos de todo mundo, estão associados a sedimentos de natureza elúvio-aluvionar, recentes e antigos. De acordo com WILLWOCK, J. A. & ISSLER, R.S. (1971), cerca de 75% de produção mundial de estanho, provém destes tipos de ambientes. Em relação aos jazimentos primários de estanho, ligados a rochas graníticas, estes autores, baseado na opinião de geólogos russos e franceses, chamam a atenção para o estudo das características estruturais e geotectônicas destes corpos. Segundo os russos, os jazimentos estaníferos estão ligados a certos estágios do desenvolvimento de zonas dobradas, já os geólogos franceses, procuram correlacionar os jazimentos de estanho aos domínios do embasamento, neste caso, envolvendo além dos granitos intrusivos discordantes e concordantes, granitos de ana-

texia a diatexito, e a áreas dobradas, pouco ou não metamórfi cas.

Além dos alvos geoquímicos inseridos nas áreas-alvo acima descritas, foram assinaladas também em diferentes pontos da área do projeto, vários outros alvos (ver anexo III), cujas infcrmações geológicas não permitiram descer a maiores detalhes. Neste caso, para estes alvos recomenda-se que sejam feitos reconhecimentos geológicos expeditos e prospecção geoquímica a nível de "fill in" no sentido de tentar descobrir cs agentes mineralisantes responsáveis por estas anomalias.

CPRM

11. BIBLIOGRAFIA

AHRENS, L. H. The lognormal distribution of the elements. Geochimica et Cosmochimica Acta, 6: 121 - 131, 1954.

ALMEIDA, F.F.M. de O Craton do São Francisco. Rev. Bras. de Geocien., 7 (4): 349 - 364, dez. 1977.

ALVES DA SILVA, E. F. et alii. Projeto Pegmatitos de Itambé. Relatório Final, Salvador, CBPM, 1977. v.I.

ANHAEUSSER, C. R. A reappraisal of some aspects of precambrian shield geology. Geological Society of America Bulletin, 80: 2175 - 2200, nov. 1969.

_____ Archean Metallogeny in Southern Africa. Economic Geology, 71: 16 - 43, 1976. il.

ARNDT, N. I. et alii. Komatiitic and iron-rich tholeiitic lavas of Munro Township, Northeast Ontario. J. Petrology, 18: 319 - 369, 1977.

BAHIA. Secretaria das Minas e Energia. Coordenação da Produção Mineral. Projeto Cadastramento Mineral do Estado da Bahia. Salvador, CPRM, 1975. v.1. Convênio SME/CBPM.

_____ Inventário dos Recursos Minerais - 1978. Salvador, SME/CPM, 1978.

BATIKIAN, P. M. Native lead and zinc in the rocks of Armenia. Mineralogical Abstracts, London, 18 (3): 200, sep. 1967.

BODENLOS, A. J. Magnesite deposits in serra das Éguas, Bahia, Brasil. Washington, Geology Survey, 1954. 167 p. il. mapas. (Geological Survey Bull. 975-C).

BOYLE, R. W. Elemental associations in mineral deposits and indicator elements of interest in geochemical prospecting. (Revised). Otawa, Geological Survey of Canadá, 1974. 40 p. (Geol. Survey Paper 74 - 45).

BRITO NEVES, B.B. de et alii. Evolução geocronológica do Precambriano do Estado da Bahia. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Textos Básicos. Salvador, 1980. v. 3, p.1 - 101, il.

BROOKS, C. & HART, S. R. On the Significance of Komatiite. Geology, 2: 107 - 110, 1974.

COUTO, P. A. et alii. Projeto serra de Jacobina; Geologia e Prospecção Geoquímica. Relatório Final. Salvador, CPRM, 1978. v.I, 415p., il. Convênio DNPM/CPRM.

CPRM, PROSPEC & DNPM. Projetos Bahia, Bahia II e Sul da Bahia; Leste do Tocantins/Oeste do São Francisco. Salvador, CPRM, set/out. 1974. 17p. il (Programa de Reuniões para Integração Regional).

DALTON DE SOUZA, J. et alii. Projeto Colomi; Geologia e Prospecção Geoquímica da Região de Remanso - Sento Sé. Relatório Final. Salvador, CPRM, 554 p. v.I, il. Convênio DNPM/CPRM.

DELA ROCHE, M. Geochemical Characteres of the Metamorphic Domais: in Surveneal and Testimoney of their pre Metamorphic History. Proc. Internat. Congress, IAGC, Moscou 1972.

EBENS, R. J. Relatório Integrado do Curso de Geoquímica. Rio de Janeiro, CPRM, 1975. Convênio MME-USAID.

GARRELS, R. M. & MACKENZIE, F. T. Evolution if Sedimentary Rocks. New York, W.W. Norton and Company, 1971. 394p.

GLIKSON, A. Y. Early Precambrian Evidence of a Primitive Ocean Crust and Island Nuclei of Sodic Granite. Geological Society of America Bulletin., 83: 3323 - 3344, Nov. 1972.

GOLDSCHMIDT, V. M. Geochemistry. Oxford University Press, 1970. 730p.

GROSS, G. A. Geology of iron deposits in Canada: general geology and evolution of iron deposits. Geol. Surv. Can. Econ. Geol. Rep. 22 (1): 181p.

HAWKES, H. E. & WEBB, J. S. Geochemistry in mineral exploration. New York, Harper and Row, 1965.

INDA, H. A. & BARBOSA, J. F. Testo explicstivo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia; escala 1:1.000.000. Salvador, SME/CPM, 1978. 122p. il.

JAMES, H. L. Sedimentary Facies of Iron - Formation. Economic Geology., 49 (3): 235 - 293, May, 1954.

JENSEN, L. S. A New Cation Plot for Classifying Subalkalic Volcanic Rocks. Ontario, Ministry of Natural Resources/Division of Mines, 1976. 22p. il. (Miscellaneous Paper 66).

KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 28 (2): 147 - 262, abr. jun. 1956.

KISHIDA, A. Caracterização geológica e geoquímica das sequencias vulcanos-sedimentares do médio rio Itapicuru, Bahia. (Tese de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, UFBa. 1979). Salvador, 1979.

LEAKE, B. E. The Chemical Distinction Between Ortho-and Paranphibolites. Journal of Petrology, 5: 238 - 254, 1964. Part II.

LEPELTIER, C. A Simplified Statistical Treatment of Geochemical Data by Graphical Representation. Economic Geology, 64: 538 - 550. 1967.

LEVINSON, A. A. Introdution to Exploration Geochemistry. Calgary, Applied Publ., 1974. 612p.

MAKSOUD, H. Hidrologia e possibilidades hidroenergéticas da

bacia do rio de Contas na Bahia. Rio de Janeiro, IBGE/CNG, 1964. 196p. il.

MARINHO, M. M. et alii. Projeto Contendas-Mirante. Relatório Final, Salvador, CBPM, 1979. v.I, 225p. il. Convênio SME/CBPM.

_____ Projeto Anagé-Caldeirão. Relatório Final. Salvador, CBPM, 1980. v.I, p. il. Convênio SME/CBPM.

MASCARENHAS, J. F. et alii. Geologia da região centro oriental da Bahia; Projetos Bahia, Bahia II e Sul da Bahia. Relatório Final Integrado. Salvador, CPRM, 1976. v.I. Convênio DNPM/CPRM.

_____ Estruturas do tipo "greenstone belt" no leste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29. Ouro Preto. 1976. Anais do... SBG, 1976.

_____ O embasamento precambriano do Estado da Bahia e sua gênese. In. SIMPÓSIO SOBRE A GEOLOGIA DO CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1º, Salvador, 1979. Resumos. Salvador, SBG - Núcleo da Bahia/SME, 1979.

_____ Evolução geotectônica do precambriano do Estado da Bahia. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Textos Básicos. Salvador, 1979. v.2. p. 55 - 165, il.

MEHNERT, K. R. Migmatites and the origin of granitic rocks. Amsterdam, Elsevier, 1968. 339 p. il.

MIYASHIRO, A. Metamorphism and Metamorphic Belts. London, George Allen & Unwin, 1973. 492p. il.

MORAES, L.C. de et alii. Projeto Brumado-Caetité. Relatório Final. Salvador, CPRM, 1980. v.I, 384p. il. Convênio DNPM/CPRM. No prelo.

MOUTINHO DA COSTA, L. F. et alii. Projeto Leste do Tocantins -Oeste do São Francisco. Relatório Final. Fase V. Petropolis, PROSPEC, 1976. v. I-A e I-B. Convênio DNPM/CPRM.

NESBITT, R. W. Skeletal crystal forms in the ultramafic rocks of the Yilgarn Block, Western Australia: evidence for an Archaean ultramafic liquid. In: GLOVER, J. E. ed. Symposium on Archaean Rocks; Perth, May, 1970. Camberra, Geol. Soc. of Australia, 1971. 469p. (Spec. Publ. Geol. Soc. Aust. 3) p. 331 - 347.

PEARCE, J. A. & CANN, J. R. Ophiolite Origin Investigated by Discriminant Analysis Using Ti, Zr and Y. Earth Planet.Sci. Lett, 12: 399 - 394, 1971.

PEDREIRA, A. J. et alii. Projeto Bahia; Geologia da Bacia do Rio de Contas. Relatório Final. Salvador, CPRM. 1975. v.I 233p. il. Convênio DNPM/CPRM.

SÁ FILHO, R. J. de. Mineralizações de Sulfetos de Cobre na serra de Itiuba, Bahia. Salvador, UFBa/Instituto de Geociências, 1980. 126p.

SALOP, L. S. Precambrian of the Northern Hemisphere; and general features of early geological evolution. Trad. G. M. Young. Amsterdan, Elsevier, 1977. 378p. il (Developments in Paleontology and Stratigraphy, 3).

SHAW, D. M. & KUDD, A. M. A Test of the Discriminant Function in the Anphibolite Problem. Miner. Mag., 34 (268): 423-435, 1965.

SILVA FILHO, M. A. da et alii. Projeto Sul da Bahia; Geologia da Folha SD.24-Y-C. Relatório Final. Salvador, CPRM, 1974. v.12. Convênio DNPM/CPRM.

TEIXEIRA, N. A. & DANNI, C. M. Petrologia das lavas ultrabó-

sicas e básicas da Sequência Vulcano-Sedimentar Morro do Ferro, Fortaleza de Minas (MG). Rev. Bras. Geoci., 9 (2): 151 - 158, jun. 1979.

TUREKIAN, K. K. & WEDEPOHL, K. H. Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust. Geological Society of America Bulletin., 72: 175 - 192, 1961.

VAN DE KAMP, P. C. Origin of Amphibolites in the Beartooth Mountains, Wyoming and Montana: New data and Interpretation. Geological Society of America Bulletin, 80: 1129 - 1136, 1969. il.

VILLWOOK, J. A. & ISSLER, R.S. Considerações sobre a metalogenia do estanho: granitos estaníferos. Mineração Metalurgia, 53 (318): 222 - 226, 1971.

WATSON, J. Influence of Crustal Evolution on Ore Deposition. Trans. Inst. Min. Metal., 82: 107 - 113, 1973. Section B.

WEDEPOHL, K. H. ed. Handbook of Geochemistry. Berlin, Springer-Verlag, 1969. v.II - 1.

WERNICK, E. O magmatismo granitoide das regiões de dobramento nordeste e sudeste do Brasil. Rev. Bras. Geoci., 9 (2): 122 - 139, jun. 1979.

WINDLEY, B. F. The Evolving Continents. New York, John Wiley & Sons, 1977. 385p. il.

WINKLER, H. G. Petrogênese de rochas metamórficas. |Petrogenesis of metamorfic rocks, 4 ed.| Trad. Carlos Burger Junior. Porto Alegre, Edgard Blucher/UFRGS, 1977. 254p.

WRIGHT, J. B. A Simple Alkalinity Ratio and its Aplications in the Questions of Non-Orogenic Granite Genesis. Geol. Mag., 106 (4): 370 - 384, 1969.

CPRM

12 ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS

CPRM

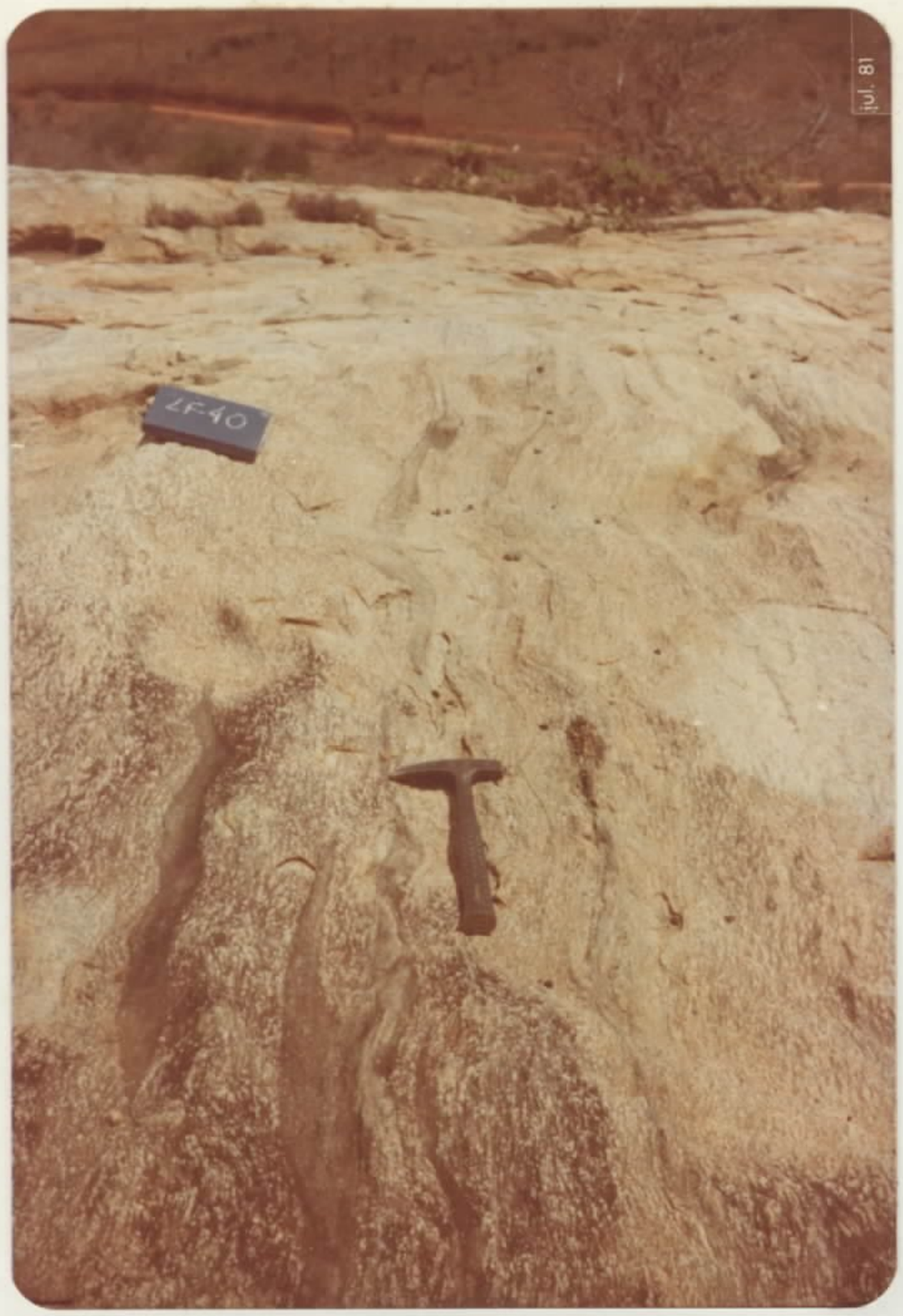


Foto 1 - Diatexitos com estrutura "schlieren" de Complexo Metamórfico-Migmatítico, Unidade pЄdtx. Local: Estrada Aracatu-Maetinga, 2,2 km a nordeste da fazenda Veredinha. Afloramento LF-40.

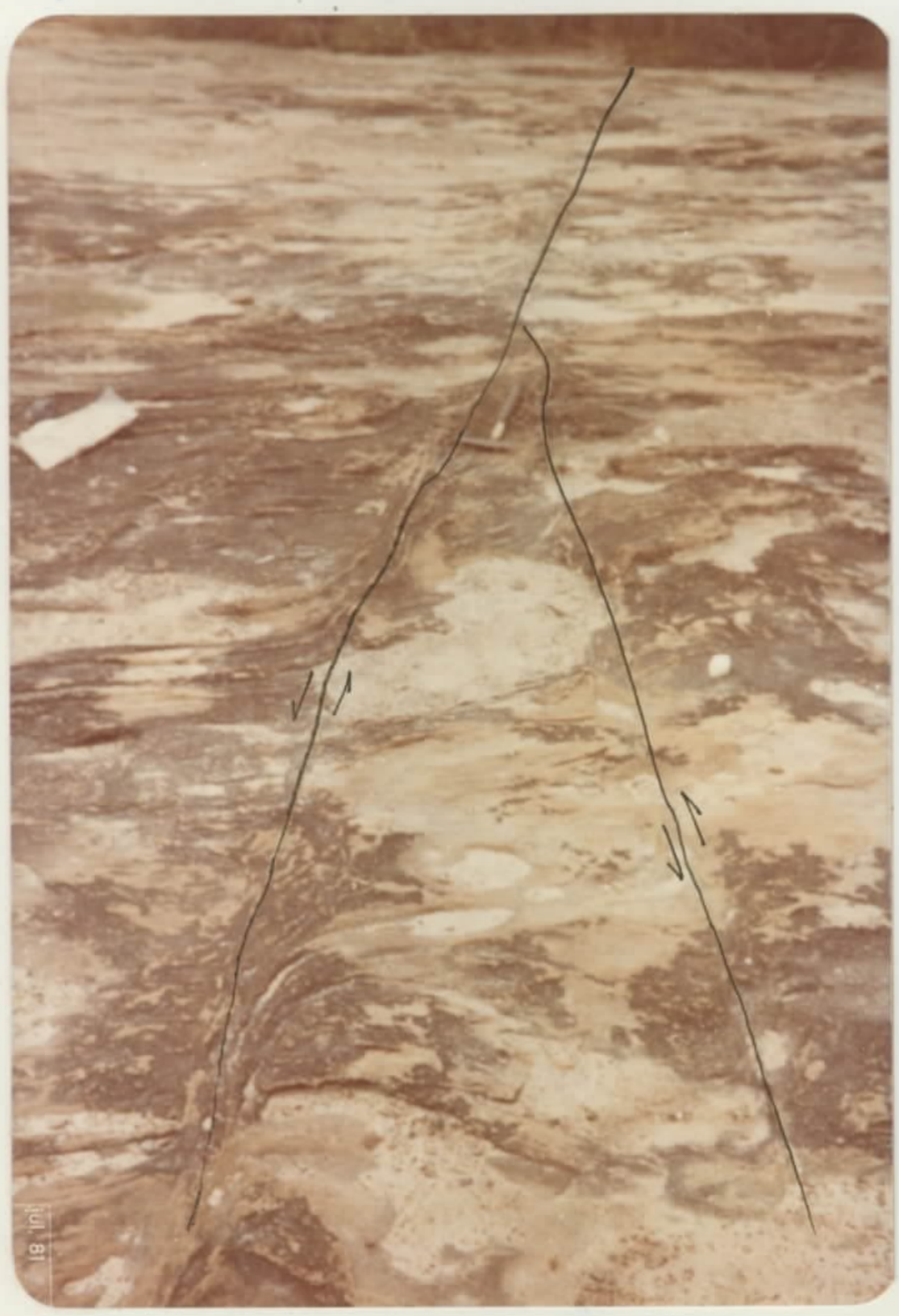


Foto 2 - Rocha gnáissica do Complexo Metamórfico-Migmatítico, Unidade pЄmgn, cortada por falhas sinistrais. Local: Estrada Brumado-Malhada de Pedras, cerca de 1,2 km a sudeste da fazenda Boa Nova, folha Brumado. Afloramento RS-24.

Foto 3 - Metatexito com estrutura estromática do Complexo Metamórfico-Migmatítico, Unidade p€mgn. Local: Estrada Brumado-Arrecife, cerca de 2,0 km a nor-noroeste da fazenda Lagoa do Buraco. Afloramento LF-52.

Foto 4 - Rocha gnáissica do Complexo Metamórfico-Migmatítico, Unidade p€mgn, com injeções quartzo feldspáticas dobradas, evidenciando transposição. Local: Cerca de 1,0 km a sudoeste de Serra Escura, folha Condeúba. Afloramento RS-371.

Foto 5 - Afloramento de biotita gnaisse do Complexo Metamórfico-Migmatítico, Unidade pЄmgn, mostrando o estilo de dobramento característico da região de Bate-Pé. Local: Riacho do Poço Comprido, nordeste de Bate-Pé, folha Anagé. Afloramento NB-293.

Foto 6 - Biotita gnaisse com injeções quartzo-feldspáticas, do Complexo Metamórfico-Migmatítico, Unidade pЄmgn, exibindo dobras com planos axiais mergulhado fortemente para sudoeste, e eixos com mergulho fraco para sudeste. Local: Estrada fazenda Riachão - fazenda Santa Rita , folha Brumado. Afloramento LF-115.

Foto 7 - Dobramentos em quartzitos da Unidade Bate-Pé, com planos axiais sub-horizontais, semelhantes aos dos biotita gnaisses sotopostos. Local: Serra do Cascavel, folha Anagé. Afloramento NB-301.

Foto 8 - Aspecto de afloramento de serpentinito da Unidade Guajeru, constituindo morrote isolado em terrenos onde predominam rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Local: Cerca de 2,0 km a sul de Terra Vermelha, folha Condeúba. Afloramento RS-391.

Foto 9 - Aspecto do modo de ocorrência do cromitito associado a serpentinitos da Unidade Guajeru. Local: Fazenda Batalha, folha Condeúba. Afloramento RS-132.

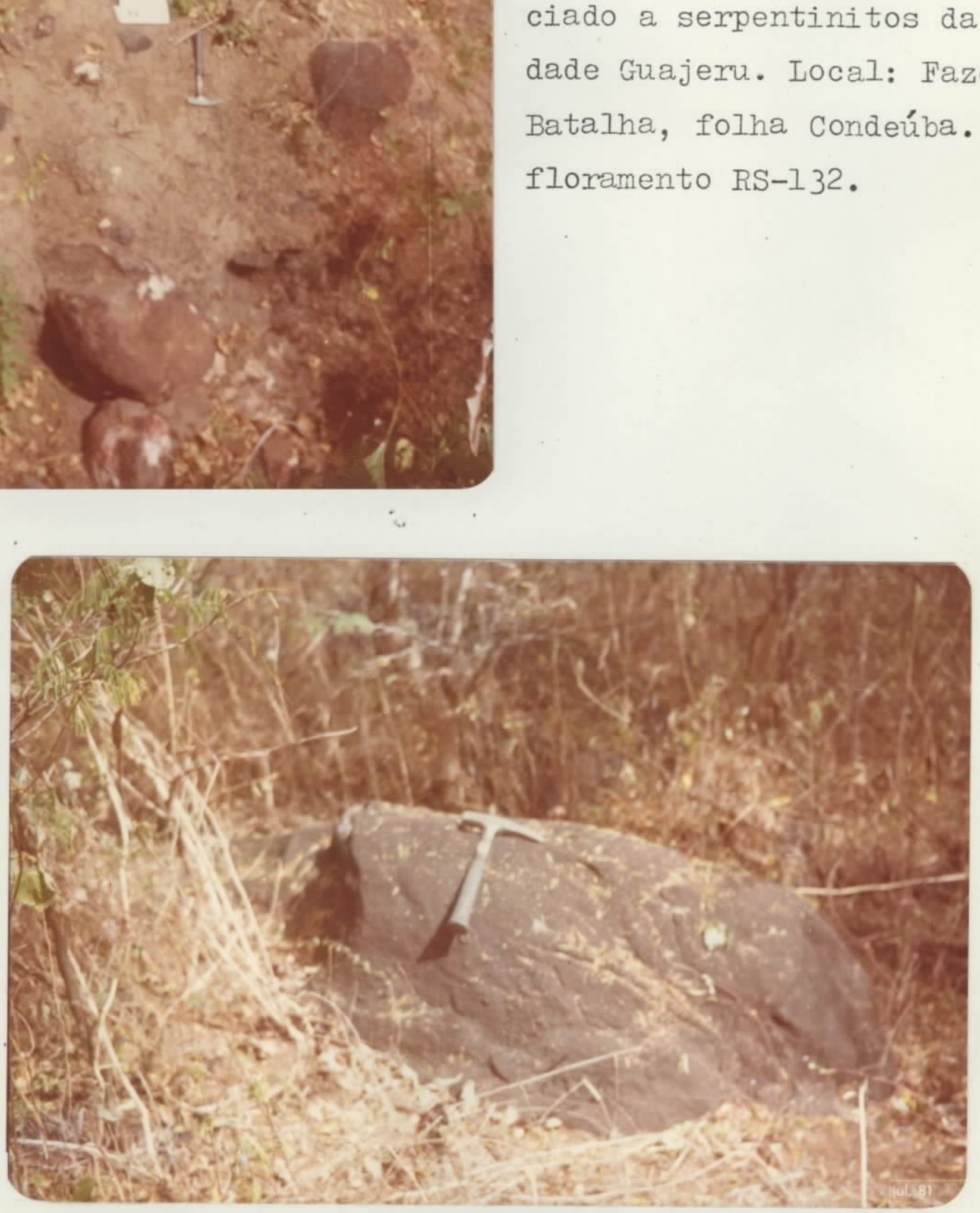


Foto 10 - Outro aspecto da ocorrência de cromitito da fazenda Batalha, situada a cerca de 1,0 km a oeste da sede da mesma. Afloramento RS-357.

Foto 11 - Aspecto do metaconglomerado gnaissificado do Supergrupo Espinhaço. Local: Fazenda Baixa da Forquilha, folha Caculé. Afloramento IC-84.

Foto 12 - Afloramento de xisto so Supergrupo Espinhaço, podendo-se notar o excepcional desenvolvimento de cristais de estaurolita e granada. Local: Barragem de Piripá. Afloramento fora da área do Projeto, nas proximidades do limite sul da folha Condeúba.

Foto 13 - Quartzito do Supergrupo Espinhaço com estratificações cruzadas. Local: Serra da Ressaca , folha Condeúba. Afloramento IC-103.

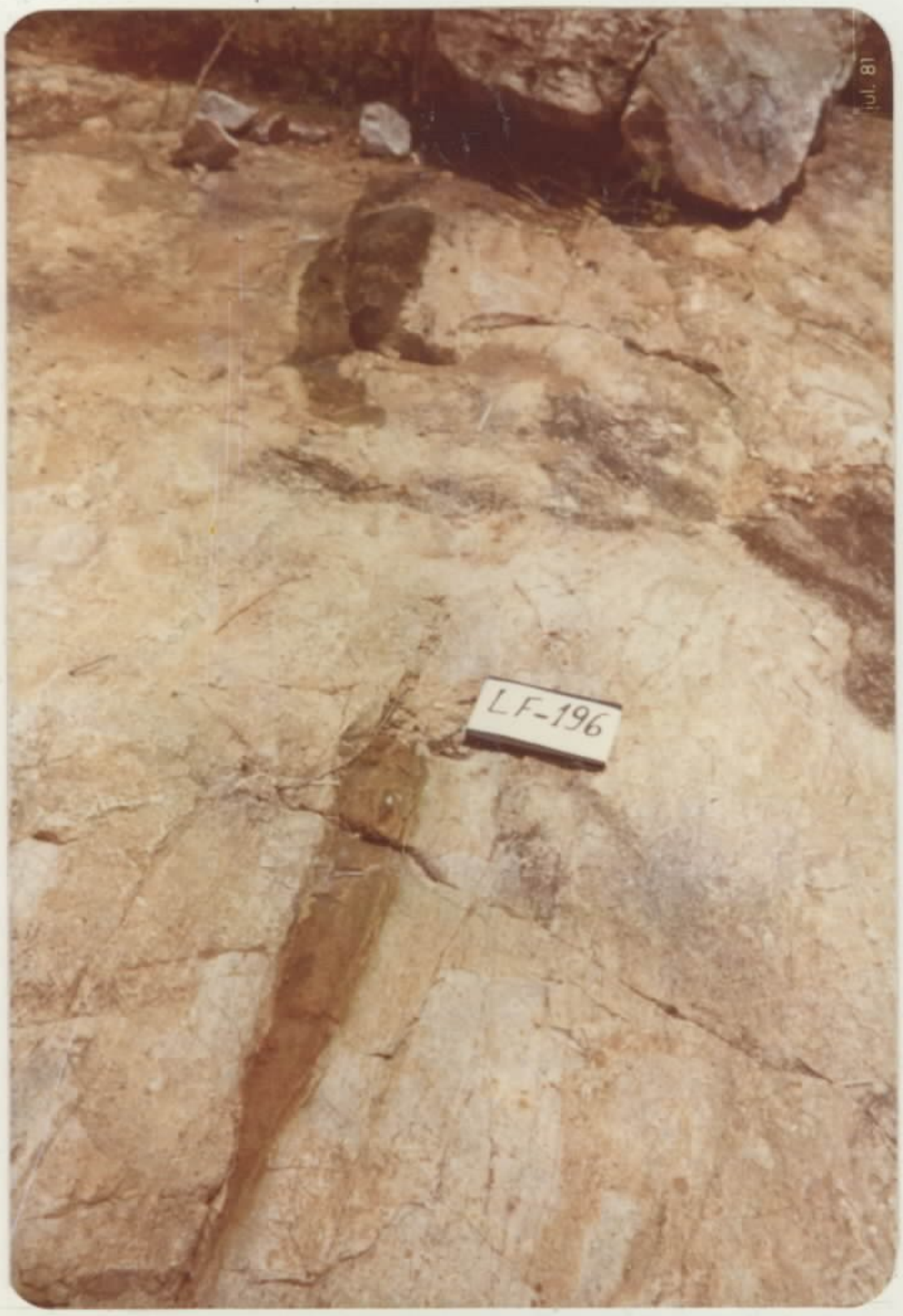


Foto 14 - Granitóide intrusivo de Lagoa Nova, com xenólitos de rocha máfica/ultramáfica alterada. Local: Fazenda Lagoa Nova, folha Tanhaçu. Afloramento LF-196.

CPRM

13 ANEXOS

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO ARACATU

MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO

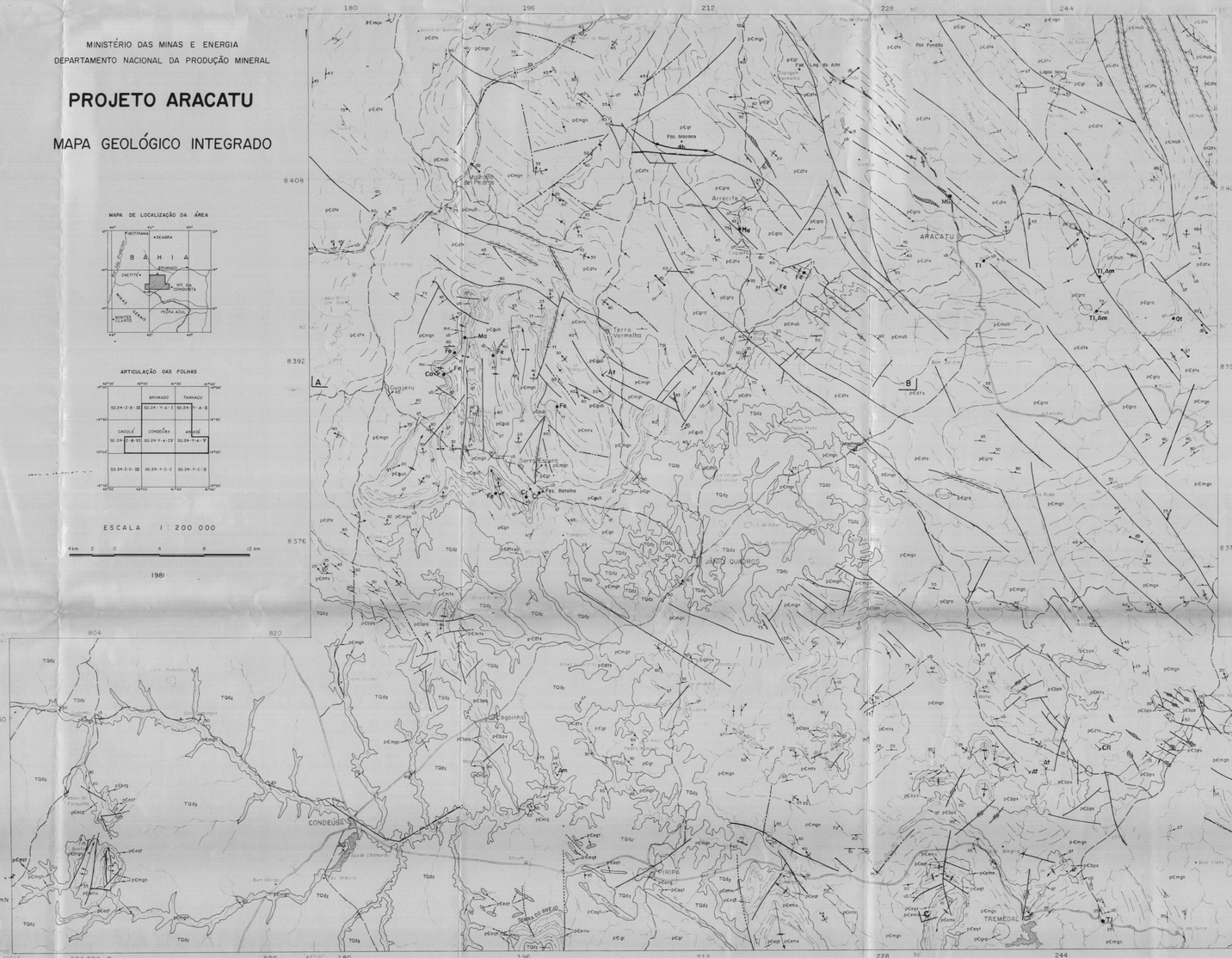
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

ESCALA 1 : 200 000

4 km 2 0 4 8 12 km

1981


ARACATU
Faz. Fundão
Faz. Lag. do Alto
Faz. Ipueira
Faz. Boa Vista
Faz. Arrecife
Faz. Isaaco
Fazenda Nova
Fazenda Velha
Fazenda Nova
Fazenda Velha
Fazenda Nova
Fazenda Velha

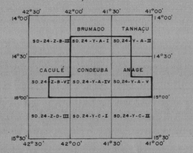
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO ARACATU

MAPA GEOQUÍMICO INTEGRADO
REALCE DE ANOMALIAS

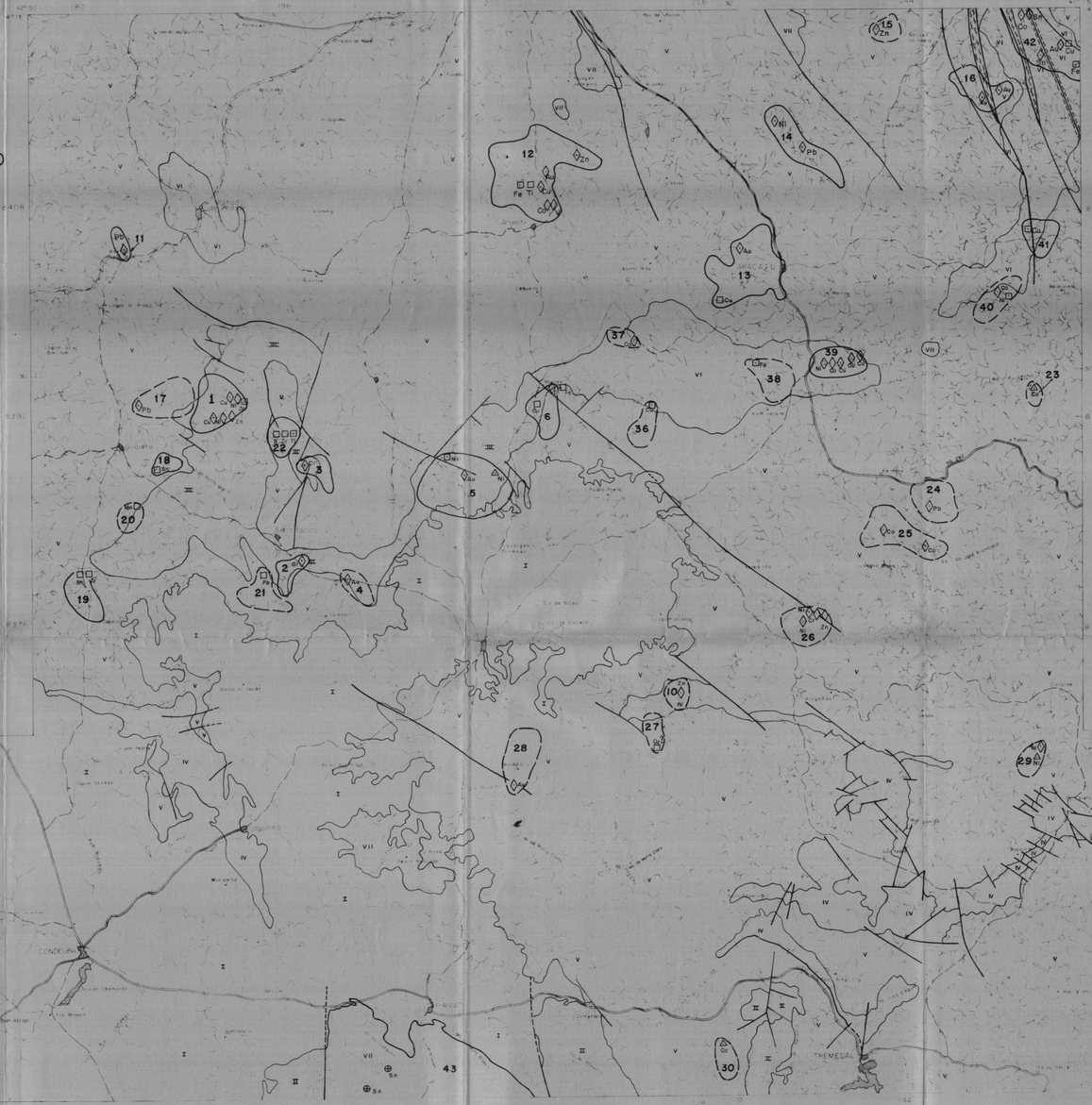
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



ESCALA 1:200 000

1980



Base planimétrica obtida a partir da redução xerográfica de mapas planimétricos da SUDENE, escala 1:100.000.

CONVENÇÕES GEOQUÍMICAS

A) ANOMALIAS E INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

1 - SEDIMENTO DE CORRENTE

- Δ_{Cu} COBRE — MAIOR QUE 97 ppm
- Δ_{Pb} CHUMBO — INEXISTENTE
- Δ_{Zn} ZINCO — MAIOR QUE 199 ppm
- Δ_{Co} COBALTO - Maior QUE 109 ppm
- Δ_{Ni} NÍQUEL — MAIOR QUE 129 ppm
- Δ_{Fe} FERRO — INEXISTENTE
- Δ_{Mn} MANGANÊS - INEXISTENTE

2 - CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS
ANÁLISE GEOQUÍMICA

- $\Diamond_{Cu}$ COBRE — MAIOR QUE 53 ppm
- $\Diamond_{Pb}$ CHUMBO — MAIOR QUE 308 ppm
- $\Diamond_{Zn}$ ZINCO — MAIOR QUE 64 ppm
- $\Diamond_{Co}$ COBALTO MAIOR QUE 37 ppm
- $\Diamond_{Ni}$ NÍQUEL MAIOR QUE 41 ppm
- $\Diamond_{Cr}$ CROMO — MAIOR QUE 2241 ppm
- $\Diamond_{V}$ VANÁDIO MAIOR QUE 675 ppm
- $\Diamond_{Au}$ OURO — MAIOR QUE 0,64 ppm
- $\Diamond_{Sn}$ ESTANHO - MAIOR QUE 219 ppm

3 - CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS
(ANÁLISE MINERALOMÉTRICA)

- $\square_B$ MINERAL DE BORO
  TURMALINA - MAIOR QUE 73,9 (g/m³)
- $\square_{Cu}$ MINERAIS DE COBRE
  CALCOPIRITA
  CUPRITA
  CRISOCOLA
  WHITNEYITA
  BORNITA (?)
- $\square_{Pb}$ MINERAL DE CHUMBO
  CHUMBO METÁLICO
- $\square_{Zn}$ MINERAL DE ZINCO
  GAHNITA (ESPINÉLIO)
- $\square_{Ni}$ MINERAL DE NÍQUEL
  GARNIERITA
- $\square_{Sn}$ MINERAL DE ESTANHO
  ESTANHO METÁLICO
  CASSITERITA
- $\square_{Fe}$ MINERAL DE FERRO
  PIRITA — MAIOR QUE 39 g/m³
  MAGNETITA - MAIOR QUE 3020 g/m³
- $\square_{Mn}$ MINERAL DE MANGANÊS
  PSILOMELANA
- $\square_{Ti}$ MINERAL DE TITÂNIO
  ILMENITA - MAIOR QUE 13490 g/m³
- $\square_{Zr}$ MINERAL DE ZIRCONIO
  ZIRCÃO — MAIOR QUE 611 g/m³
- $\square_{Au}$ MINERAL METÁLICO NÃO IDENTIFICADO (N.I.)
- 4 - ROCHAS
- $\oplus_{Sn}$ ESTANHO

(B) POPULAÇÃO-ALVO

- I COBERTURAS
- II SUPERGRUPO ESPINHAÇO
- III UNIDADE GUAJERU
- IV UNIDADE BATE-PÉ
- V COMPLEXO METAMÓRFICO - MIGMATÍTICO
- VI [illegible]
- VII GRANITÓIDES

(C) INDICAÇÃO DE ALVOS À PESQUISA

- 6 — A NÍVEL DE "FOLLOW-UP"
- 40 — A NÍVEL DE "FILL-IN"

(D) ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS SIMPLIFICADAS

- CONTATO
- FALHA
- ZONA DE CISALHAMENTO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cidade
- Vila
- povoado
- Fazenda
- Rios e riachos
- Açude
- Lagoa
- Estrada pivimentada
- Estrada de tráfego permanente
- Estrada secundária
- Estrada de ferro
- Ponto cotado

CPRM

Projeto executado pelo CPRM nos termos do convênio firmado entre o DNPM e a CPRM

Chefe do Projeto: *João Alberto Dias Lima*

Geologia por: *João Alberto Dias Lima*
Luis Fernando Costa Bomfim
Reginaldo Alves dos Santos
Nilton Macedo Barral
Ivanaldo Vieira Gomes da Costa

Geoquímica por: *José Erasmo de Oliveira*

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE ANUALMENTE 07'

ANEXO II

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO ARACATU

MAPA DE INTEGRAÇÃO DE DADOS GEOLÓGICOS E METALOGENÉTICOS COM SELEÇÃO DE ÁREAS-ALVO

ESCALA 1 : 200 000

4km 2 0 4 8 12 km

1981

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO - TERCIÁRIO

TQd2 — Coberturas sedimentares relacionadas ao Ciclo Velhas

TQd1 — Coberturas sedimentares relacionadas ao Ciclo Sul-Americano

PRÉ-CAMBRIANO

SUPERGRUPO ESPINHAÇO

p€eqt — Quartzitos

p€emx — Sericita – granada – estaurolita xistos

p€ecg — Metaconglomerados gnaissificados

PRÉ-ESPINHAÇO

UNIDADE GUAJERU

p€gub (qt, ff, mc, ub) — Metabásicas e metaultrabásicas predominantes (p€gub), com intercalações por vezes diferenciadas de metaultrabásicas (ub), metacarbonatos (mc), formações ferríferas (ff) e quartzitos (qt).

UNIDADE BATE-PÉ

p€bpq | p€bpx (qt) — Quartzito (p€bpq) e quartzo - muscovita - estaurolita xistos (p€bpx) com lentes de quartzitos (qt).

COMPLEXO METAMÓRFICO - MIGMATÍTICO

p€gn — Biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisse.

p€gra — Granitóides de anatexia

p€agn (af) — Augen gnaisse com lentes de anfibolito (af)

p€mgn (qt, af, ub) — Biotita gnaisses e migmatitos indiferenciados (p€mgn), quartzitos (qt), metaultrabásicas (ub) e anfibolitos (af).

p€mub — Migmatitos com grande contribuição de metabásicas e metaultrabásicas indiferenciadas.

p€mtx — Metatexitos predominantes.

p€dtx (af, qt, ub) — Diatexitos predominantes (p€dtx), com restitos de anfibolitos (af), quartzitos (qt) e metaultrabásicas (ub).

ROCHAS DE POSICIONAMENTO DUVIDOSO

p€gr — Rochas granitóides

Atitude de acamamento com mergulho indicado e medido

Atitude de foliação com mergulho indicado, medido e vertical

Atitude de xistosidade com mergulho indicado e medido

Atitude de foliação de transposição com mergulho medido e vertical

Atitude de foliação cataclástica com mergulho medido e vertical

Atitude de clivagem com mergulho medido e vertical

Atitude de fratura com mergulho medido e vertical

Lineação com mergulho indicado e medido

Eixo de dobras menores com mergulho indicado e medido

Superfície envelope com mergulho indicado e medido

Contato definido

Contato litológico

Contato transicional

Contato aproximado

Falha indiscriminada

Falha encoberta

Falha aproximada

Fratura

Falha de rasgamento

Eixo de anticlinal

Eixo de anticlinal com mergulho indicado

Eixo de anticlinal revirado com mergulho indicado

Eixo de sinclinal

Eixo de sinclinal com mergulho indicado

Eixo de sinclinal revirado com mergulho indicado

Lineamentos estruturais

Zona de cisalhamento

Veio de quartzo

Diques db - rocha básica; qt - quartzo

Ocorrência mineral

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

CIDADE

Vila

povoado

Fazenda

Rios e riachos

Açude

Lagoa

Estrada pavimentada

Estrada de tráfego permanente

Estrada secundária

Estrada de ferro

x 650 Ponto cotado

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA NO CENTRO DA FOLHA

NM NG 20°23'

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE ANUALMENTE 07'

Base planimétrica obtida a partir da redução xerográfica de mapas planimétricos da SUDENE, escala 1:100.000

CPRM

Projeto executado pela CPRM nos termos do convênio firmado entre o DNPM e a CPRM.

Chefe do Projeto: *João Alberto Dias Lima*

Geologia por: *João Alberto Dias Lima*
Luis Fernando Costa Bomfim
Reginaldo Alves dos Santos
Niwton Macedo Barral
Ivanaldo Vieira Gomes da Costa

Geoquímica por: *José Erasmo de Oliveira*

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

MORFOLOGIA

- Veios (filoniano)
- Estratiforme
- Lenticular, bolsões

QUALIFICAÇÃO

- Ocorrência mineral
- Garimpo em atividade ou abandonado
- Mina em atividade ou abandonada

ANOMALIAS PONTUAIS

- △Cr Sedimento de corrente
- ◇Pb Concentrado de minerais pesados (Análise Geoquímica)
- □Sn Concentrado de minerais pesados (Análise mineralométrica)
- ⊕ Litogeoquímica

NATUREZA E PARAGÊNESE MINERAL

- Cu - cobre
- Pb - chumbo
- Zn - zinco
- Co - cobalto
- Ni - níquel
- Fe - ferro
- Cr - cromo
- V - vanádio
- Au - ouro
- Sn - estanho
- Mn - manganês
- Ti - ilmenita
- B - turmalina
- Zr - zircão
- AG, Qt, Cr, At - ágata, quartzito verde, cristal de rocha, ametista.
- Ca, Mo, Mg - calcário dolomítico, mármore, magnesita.
- Am, Tl - amianto, talco
- Ci - cianita

SELEÇÃO DE ÁREAS-ALVO

- 20 Áreas de anomalias geoquímicas
- 1 Áreas de prioridade I
- 2 Áreas de prioridade II

ANEXO III