MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO SERRA DE JACOBINA

GEOLOGIA E PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

RELATÓRIO FINAL

TEXTO

VOLUME I

Pedro A. Couto

GEOLOGIA

A Robelo Sampaio
C. A. Alcântara Gil
Hermon C. Loureiro
J. Batista Arcanjo
J. Fernandes Filho
J. Torres Guimarães
Roberto Campelo

Juracy F. Mascarenhas

GEOQUÍMICA

Dorival C. Bruni
Luiz A A de Toledo

I96 PHL 14110

G Dino Gonçalves

CPRM SUREMI SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 752 - S

N.º de Volumes: 16 V.: 1

OSTENSIVO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

1978

PROJETO SERRA DE JACOBINA

GEOLOGIA E PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I — TEXTO – Anexos A a H: Mapas; Integroção – Seleção dos Alvos – Tectônico e Metalogenético

VOLUME II — MAPAS GEOLOGICO – ESCALA 1:50.000 Anexos 1 a 15.

VOLUME III — MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA
(Au-Anexos I a V); (Cr-AnexosVI a XII) e (Fe e Mn- Anexos XIII a XIX)

VOLUME IV — MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA
ESCALA 1:50.000. (Anexos XX a XXXIII)
MAPAS INTEGRADOS DE REALCE DE ANOMALIAS
ESCALA 1:100.000
(Au- Anexos XXXIV a XXXV); (Be, Mo e V, Anexos XXXVI a XXXVII) e (Ag, Bi e Pt, Anexos XXXVIII – Área Norte).

VOLUME V — MAPAS INTEGRADOS DE REALCE DE ANOMALIAS
ESCALA 1:100.000. (Ag, Bi e Pt – Anexo XXXIX Area Sul), (Cr e V – Anexos XL e XLI), (Fe e Mn – Anexos XLII e XLIII), (Pb, Zn – Anexos XLIV e XLV), (Cu e Ni – Anexos XLVI e XLVII), (Co e As- Anexos XLVIII e XLIX) e (B, Ba, Sn e Nb – Anexos L e LI).

MAPAS DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA
(Sub-Área I – Anexo LII), (Sub-Área II- Anexo LIII), (Sub-Área III- Anexo LIV), (Sub-Área IV- Anexo LV), (Sub-Área V - Anexo LVI), (Sub-Área VI-Anexo LVII) e (Sub-Área VII – Anexo LVIII)

VOLUME VI — MAPAS GEOLÓGICOS GEOQUÍMICOS DOS ALVOS
ESCALA 1:25.000
(Alvo 1 - Anexo LIX), (Alvo 4 - Anexo LX), (Alvo 9 - Anexo LXI) (Alvo 12 - Anexo LXII), (Alvo 13- Anexo LXIII) e (Alvo 16-Anexo LXIV)
MAPAS DE CAMINHAMENTO E AMOSTRAGEM GEOLÓGICO – GEOQUÍMICO
(Alvo 1- Anexo LXV), (Alvo 4- Anexo LXVI), (Alvo 9 -Anexo LXVII), (Alvo 12- Anexo LXVIII), (Alvo 13- Anexo LXIX) e (Alvo 16 – Anexo LXX)
MAPAS GEOLÓGICOS DOS ALVOS – ESCALA 1:25.000
(Alvo 13-Anexo LXXI), (Alvo 16- Anexo LXXII).

VOLUME VII — MAPAS DE CAMINHAMENTO E AMOSTRAGEM
ESCALA 1:50.000 (Anexos: LXXIII a LXXXVII)

VOLUME VIII – A, B, C, D- FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS E DE CADASTRO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS

VOLUME IX — ARQUIVO GERAL DO PROJETO - CADASTRO GEOQUÍMICO (1ª parte)

VOLUME X — ARQUIVO GERAL DO PROJETO- CADASTRO GEOQUÍMICO (2ª parte)

VOLUME XI — ARQUIVO GERAL DO PROJETO-CADASTRO GEOQUÍMICO (3ª parte)

VOLUME XII – A, B – ARQUIVO GERAL DO PROJETO
– Análises Petrográficas e Químicas

PROJETO SERRA DE JACOBINA

GEOLOGIA E PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

SUPERVISÃO TÉCNICA

	Inácio M. Delgado	*(geólogo- COREMI / SA)*
Geologia	*Juracy F. Mascarenhas*	*(geólogo - DIVGEO / SA)*
	Milton B. Batisto	*(geólogo - DEGEO)*
	Augusto J. Pedreiro	*(geólogo)*
	L. Peixoto de Siqueiro	*(geólogo)*
Geoquímica	*Dorival C. Bruni*	*(geoquímico- SECQUI / SA)*
	G. Diniz Gonçalves	*(geoquímico - DEPRO / DIGEOQ)*

CHEFE DO PROJETO — *Pedro A. Couto* — *(geólogo)*

EQUIPE EXECUTORA

Mapeamento Geológico	*A. Robelo Sampaio*	*(geólogo)*
	Augusto J. Pedreiro	*(geólogo)*
	Cláudio A. Gil	*(geólogo)*
	Herman S. Loureiro	*(geólogo)*
	João Awdziej	*(geólogo)*
	J. Botisto Arconjo	*(geólogo)*
	J. Fernandes Filho	*(geólogo)*
	J. Torres Guimarões	*(geólogo)*
	L. Carlos do Silva	*(geólogo)*
	R. Compelo de Melo	*(geólogo)*
Prospecção Geoquímica		
Chefe da Equipe	*Luíz A. A. de Toledo*	*(geoquímico)*
	Gilberto José Machado	*(geoquímico-DIGEOQ)*
	J. Eduardo Moron	*(geólogo)*
	J. Erosmo de Oliveira	*(geólogo)*
	Valmir Rodrigues	*(geólogo)*
	C. A. M. Caldas	*(tec. mineração)*
	F. Bernardo Franço	*(tec. mineração)*
	A. J. Teixeira	*(tec. mineração)*

COLABORAÇÃO ESPECIAL

Geoquímica	*Helio Pinto da Silva*	*(geoquímico - DNPM)*
	Rui Morgolho	*(geólogo)*
	Poulo Cesar Brito	*(geoquímico)*
Geologia	*Danilo Kipper*	*(geólogo)*
	M. Getúlio Casé	*(geólogo)*
	Rui Boni	*(geólogo)*

CPRM

APRESENTAÇÃO

7

Este relatório congrega as informações resultantes do mapeamento geológico e reconhecimento geoquímico regional, em uma área de 7.120 km^2 do Projeto Serra de Jacobina (Convênio DNPM - CPRM), além do detalhamento geológico-geoquímico em áreas-alvo selecionadas. São reportadas, especialmente, prospecções envolvendo áreas-alvo significativas do ponto de vista geológico-geoquímico, compreendendo uma área total de 318 km^2, tendo em vista o desenvolvimento de investigações adicionais "fill-in" (adensamento expedito) e "follow-up" (detalhamento) geoquímicos, além de estudos geológicos.

Os mapas geológicos estão apresentados em escala 1:50.000, totalizando quinze folhas e integrados em duas partes (escala 1:100.000): parte norte e parte sul.

Foram confeccionados mapas de distribuição geoquímica, na escala 1:50.000, além de mapas de síntese, na escala 1:100.000, abrangendo toda a extensão da área, com divisão em partes norte e sul, tendo por finalidade integrar os dados geológicos com os subsídios extraídos dos trabalhos de exploração geoquímica. Nesses mapas são apresentadas as anomalias geoquímicas pertinentes aos diversos elementos testados por absorção atômica e por espectrografia óptica. Também foram elaborados mapas em escala 1:25.000, constando de geologia e prospecção geoquímica dos seis alvos estudados.

Antecedendo a prospecção geoquímica regional, fo

ram desenvolvidos estudos orientativos em três diferentes áreas, envolvendo ocorrências minerais, conforme especificado : esmeralda e molibdenita (garimpo de Carnaíba), ouro e urânio - (mina de Canavieiras) e cromita (ocorrência de Saúde). A partir desses estudos preliminares foram definidos os principais parâmetros geoquímicos e estabelecidos os critérios que passaram a ser adotados na etapa de reconhecimento geoquímico regional. Estas informações estão detalhadamente contidas no Relatório do Estudo Orientativo (BRUNI et alii, 1976) apresentado anteriormente à execução da programação normal do projeto.

Foram também elaborados mapas tectônicos e metalogenéticos de áreas integradas, abrangendo a área-total.

A cronoestratigrafia aqui adotada obedece, no geral, às soluções tomadas na reunião CPRM/PROSPEC/DNPM, realizada em fins de 1974, destinada à integração e padronização dos trabalhos de geologia em mapeamento básico. A distribuição estratigráfica proposta para a área reflete a dificuldade do empilhamento estratigráfico em litologias muito antigas, sucessivamente deformadas e metamorfisadas e, ao mesmo tempo, concebe aberturas para novas discussões revisionistas para este campo da geologia pré-cambriana, profícuamente estudado, ultimamente, por estudiosos do assunto em todo o mundo.

10

CPRM

SUMÁRIO

11

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. RESUMO/ABSTRACT 1

2. INTRODUÇÃO 5

2.1 Histórico 7

2.2 Objetivos e Localização 8

2.3 Fisiografia e Aspectos Sócio-Econômicos... 13

2.4 Metodologia e Dados Físicos de Produção... 14

2.4.1 Atividades Principais 14

2.4.2 Amostragem 20

2.4.2.1 Sedimento de Corrente 20

2.4.2.2 Concentrado de M. Pesados. 29

2.4.2.3 Solo 30

2.4.2.4 Rocha 30

2.4.3 Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas 31

2.4.3.1 Espectrografia de Absorção Atômica 32

2.4.3.2 Colorimetria 32

2.4.3.3 Espectrografia de Emissão. 32

2.4.3.4 Análises Petrográficas.... 33

2.4.3.6 Outras Análises 33

2.5 Cintilometria de Superfície 33

2.6 Agradecimentos 34

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS 35

3.1 Relevo Montanhoso 37

3.2 Altiplano e Chapadões 38

3.3 Cristas Residuais 38

3.4 Relevo Ondulado 38

3.5 Superfície de Tabuleiros 38

3.6 Planícies Aluvionares 43

3.7 Depósitos de Tálus 43

13

4. ESTRATIGRAFIA 45
4.1 Comentários Gerais 47
4.2 Unidades Estratigráficas 48
Unidades Cenozóicas 48
4.2.1 Quaternário 55
4.2.2 Quaternário-Terciário 56
4.2.3 Terciário 57
Supergrupo São Francisco 57
4.2.4 Grupo Una 58
4.2.4.1 Formação Salitre 58
4.2.4.2 Formação Bebedouro 61
Supergrupo Espinhaço 61
4.2.5 Grupo Superior 62
4.2.5.1 Formação Morro do Chapéu.. 65
4.2.5.2 Formação Tombador-Lavras.. 66
Pré-Espinhaço 71
4.2.6 Intrusivas Básicas a Intermediárias 71
4.2.7 Granitos Intrusivos 72
4.2.7.1 Granito de Flamengo 79
4.2.7.2 Granito de Boqueirão 79
4.2.7.3 Batólito de Campo Formoso. 80
4.2.7.4 Granito de Jaguarari 81
4.2.7.5 Granito de B. das Grotas.. 82
4.2.7.6 Granito de Carnaíba 82
4.2.7.7 Granito de Mirangaba 83
4.2.7.8 Granito de Campestre 83
4.2.7.9 Granito de Cachoeira Grande 84
4.2.8 Grupo Jacobina 84
4.2.8.1 Introdução 84
4.2.8.2 Formação Rio do Ouro 86
4.2.8.3 Formação Serra do Córrego. 93
4.2.9 Complexo Itapicuru 94

4.2.10 Rochas Associadas G. Jacobina/C. Itapicuru 107
4.2.10.1 Ultramafitos 107
4.2.10.2 Andalusita e/ou Cianita Xistos 108
4.2.10.3 Quartzo-Moscovita Xistos 109
4.2.11 Complexo Saúde 110
4.2.11.1 Biotita Gnaisses 110
4.2.11.2 Granada Leptitos 117
4.2.11.3 Quartzitos 117
4.2.11.4 Quartzo Sericita Xistos 118
4.2.11.5 Cianitos Xistos 121
4.2.11.6 Serpentinitos 121
4.2.12 Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso Serpentinito de Carnaíba..... 121
4.2.13 Complexo Metamórfico-Migmatítico.. 125
4.2.13.1 Rochas Gnáissicas 135
4.2.13.2 Rochas Migmatíticas 135
4.2.13.3 Metamorfitos 137
5. CONSIDERAÇÕES PETROGENÉTICAS 139
5.1 Introdução 141
5.2 Tipos Filíticos/Filoníticos 141
5.3 Tipos Máficos-Ultramáficos 149
5.3.1 Revisão de Conceitos 149
5.3.2 Discussão 154
5.4 Rochas Xistosas 163
5.4.1 Quartzo-Moscovita Xistos 163
5.4.2 Andaluzita/Cianita Xistos 165
5.5 Corpos Graníticos Intrusivos 165
5.6 Quartzitos e Metaconglomerados 166
5.7 Calcossilicáticas 171
5.8 Quartzo-Feldspato Gnaisses 171
5.9 Itabiritos 172

15

5.9.1 Revisão de Conceitos 172
5.9.2 Discussão 173

6. ELEMENTOS ESTRUTURAIS 176
6.1 Fábrica Macroscópica 178
6.2 Fraturas 182
6.3 Estruturamento Regional 183
6.3.1 Elementos Gerais 183
6.3.2 Principais Estruturas 186
6.3.2.1 Falha de Maravilha 186
6.3.2.2 Falha de Pindobaçu 187
6.3.2.3 Falhas de Itaitu 190
6.3.2.4 Falha de Jacobina 191
6.3.2.5 Falha de Flamengo 192
6.3.2.6 Antiforme de Almas 193
6.3.2.7 Sinforme de Gameleira 193
6.3.2.8 Antiforme de Carnaíba 194
6.3.2.9 Sinforme de Sapucaia 195A
6.3.2.10 Discussão 196

7. AVALIAÇÃO GEOCRONOLÓGICA 204

8. HISTÓRIA GEOLÓGICA 218
8.1 Considerações Gerais 220
8.2 Evolução da Área 221
8.3 Evolução Segundo Modelo "Back-Arc Basin".. 228

9. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA 232
9.1 Introdução 234
9.2 Estudo Geoquímico Orientativo 234
9.3 Esquematização dos Dados Geoquímicos 236
9.4 Tratamento Estatístico 250
9.4.1 Generalidades 250
9.4.2 Análise das Variâncias Analíticas e de Amostragem 251
9.4.3 Comentários s/Principais Parâmetros Estatísticos 268

9.4.3.1 Níquel 268
9.4.3.2 Ouro 270
9.4.3.3 Cobre 270
9.4.3.4 Cromo 272

10. GEOLOGIA ECONÔMICA 277
10.1 Considerações s/Bens Minerais da Área ... 279
10.1.1 Introdução 279
10.1.2 Ouro-Urânio 279
10.1.3 Esmeralda 285
10.1.4 Cromita 289
10.1.5 Barita 293
10.1.6 Manganês 297
10.1.7 Outras Ocorrências 299
10.2 Integração das Anomalias Geoquímicas c/ seus Condicionamentos Geológicos 302
10.2.1 Introdução 302
10.2.2 Be, Mo, Bi, B, Sn, Ba e Elementos Correlatos 304
10.2.2.1 Área Norte 304
10.2.3 Concentrações Anômalas de Mn-Cr-Ni-Cu (Pb) e Elementos Correlatos 312
10.2.3.1 Área Norte 312
10.2.3.2 Área Sul 317
10.2.4 Cromo-Níquel e Ouro 321
10.2.5 Ouro e Arsênio 323
10.2.5.1 Área Norte 324
10.2.5.2 Área Sul 337
10.2.6 Indicação de Áreas-Alvo 345
10.3 Estudo Geológico e/ou Geoquímico das Áreas-Alvo Selecionadas 347
10.3.1 Introdução 347
10.3.2 Alvo 1 (Pb e Zn) 350

10.3.2.1 Situação da Área-Alvo.. 350
10.3.2.2 Comentários s/ a Geologia 350
10.3.2.3 Prospecção Geoquímica.. 351
10.3.3 Alvo 4 (Pb) 351
10.3.3.1 Situação da Área-Alvo.. 351
10.3.3.2 Comentários s/ a Geologia 352
10.3.3.3 Prospecção Geoquímica.. 352
10.3.4 Alvo 9 (Au)..... 353
10.3.4.1 Situação da Área-Alvo.. 353
10.3.4.2 Comentários s/ a Geologia 353
10.3.4.3 Prospecção Geoquímica.. 355
10.3.5 Alvo 12 (Au) 356
10.3.5.1 Situação da Área-Alvo.. 356
10.3.5.2 Comentários s/ a Geologia 356
10.3.5.3 Prospecção Geoquímica.. 357
10.3.6 Alvo 13 (Cr,Ni)..... 357
10.3.6.1 Situação da Área-Alvo.. 357
10.3.6.2 Geologia 360
10.3.6.3 Prospecção Geoquímica e Integração c/Dados Geológicos 363
10.3.7 Alvo 16 (Cr,Ni)..... 364
10.3.7.1 Situação da Área-Alvo.. 364
10.3.7.2 Geologia 364
10.3.7.3 Prospecção Geoquímica e Integração c/Dados Geológicos 373
10.4 Esboço Metalogenético 388
10.4.1 Introdução 388
10.4.2 Metalotectos 388

18

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 397

12. BIBLIOGRAFIA 406

13. ANEXOS 416

A - Mapa Geológico Integrado-NORTE

B - Mapa Geológico Integrado-SUL

C - Mapa Estrutural Integrado-Domínios 1 e 2

D - Mapa Estrutural Integrado-Domínios 3 e 4

E - Esboço Metalogenético-NORTE

F - Esboço Metalogenético-SUL

G - Seleção dos Alvos-Área Norte

H - Seleção dos Alvos-Área Sul

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

TABELAS

2.I Dados Físicos de Produção

3.I Sinopse Morfogenética da Área Estudada

4.I Sinopse da Coluna Estratigráfica

4.Ia Coluna Estratigráfica da Área

4.II Quadro Comparativo da Estratigrafia da Serra de Jacobina e Adjacências

4.III Tabela do Supergrupo Espinhaço

4.IV Granitos Intrusivos-Percentual Mineralógico Estimativo

4.V Complexo Itapicuru-Percentual Mineralógico Estimativo

4.VI Rochas Associadas ao Grupo Jacobina e ao Complexo Itapicuru

4.VII Complexo Saúde-Percentual Mineralógico Estimativo

4.VIII e

4.IX Complexo Metamórfico-Migmatítico.Percentual Mineralógico Estimativo

5.I Quadro Comparativo entre Análises de R. Ultramáficas
6.I Direções Predominantes de Fraturas
7.I Dados Analíticos Rb/Sr-Geocronologia
7.II Dados Adicionais (Rb/Sr-K/Ar)-Batólito de Campo Formoso-Geocronologia
9.I Sumário das Estatísticas p/Sedimento de Corrente
9.II Sumário das Estatísticas p/Concentrado de Minerais Pesados
9.III Sumário das Matrizes de Correlação Referentes às Populações Testadas em Sedimento, Batéia e Rocha
9.IV Correlações mais Expressivas em Sedimento de Corrente e Concentrado de Batéia p/ os Pares de Elementos Testados nas Cinco Populações-Alvo Regionais
9.V Valores de Background ($\bar{X}$) Calculados para Solo e Rocha nas Diversas Populações-Alvo
9.VI Sumário da Análise de Variância
10.I Listagem das Ocorrências Minerais
10.II Análise de Conglomerado-F. Capim Grosso

FIGURAS

2.1 Localização da Área do Projeto
2.2 Mapa Rodoviário
2.3 Mapa Climático
2.4 Mapa Fitogeográfico
2.5 Recobrimentos Aerofotogramétricos (1.25.000 e 1:108.000)
2.6 Recobrimentos Aerofotogramétricos (1:40.000, 1:60.000 e 1:70.000)
2.7 Relação Nominal das Folhas (1:50.000)
3.1 Esboço Geomorfológico
4.1 Grupo Una-Distribuição Geográfica e Relações de Contato

4.2 Grupo Superior-Distribuição Geográfica e Relações de Contato
4.3 Granitos Intrusivos-Distribuição Geográfica e Relações de Contato
4.4 Grupo Jacobina-Distribuição Geográfica e Relações de Cpntato
4.5 Complexo Itapicuru-Distribuição Geográfica e Relações de Contato
4.6 Quartzo-Moscovita Xistos-Distribuição Geográfica e Relações de Contato
4.7 Complexo Saúde-Distribuição Geográfica e Relações de Contato
4.8 Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso e Serpentinito de Carnaíba-Dist. Geográfica e Rel. de Contato
4.9 Complexo Metamórfico-Migmatítico. Distribuição Geográfica e Relações de Contato
5.1 Distribuição de Elementos-Traço em Rochas Filíticas/Filoníticas (Cr,Ni)
5.2 Distribuição de Elementos-Traço em Rochas Filíticas/Filoníticas (Ti)
5.3 Distribuição de Elementos-Traço em Rochas Filíticas/Filoníticas (V,Co)
5.4 Diagrama de Jensen Aplicado em rochas ultramáficas, S. Jacobina
5.5 Diagrama "MCA" de rochas ultramáficas, S. Jacobina
6.1 Esboço dos Falhamentos Regionais (Sistema Itaberaba)
6.2 Sinforme de Palmeirinha
6.3 Sinforme Cigana-Macambira
6.4 Sinforme de Sapucaia
6.5 Antiforme de Almas
7.1 Mapa de Localização da Amostragem Geocronológica

7.2 Diagrama Isocrônico das Análises Rb/Sr

9.1 Esquematização das Sub-Áreas p/Apresentação dos Mapas Geoquímicos (1:50.000)

9.2 Histogramas de Frequência p/Ouro em Concentrado de Batéia nas Diversas Populações-Alvo

9.3 Histogramas de Frequência p/Berílio em Concentrado de Batéia nas Diversas Populações-Alvo

9.4 Histogramas de Frequência p/Molibdênio em Concentrado de Batéia nas Diversas Populações-Alvo

9.5 Histogramas de Frequência p/Cromo em Concentrado de Batéia nas Diversas Populações-Alvo

9.6 Histogramas de Frequência p/Níquel em Sedimento de Corrente nas Diversas Populações-Alvo

9.7 Histogramas de Frequência p/Cobre em Sedimento de Corrente nas Diversas Populações-Alvo

9.8 Histogramas de Frequência p/Cromo em Sedimento de Corrente nas Diversas Populações-Alvo

10.1 Mapa Índice das Áreas-Alvo (Selecionadas)

10.2 Gráfico Probabilidade-logarítmico-LEPELTIER (Alvo 9)

10.3 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Fazenda Fumaça Velha (1:10.000)

10.4 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Fazenda Serra Punho (1:10.000)

10.5 Perfis Horizontais em Solo Residual (Alvo 16)

10.6 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Morro do Unevizeiro (1:10.000)

10.7 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Fazenda São José (1:10.000)

10.8 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Cantagalo Sul (1:10.000)

10.9 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Cantagalo Médio (1:10.000)

10.10 Mapa Geológico-Geoquímico. Trecho Cantagalo Norte (1:10.000)

10.11 Formação Capim Grosso (Prospecção: Au)

FOTOS

4.1 e
4.2 Estéreo par da Formação Salitre
4.3 Serra do Tombador-Metaconglomerados e Metareni-
tos
4.4 Metarenitos da Formação Tombador
4.5 Aerofoto próxima a Jacobina-Intrusivas Básicas a
Intermediárias
4.6 Plano da Falha Maravilha
4.7 Aerofoto a leste de Miguel Calmon
4.8 Filitos/Filonitos do Complexo Itapicuru
4.9 Ortoquartzitos do Complexo Itapicuru
4.10 e
4.11 Marcas de Onda-Quartzitos do C. Itapicuru
4.12 Panorâmica da Serra da Paciência
4.13 Andalusita/Cianita Xistos
4.14 Ortoquartzitos do Complexo Saúde
4.15, 4.16 e
4.17 Complexo Metamórfico-Migmatítico
5.1 Filito/Filonito (microfoto)
5.2 Filito/Filonito (microfoto)
5.3 Talco-Serpentina-Cloritito
5.4 Talco-Serpentina-Serpentinito
5.5 Antigorita-Clorita-Tremolita-Serpentinito
5.6 Marcas de Ondulação-Grupo Jacobina
5.7 Estratificações Cruzadas-Serra do Córrego
5.8 Itabirito
6.1 Zona da Falha Maravilha
10.1 Aspecto dos metaconglomerados S. do Córrego
10.2 Vista Geral dos garimpos de Carnaíba

10.3 Flogopita-xisto de Carnaíba
10.4 Clorita-cromitito (Fotomicrografia)
10.5 Vista panorâmica do Complexo de C. Formoso
10.6 Detalhe do Corpo ultrabásico de C. Formoso
10.7 Aspecto da cromita estratiforme

CPRM

1 – RESUMO / ABSTRACT

O projeto Serra de Jacobina teve por objetivo a elaboração de um estudo integrado geológico-geoquímico, sob enfoque econômico, de uma área de 7.120 km^2, situada na parte nordeste do Estado da Bahia (Brasil).

Foram desenvolvidos trabalhos de mapeamento geológico e prospecção geoquímica, em escala 1:50.000, além de estudos específicos (geológico/geoquímico) de áreas selecionadas, com resultados promissores especialmente para mineralizações de cromo.

A estrutura da "bacia Jacobina", controlada principalmente por elementos tectônicos de direção meridiana, foi condicionada a dois compartimentos litoestratigráficos principais. O primeiro composto por sedimentação clástica representado por ortoquartzitos e metaconglomerados e outro por material filítico/filonítico com "intercalações" quartzíticas. A esta última associação, provavelmente, somaram-se eventos vulcânicos de importância genética nas mineralizações de manganês aí situadas.

Os metaconglomerados são as rochas principais portadoras de ouro na Serra de Jacobina, onde são comuns as associações com urânio (uraninita e torbernita).

No distrito cromitífero de Campo Formoso os depósitos estão relacionados aos metaperidotitos serpentinisados localizados entre o batólito de Campo Formoso e metassedimentos clásticos (Complexo Itapicuru). As mineralizações de esmeralda de Carnaíba estão, principalmente, condicionadas ao cinturão de flogopita-xisto, entre o corpo granítico de Carnaíba e os metassedimentos Jacobina.

Na área também estão presentes ocorrências de barita, além de ametista, cobre, asbesto, talco e mármore, sendo que as duas primeiras constituem importantes jazimentos.

The Serra de Jacobina Project had for object the elaboration of an integrated study of the geological and geochemical elements, with economic aspects, of an area of 7.120 km^2, situated in the northeastern part of the State of Bahia (Brazil).

Geological mapping and geochemical prospecting works were carried out, in the scale of 1:50.000, and also specific studies (geological/geochemical) in selected target-areas, with promising results, especially for chromium.

The "Jacobina basin" structure, controlled mainly by north-south tectonic elements have conditioned the behavior of two lithostratigraphic compartments. The first one with clastic sedimentation represented by ortoquartzites and metaconglomerates and the other composed by phyllitic/phyllonitic material with quartzitic "intercalations".

Probably to this last association were added volcanic events that would have been of importance for the genesis of the manganese mineralization found in it.

The metaconglomerates are the main gold bearing rocks in the Serra de Jacobina, where are common the associations with uranium (uraninite and torbernite).

In the Campo Formoso chromitiferous district the deposits are related to the serpentinised metaperidotites located between the Campo Formoso batholit and clastic metasediments. The emerald mineralizations of Carnaíba are principally conditioned to the phlogopite schist belt narrowed between a granitic body and the Jacobina metasediments.

In the Serra de Jacobina also appear important occurrences of barite, besides amethyst, copper, asbestos, talc and marble, being the barite and amethist ones important deposits.

CPRM

2- INTRODUÇÃO

2.1 Histórico

O Departamento Nacional da Produção Mineral(DNPM) , calcado no convênio celebrado em maio de 1970 com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) autorizou, através da Solicitação de Serviços 80/74 e Ofício DGM 0288/74 de 22 de outubro de 1974, a execução do denominado Projeto Serra de Jacobina, tendo, por recomendação do próprio DNPM, sua programação reformulada e encaminhada àquele órgão em 28 de fevereiro de 1975 (Memo 089/DEGEO/75).

Concluída a primeira fase, o DNPM, baseado no respectivo relatório, classificou áreas-alvo prioritárias (dentre aquelas sugeridas pela CPRM) e autorizou o desenvolvimento da etapa seguinte: Ofício 391/77 de maio de 1977.

Previsto inicialmente para ser desenvolvido em duas fases, o projeto teve ao término da segunda fase uma programação adicional aprovada pelo DNPM, em janeiro de 1978, sendo prevista a sua conclusão para setembro do mesmo ano.

No transcorrer do projeto, além dos geólogos, geo - químicos e técnicos de mineração relacionados na folha-de-rosto, colaboraram também os geólogos Sônia Barral (estudo petrográfico) e Geraldo Vianney V. de Souza, (estudo e/ou revisão de lâminas petrográficas e obtenção de fotomicrografias), e ainda os estagiários em geologia Carlos Lopo Varela, José Aguiar do Nascimento e Paulo Henrique Prates Maia.

O geólogo Antonio José Dourado foi designado pelo DNPM para fiscalização do projeto, tendo participado de campa

nha de campo e entendimentos junto à chefia do projeto para um melhor ajustamento da programação à realidade da área estudada.

2.2 Objetivos e Localização

O Projeto Serra de Jacobina, como um todo, visou a elaboração de um estudo integrado dos elementos geológicos e geoquímicos, com perspectivas econômicas, de uma área de 7.120 km^2, localizada na parte nordeste do Estado da Bahia (figura 2.1) e definida pelos seguintes vértices:

VÉRTICE	LATITUDE S	LONGITUDE WGr
A	10°00'00"	40°30'00"
B	10°00'00"	40°07'30"
C	10°45'00"	40°07'30"
D	10°45'00"	40°15'00"
E	11°00'00"	40°15'00"
F	11°00'00"	40°22'30"
G	11°45'00"	40°22'30"
H	11°45'00"	40°37'00"
I	10°30'00"	40°37'30"
J	10°30'00"	40°30'00"

Neste domínio, após os trabalhos de mapeamento geológico e prospecção geoquímica na escala 1:50.000 (constantes - da 1ª fase do Projeto), foram executados estudos específicos geológicos-geoquímicos de áreas-alvo selecionadas, referentes a uma 2ª fase (cobrindo uma área de 318 km^2), e trabalhos finais de revisão do mapeamento geológico (3ª fase).

O acesso rodoviário principal de Salvador para a área utiliza as estradas pavimentadas BR-324 e BR-407, que dão acesso às cidades de Jacobina e Senhor do Bonfim (figura 2.2), distando da capital 320 e 380 quilômetros, respectivamente.

50Km 0 50 150 250

ESCALA

PERNAMBUCO

ALAGOAS

SERGIPE

PIAUÍ

GOIÁS

MINAS GERAIS

BAHIA

ATLÂNTICO

OCEANO

46° 44° 42° 40° 38°

10° 12° 14° 16° 18°

REMANSO
JUAZEIRO
GLORIA
UAUÁ
JEREMOABO
UPAMIRIM
SR DO BONFIM
C. DANTAS
R. DO POMBAL
CIPÓ
RIO REAL
ESPLANADA
ENTRE RIOS
XIQUE-XIQUE
M. DO CHAPÉU
MUNDO NOVO
ANGICAL
BARREIRAS
UTINGA
RUI BARBOSA
ALAGOINHAS
FEIRA DE SANTANA
PALMEIRAS
S. AMARO
C. ALVES
ANDARAI
CAMAÇARI
SALVADOR
SANTANA
CORRENTINA
R. DE CONTAS
VALENÇA
B. DA ESTIVA
JEQUIÉ
CAMUMÚ
CARINHANHA
MARAÚ
ITACARÉ
V. DA CONQUISTA
ILHEUS
ITABUNA
ITAPETINGA
UNA
CANAVIEIRAS
BELMONTE
S. CRUZ CABRÁLIA
PORTO SEGURO
ITANHÉM
PRADO
CARAVELAS
MUCURI

BRASIL
Salvador
Rio de Janeiro

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG/SA
Convênio DNPM/CPRM

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA 33

PROJETO SERRA DE JACOBINA

DATA: SET- 1978

ESCALA: 1: 6.250.000

FIGURA - 2.1

PERNAMBUCO

BAHIA

ALAGOAS

SERGIPE

OCEANO ATLÂNTICO

JUAZEIRO
Paulo Afonso
Uauá
Jeremoabo
Brejão do Caatinga
S. DO BONFIM
Monte Santo
EUCLIDES DA CUNHA
SAÚDE
JACOBINA
Queimadas
Tucano
Novo Soure
MIGUEL CALMON
Capim Grosso
Aroci
Olindina
Serrinha
Mairi
RIACHÃO DO JACUÍPE
Entre Rios
Mundo Novo
Baixa Grande
ALAGOINHAS
Ipirá
FEIRA DE SANTANA
SALVADOR
Gandu

BR-423
BR-235
BR-407
BR-116
BR-110
BR-122
BR-324
BR-349
BA-220
BA-385
BR-410
BA-052
BA-405
BA-408
BA-093
BR-101
BA-099
BA-046

LEGENDA

- CIDADE OU POVOADO
- ESTRADA
- ACESSO PAVIMENTADO P/ ÁREA
- ÁREA DO PROJETO (LOCALIZAÇÃO APROXIMADA)

FONTE:
MAPA RODOVIÁRIO – BAHIA
1978
(M. TRANSPORTES – DNER)

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
SUREG/SA
Convênio DNPM/CPRM

MAPA RODOVIÁRIO

35

PROJETO SERRA DE JACOBINA

ESCALA: 1:1.200.000

1978

FIGURA – 2.2

2.3 Fisiografia e Aspectos Sócio-Econômicos

Segundo a classificação de Koppen in ANDREA(1967) , pode-se identificar três tipos de clima predominantes na área: Bsh, no extremo setentrional, caracterizado por ser estépico de vegetação xerófita, semi-árido, quente, com chuvas escassas no verão e estiagem no inverno; gradando para o tipo Cfa, identificado por verões quentes, temperado, úmido, chuvoso, mesotérmico, com vegetação transicional entre floresta tropical e formações-arbustivas mais secas. Abrangendo a maior parte da área estudada, predomina na região centro-oriental o clima tipo AW, tropical, quente úmido com período seco no inverno e chuvas no verão, ocasionando vegetação savana e campos gerais, enquanto no limite sul da área sobressai-se o tipo Cfa.

Baseado em GONÇALVES (1976), a área do projeto encontra-se quase que inteiramente incluída nos domínios de clima tropical semi-úmido (figura 2.3) correspondente a totais pluviométricos anuais entre 750 e 1.000 mm, com temperaturas médias de menos de 20°C até mais de 26°C. Variações climáticas ríspidas são verificadas, em consequência da topografia serrana em contraste bruscos com o relevo aplainado das regiões adjacentes.

A rede hidrográfica está representada pelas bacias de captação dos rios Itapicuru e Jacuipe. O primeiro contém maior domínio de área-captável, constituindo-se no mais importante, estando o outro limitado ao extremo sul da área. Em geral, o padrão de drenagem é dendrítico, podendo ser individualizado nas zonas serranas o padrão paralelo, controlado pelo lineamento estrutural principal. Localmente pode ser diferenciado um padrão de drenagem retangular, controlado pelo lineamento de direção norte-sul associado às falhas transversais à serra de Jacobina.

SILVA, 1967 (figura 2.4) identificou, para a região estudada, uma predominância de vegetação tipo caatinga de tabuleiro (Ct) com variações para mata seca (Ms). No extremo sul da área atesta-se, localmente, o desenvolvimento do tipo mata

tropical úmida, favorecida por mais alta precipitação pluviométrica e por rica drenagem.

Os municípios de maior densidade populacional são os de Senhor do Bonfim, Campo Formoso e Jacobina, sendo, em sua maioria, ocupacionalmente rural (pecuária e lavoura), com ainda acanhadas atividades industriais, sendo destacadas as de extração mineral nos municípios de Campo Formoso, Mirangaba, Pindobaçu e Jacobina.

As cidades de Jacobina e Senhor do Bonfim são as que apresentam um, relativamente, melhor sistema educacional, enquanto o restante da área mostra-se deficiente até mesmo para o ensino básico. A assistência médica, hospitalar e o abastecimento/tratamento de água potável apresentam um quadro geral deficiente.

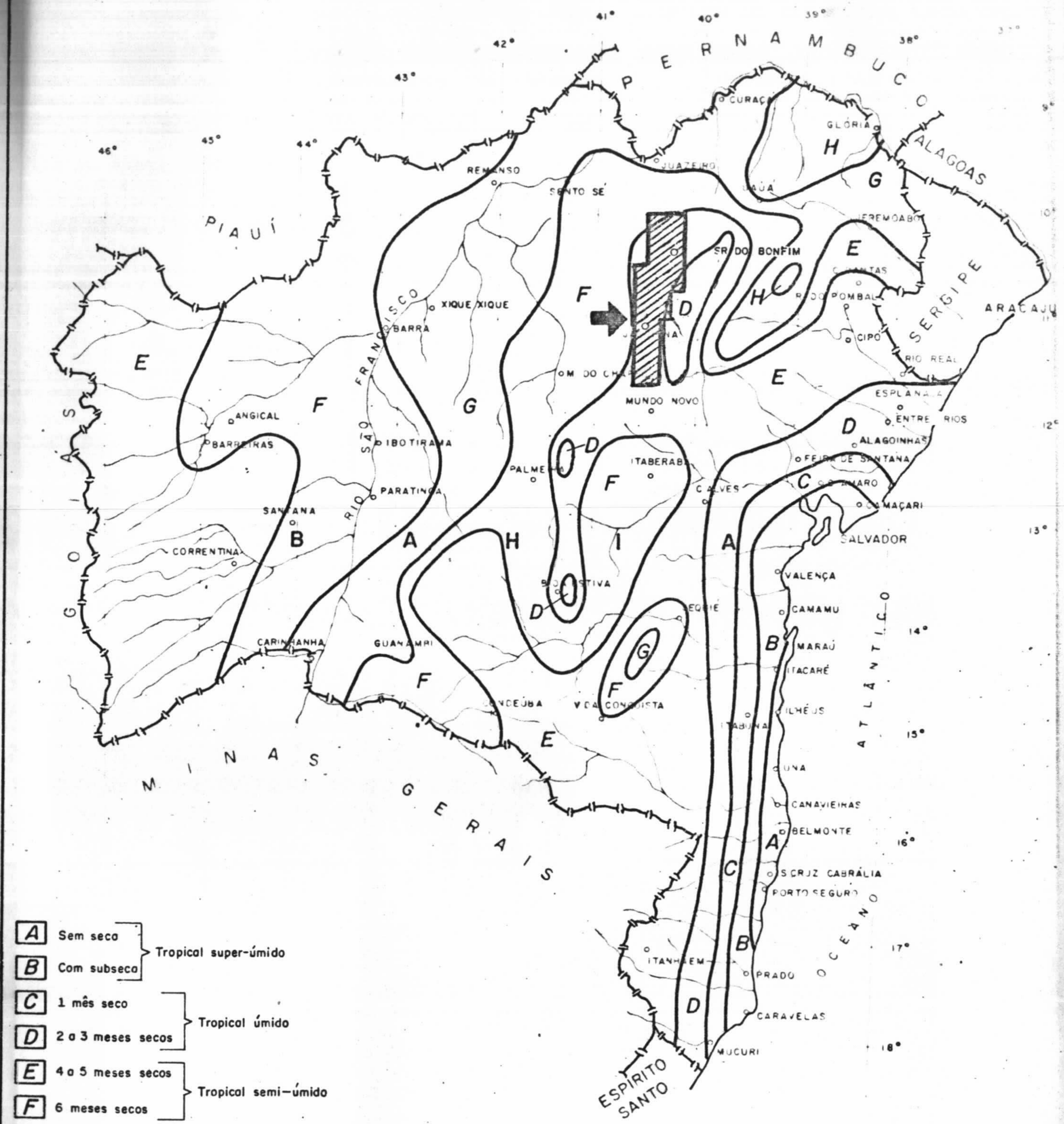
Nas sedes municipais principais existem agências bancárias e de correios e telégrafos, suficientes à demanda, bem como ligações telefônicas DDD (S. do Bonfim e Jacobina). O setor rodoviário encontra-se em fase de expansão e o ferroviário funciona precariamente.

2.4 Metodologia e Dados Físicos de Produção

2.4.1 Atividades Principais

As atividades do Projeto foram distribuidas em três fases, compreendendo: 1ª fase - mapeamento geológico, prospecção geoquímica (escala 1:50.000) e cadastramento de ocorrências minerais; 2ª fase - estudo geológico/geoquímico das áreas alvo selecionadas (escala 1:25.000) e 3ª fase - revisão do mapeamento geológico (escala 1:50.000). Ao término de cada fase foram organizados relatórios com texto e anexos correspondentes, sendo o da 2ª fase de circulação interna e o da última, de caráter final, englobando todas as atividades do projeto.

Antecedendo aos trabalhos da primeira fase foram desenvolvidas tarefas referentes ao preparo da documentação, consultas bibliográficas e fotointerpretação preliminar. Esta últi



Adaptado de Gonçalves, N. M.S (1976) — Atlas do Estado da Bahia (SEC. PLANEJAMENTO).

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
SUREG / SA
Convênio DNPM / CPRM

MAPA CLIMÁTICO

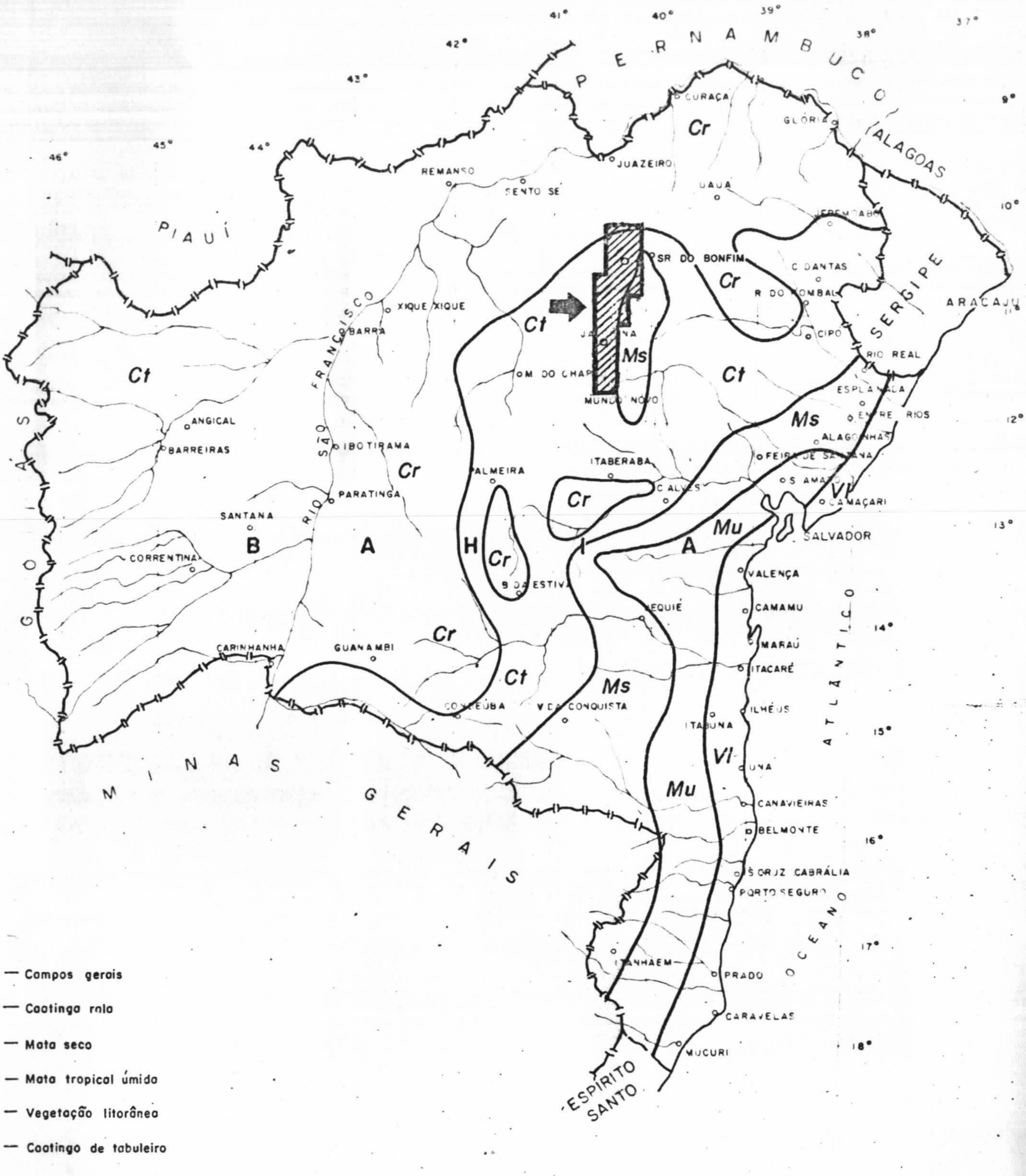
39

PROJETO SERRA DE JACOBINA

DATA SET — 1978

ESCALA 1 : 6.250.000

FIGURA - 2.3



Cg — Compos gerais

Cr — Caatinga rala

Ms — Mata seco

Mu — Mata tropical úmida

Vl — Vegetação litorânea

Ct — Caatinga de tabuleiro

ESCALA

50 Km 0 50 150 250 Km

ÁREA DO PROJETO

Adaptado de Silva - 1967 (Coment. da Carta Fitogeog. do Est. da Bahia — UFBa.)

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM

SUREG / SA

Convênio DNPM / CPRM

MAPA FITOGEOGRÁFICO

41

PROJETO SERRA DE JACOBINA

DATA: SET - 1978

ESCALA APROX. 1 : 6.250.000

FIGURA - 2.4

ma utilizou as fotografias aéreas indicadas nas figuras 2.5 e 2.6, sendo a fotointerpretação lançada nas folhas planimétricas (1:50.000), confeccionadas pelo Centro de Cartografia - CECAR - CPRM, cuja distribuição está definida na figura 2.7. Coberturas aerofotogramétricas em escala 1:250.000 (RADAM) foram utilizadas para visualização dos grandes traços tectônicos.

As bases planimétricas foram obtidas através de ampliações fotográficas de mapas cartográficos na escala de 1:100.000 - IBGE/CNG (1968), na área do Projeto situada acima do paralelo 11°00', com densificação da drenagem e rede viária, com auxílio de fotografias aéreas nas escalas 1:25.000 e 1:60.000.

No restante da área foram preparadas bases planimétricas somente através de ampliações fotográficas pela indisponibilidade, na época, de cartas topográficas na escala 1:100.000.

Posteriormente, a obtenção de novos mapas cartográficos (1:100.000) cobrindo a área abaixo do paralelo 11°00' (SUDENE, 1977), propiciou a confecção de bases planimétricas na escala 1:50.000, ao mesmo nível das já confeccionadas para o restante da área.

Os trabalhos de revisão do mapeamento geológico (3ª fase) incluiram a transposição e adaptação dos elementos geológicos das bases antigas para as folhas recém-adquiridas: Itapicuru, Caém, Miguel Calmon, Itapiranga, Franca e Itapura.

A prospecção geoquímica foi desenvolvida na área total do Projeto mediante utilização de bases planimétricas de campo na escala 1:25.000, envolvendo um total de 38 folhas (7'30" x 7'30") elaboradas a partir de aerofotos nas escalas 1:25.000, 1:60.000 e 1:70.000, com auxílio de bases topográficas do IBGE, quando disponíveis, tendo sido conferida especial ênfase à densificação da rede de drenagem, particularmente em riachos de 3ª e 4ª ordens, de modo a conferir um nível optimum de representatividade das amostras por área de captação.

A drenagem da área corresponde, principalmente, às bacias dos rios Jacuipe e Itapicuru, sendo que o primeiro tem sua área de captação restrita ao domínio da serra de Jacobina. Preliminarmente, nas bases planimétricas, foram selecionadas - drenagens de 2ª, 3ª e 4ª ordens, evitando-se sempre que possí - vel as de 1ª ordem, geoquimicamente mais descaracterizadas, de vido a fatores tais como alta taxa de diluição dos elementos - traço e à vasta representação em área, no que concerne às bacias de captação, englobando normalmente misturas de populações.

Preliminarmente à execução da prospecção geoquímica foi realizado um Estudo Geoquímico Orientativo em três áreas-teste, tendo sido coletadas 142 amostras de sedimento de corrente, 42 de concentrado de batéia, 82 de solo e 34 de rocha, resultando, desses trabalhos, um relatório encaminhado ao DNPM, de cuja aprovação dependeu o início das atividades do Projeto.

A tabela 2.I engloba os dados de produção referentes às principais atividades levadas a efeito na área.

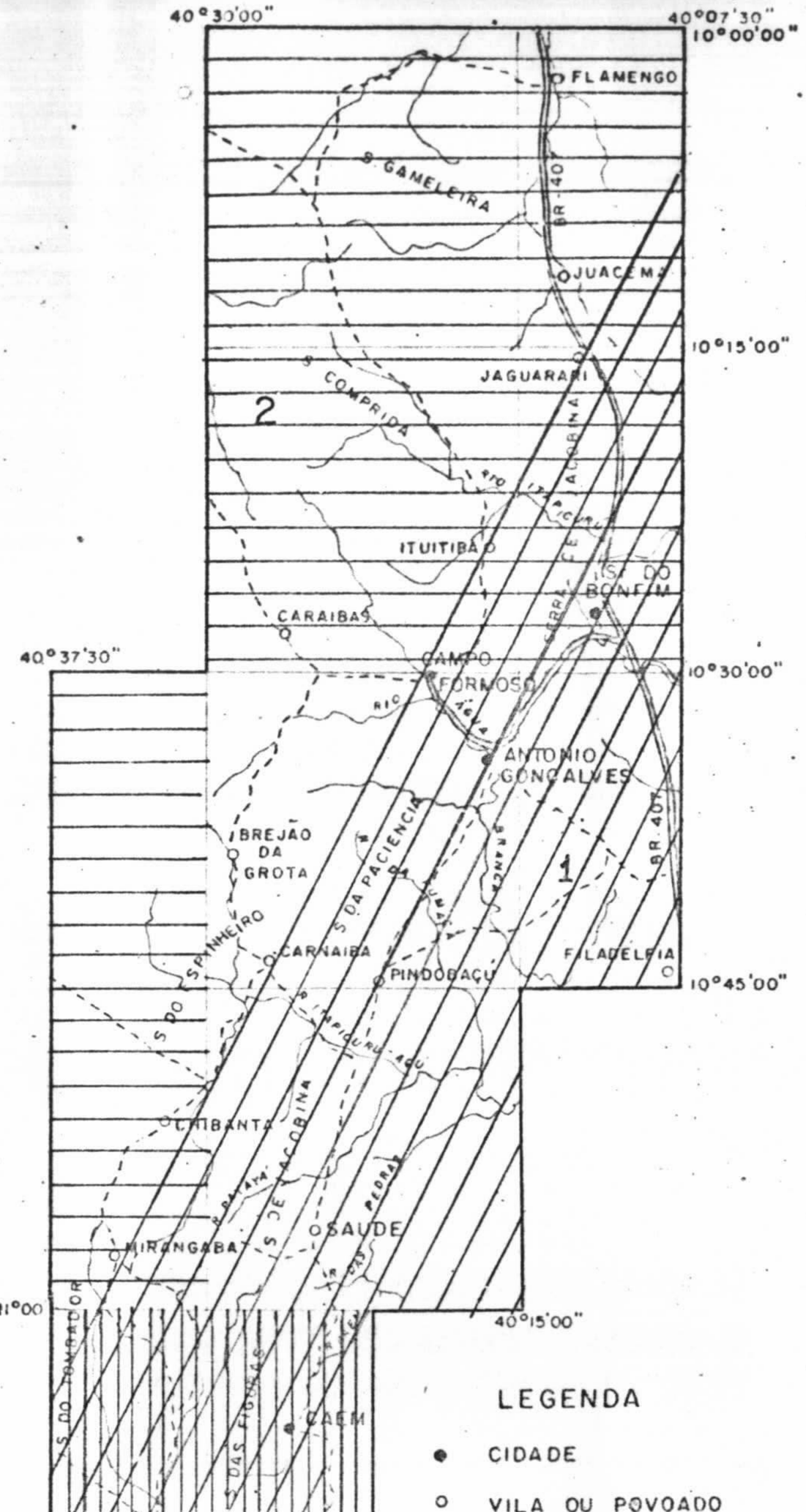
2.4.2 Amostragem

De um modo geral, foi comprovada a eficácia das técnicas de exploração geoquímica por meio de sedimento de corrente e concentrado de batéia ao nível das densidades de amostragem adotadas.

A caracterização de nítidas associações geoquímicas em amostras de rocha e solo, segundo diferentes compartimentações, possibilitou a obtenção de informações consistentes, que foram efetivamente utilizadas como auxiliar na delimitação das principais litologias mapeáveis na área.

2.4.2.1 Sedimento de Corrente

A coleta de sedimento de corrente de âmbito regional, foi executada de maneira homogênea em toda a extensão do projeto, segundo uma densidade média de 1 amostra/5km^2, admitida como eficaz para a evidenciação geoquímica de faixas significativamente anômalas.



45

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

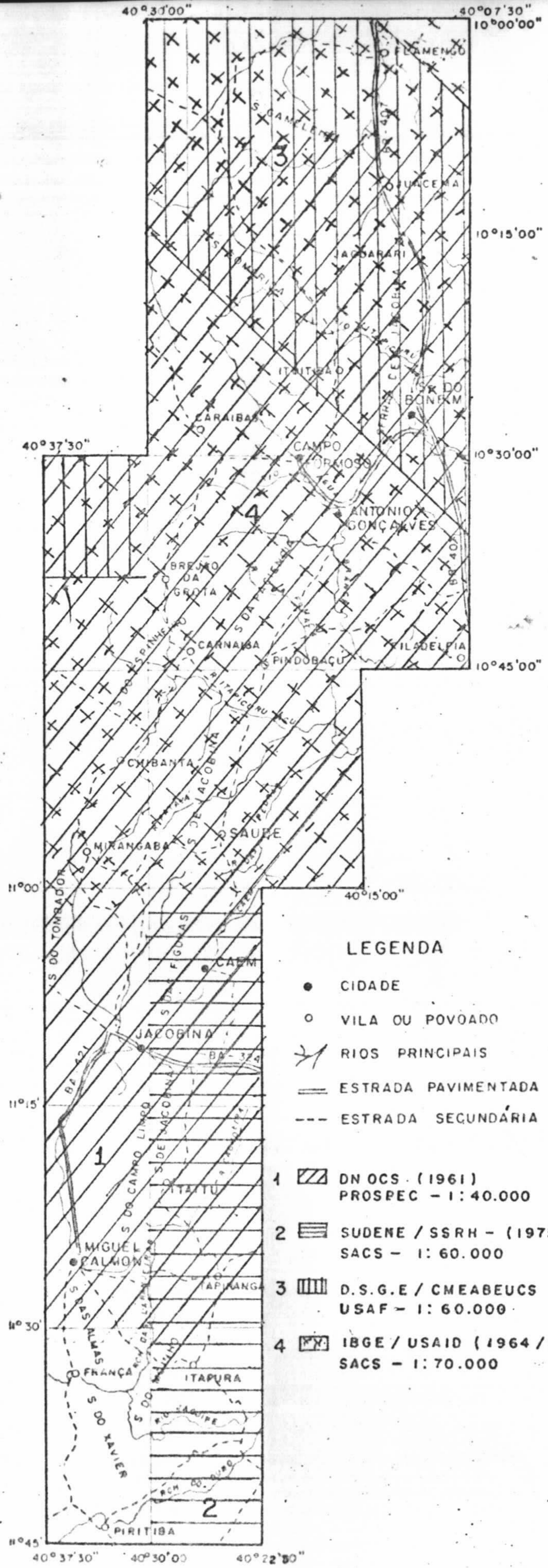
SUREG / SA

Convênio DNPM/CPRM

RECOBRIMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS NAS ESCALAS 1:25.000 E 1:108.000

PROJETO SERRA DE JACOBINA

DATA	ESCALA APROX	FIGURA - 2.5
SET - 1978	1.800 000	



LEGENDA

- ● CIDADE
- ○ VILA OU POVOADO
- RIOS PRINCIPAIS
- ═══ ESTRADA PAVIMENTADA
- --- ESTRADA SECUNDÁRIA

1 DN OCS (1961)
PROSPEC – 1:40.000

2 SUDENE / SSRH – (1975)
SACS – 1:60.000

3 D.S.G.E / CMEABEUCS (1964/70)
USAF – 1:60.000

4 IBGE / USAID (1964/70)
SACS – 1:70.000

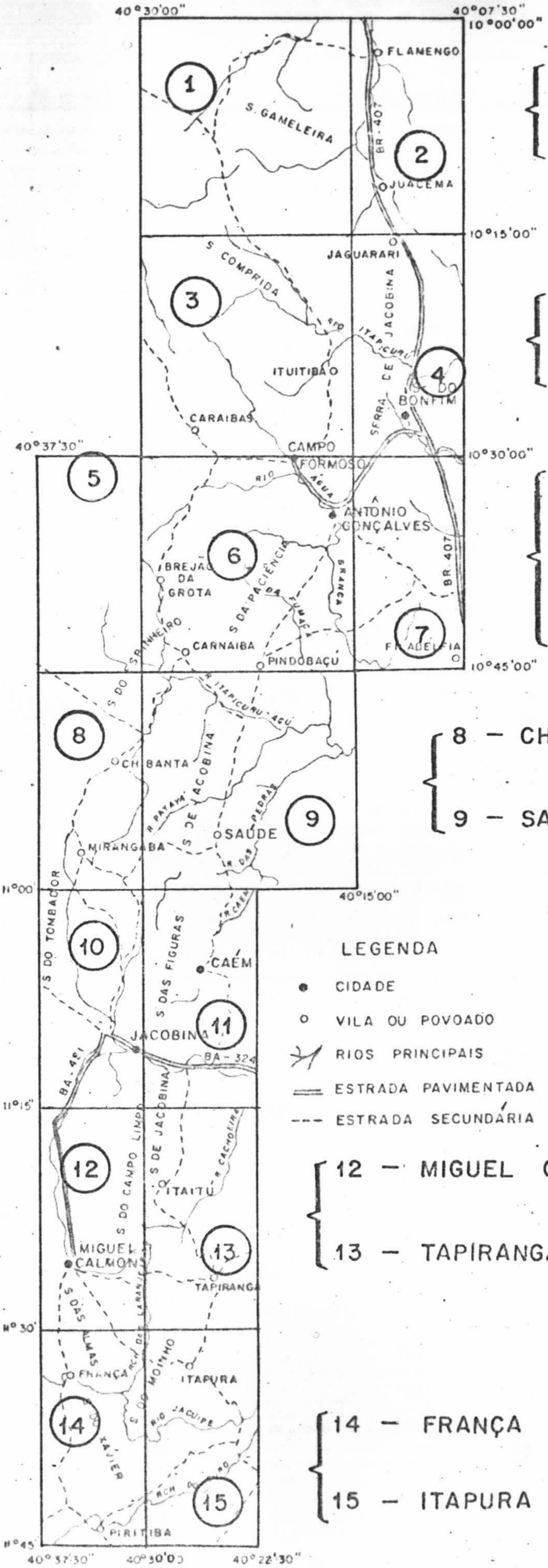
47

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
SUREG / SA
Convênio DNPM/CPRM

RECOBRIMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS NAS ESCALAS 1:40.000, 1:60.000 E 1:70.000

PROJETO SERRA DE JACOBINA

DATA	ESCALA APROX	FIGURA – 2.6
SET-1978	1 800 000	



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG / SA

Convênio DNPM / CPRM

RELAÇÃO NOMINAL DAS FOLHAS

(1: 50.000)

49

PROJETO SERRA DE JACOBINA

DATA: SET - 1978

ESCALA APROX 1 : 800.000

FIGURA — 2.7

AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA

ATIVIDADE \ MATERIAL	SOLO (*)	ROCHA (*)	S. ATIVO	BATEIA	TOTAL GERAL
ESTUDO ORIENTATIVO	81	34	143	42	
LEVANTAMENTO - ESCALA = 1:50000	233	403	1.640	630	
PROSPECÇÃO "FOLLOW-UP" E "FILL-IN"	227	185	23	176	
TOTAL	541	622	1.806	848	3.817

* INCLUI AMOSTRAGEM DE APOIO DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO

ANÁLISES

PETROGRÁFICAS	ESPECTOGRÁFICAS	QUÍMICAS	GEOCRONOLÓGICAS	TOTAL
1.042	2.451	1.395	12	4.900

DESLOCAMENTOS NA ÁREA DO PROJETO

	ATIVIDADE	TRABALHO DE CAMPO (Km) VIATURA	TRABALHO DE CAMPO (Km) PÉ	Nº CAMPANHAS DE CAMPO
1ª FASE	MAP. GEOLÓGICO + GEOQUÍMICA	70.803	3.687	9
2ª FASE	ESTUDO DAS ÁREAS - ALVO	26.219	1.693	3
3ª FASE	REVISÃO (1/50 000)	10.626	1.175	2
	TOTAL	107.648	6.555	14

AFLORAMENTOS DESCRITOS (ESC. 1:50.000)

FOLHA (1:50 000)	ÁREA - Km^2 - (aprox.)	Nº DE AFLORAM.	GEOLÓGOS RESPONSÁVEIS
SERRA DA VARGEM	750	567	J. Torres Guimarães
JUACEMA	375	241	" "
CARAÍBAS	750	424	J. Fernandes Fº / R. Campelo
JAGUARARI	375	382	Roberto Campelo
S. DA VARGINHA	375	262	J. Fernandes Fº
ANTÔNIO GONÇALVES	750	574	A. Rabelo Sampaio
FILADÉLFIA	375	182	A Rabelo / R. Campelo
CHIBANTA	375	263	J. Fernandes / J. Batista
SAÚDE	750	516	J. Batista Arcanjo
ITAPICURU	374	128	Herman C. Loureiro
CAÉM	374	205	" "
MIGUEL CALMON	374	428	C. Alcântara Gil
TAPIRANGA	374	223	Herman C. Loureiro
FRANÇA	374	185	C. Alcântara Gil
ITAPURA	375	195	" "
TOTAL	7.120	4.775	aflor./Km^2 ≃ 0,7

TABELA-2.1-DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

CONVÊNIO DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

A amostragem empreendida foi do tipo composta, em cada estação, num mínimo de três diferentes sítios de coleta, equidistantes 10 metros e distribuídos ao longo das calhas de drenagens. Em seguida as três porções foram somadas e homogeneizadas, perfazendo cada amostra, assim obtida, um peso médio de 500 gramas, com material de textura argilosa ou síltico-argilosa, preferencialmente.

Nos sedimentos de corrente, dependendo das observações "in situ", o material foi coletado na faixa superficial da lâmina de sedimentos atingindo ,por vezes, a profundidade de 20 cm, de modo a tentar extrair, pelo menos em parte, uma porção de fração fina (argilosa), normalmente mais consistente na retenção de elementos-traço por processo de adsorção.

Foram coletadas 1.640 amostras de sedimentos de corrente, normalmente representativas de bacias de captação não superiores a 10 km^2. Quarenta pares de replicatas de campo foram selecionadas para estudo da variância combinada e outras - quarenta réplicas de laboratório foram processadas para controle do erro analítico.

Na segunda fase, envolvendo trabalhos geológicos e geoquímicos em nível de "follow-up" e"fill-in", (estudo das áreas-alvo) foram obedecidos os mesmos critérios adotados na primeira fase (reconhecimento regional), com mudança apenas da densidade de amostragem, variando de 0,5 a 2 amostras por km^2.

2.4.2.2 Concentrado de Minerais Pesados

Nos trabalhos de geoquímica da 1ª fase, foram coletadas 630 amostras de concentrado de minerais pesados, sendo cada amostra representativa de uma bacia de, aproximadamente, - 10 km^2. O material original extraído do cascalho e areia, compreendeu um volume de 20 litros, sendo peneirado com separação da fração granulométrica inferior a 5 mm e em seguida concentrado no campo através de batéias de alumínio de fundo cônico.

Na 2ª fase (semidetalhamento) coletaram-se 176 amos-

tras de concentrado de minerais pesados obedecendo-se à mesma sistemática da 1ª fase, porém em grau de maior adensamento (em média, uma amostra por cada 1 km^2).

2.4.2.3 Solo

A amostragem de solo foi procedida em caráter estratégico, em faixas tidas como representativas de substrato potencialmente favorável a mineralizações e caracterizadas por fatores nitidamente residuais. Tais condicionamentos, vale salientar, não são muito frequentes, tendo em vista os condicionamentos morfológicos peculiares à serra de Jacobina, pronunciadamente desfavoráveis a uma boa evolução do perfil pedológico, o que impõe cautelas especiais não apenas quanto à escolha dos sítios de coleta das amostras, como também na interpretação geoquímica dos dados.

Na 1ª fase (reconhecimento regional) foram coletadas 233 amostras, preferencialmente no nível transicional dos horizontes B e C.

Nas zonas de encosta, sujeitas a maior revolvimento superficial, a amostragem de solo ficou limitada ao nível da rocha decomposta (horizonte C). Note-se que nos trechos mais íngremes, os horizontes A e B tem um desenvolvimento apenas incipiente (em torno de 20 cm de espessura) passando diretamente ao nível da rocha decomposta, na ausência de material coluvionar.

Foram procedidas amostragens de solo residual como indicativas para a rocha-mãe, através da análise de elementos - traço, dentro das atividades de mapeamento geológico.

Metodologia semelhante à adotada na 1ª fase foi aplicada na coleta das 227 amostras de solo referentes aos estágios subsequentes.

2.4.4.4 Rocha

Na primeira fase dos trabalhos, relativa ao reconhecimento regional, foram coletadas 403 amostras de rocha às

quais foram adicionadas outras 185 amostras pertinentes aos trabalhos de "follow-up" e como auxiliar no mapeamento geológico.

A litogeoquímica teve como objetivos primordiais, numa exploração de caráter regional, a obtenção de informações relativas à dispersão primária de elementos, tanto vinculados a mineralizações como também a controles litológicos, de modo a assegurar uma maior consistência na interpretação de seu interrelacionamento com o ambiente supergênico, fornecendo subsídios - mais seguros à interpretação dos padrões de dispersão dos ele - mentos-traço em sedimento de corrente e solo residual, além de fornecer valiosas informações quanto à ascendência da rocha, auxiliando nos trabalhos de mapeamento geológico.

A amostragem de rocha foi do tipo composta, compreendendo a coleta de vários fragmentos num mesmo afloramento.

2.4.3 Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas

As amostras de sedimento de corrente e solo, após a devida secagem, foram peneiradas em fração natural inferior a 80 mesh. As amostras de rocha e de concentrado de minerais pesados foram pulverizadas e peneiradas em fração inferior a 150 mesh. Note-se que as amostras de concentrados de minerais pesados foram inicialmente separados em bromofórmio, com utilização tão somente da fração pesada discriminada.

O processamento analítico das amostras, foi executado em três diferentes laboratórios: O Laboratório de Análises Minerais da CPRM-LAMIN, processou as análises por espectrografia óptica semi-quantitativa (padrão de 30 elementos) além das determinações dos elementos Au-Cu-Ni-Co-Pb-Zn-Fe-Mn pelo método de absorção atômica, e, arsênio por colorimetria. Também o urânio foi testado por cromatografia, sendo ainda realizadas análises com ensaio por fusão para prata e grupo da platina (Pt, Pd, Ir, Rh, Ru). Esses dois últimos métodos foram aplicados tão somente a um lote restrito de amostras selecionadas. Todas estas análises são concernentes à primeira fase do Projeto. No Labora

tório da CPRM em Salvador(SECLAB/SA) foram efetuadas análises - para Pb-Zn-Cu-Ni, via absorção atômica, enquanto que no Laboratório da Geologia e Sondagens Ltda. (GEOSOL/BH) foram procedi - das análises para cromo por absorção atômica. As análises realizadas nesses dois últimos laboratórios citados correspondem a dados relativos à segunda fase do Projeto.

2.4.3.1 Espectrofotometria de Absorção Atômica

Por essa técnica foram analisados os elementos Cu-Ni-Co-Pb-Zn-Fe-Mn, em todas as amostras de sedimento de corrente, e adicionalmente em algumas amostras selecionadas de solo e rocha. A abertura das amostras foi realizada com ácido nítrico a quente. O ouro foi analisado, por este método, somente nas amostras de concentrado de minerais pesados. A análise deste metal foi processada a partir de 10g de amostra calcinada a 700°C e atacada em ácido bromídrico (0,5% de Br) concentrado a quente, sendo o ouro extraído com metilisobutil-cetona (MIBK).

2.4.3.2 Colorimetria

O arsênio foi o único elemento analisado por colorimetria, correspondendo a todas as amostras coletadas em sedimento de corrente e solo. As amostras para a determinação de As sofreram fusão por hidróxido de potássio.

2.4.3.3 Espectrografia de Emissão

Este tipo de análise foi efetuado em geral, nas amostras de rocha e, parcialmente, nas amostras de sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados e solo, coletadas nos trabalhos de prospecção geoquímica, além daquelas amostras de rocha e solo selecionadas pela equipe de mapeamento geológico.

Os 30 elementos testados pela espectrografia óptica padrão são os seguintes: Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, V, W, Y, Zn e Zr, sendo os quatro primeiros elementos expressos em porcentagem e os demais em partes por milhão (ppm).

2.4.3.4 Análises Petrográficas

As 1.042 lâminas delgadas de rocha foram confeccionadas na Superintendência Regional de Salvador da CPRM/PROGEO - Pesquisa Mineral e Projetos Geológicos S/A, sendo estudadas pelo LAMIN-CPRM, SECLAB/SA e PROGEO. As análises calcográficas foram processadas pelo LAMIN-CPRM.

2.4.3.5 Análises Geocronológicas

Foram executadas análises geocronológicas em um grupo de onze amostras, utilizando-se o método Rb/Sr.

As seguintes constantes radiométricas foram utilizadas:

$^{87}Rb = 1,47.10^{-11}$ anos

$^{85}Rb/^{87}Rb = 2,59$

Razão de normalização: $^{87}Sr/^{86}Sr = 0,1194$

Os erros foram calculados com confiabilidade estimada em 65% (1T).

Estas análises foram processadas pelo geólogo Morio Hama, dentro do convênio CPRM/IGUSP-GEOCRON.

2.4.6.6 Outras Análises

Para um lote de 210 amostras de rocha e 56 amostras de solo relativas à 1ª fase (reconhecimento regional), foram - processados ensaios por fusão com análises para a prata e grupo da platina (Pt, Pd, Ir, Rh e Ru). Também para 83 amostras de sedimento de corrente, foram executadas análises cromatográfi - cas para urânio.

Foram também processadas 18 análises químicas quantitativas de óxidos como auxiliares na definição da natureza de certos ultramáfitos presentes na área.

2.5 Cintilometria de Superfície

O levantamento cintilométrico consistiu em constantes tomadas de estações radiométricas como auxílio do mapeamen-

to geológico e eventual identificação de elementos radioativos. Os metaconglomerados auríferos da Formação Serra do Córrego a presentaram os melhores realces cintilométricos entre as rochas metassedimentares existentes na área mapeada, atingindo pulsa - ções máximas em torno de 250 ciclos por segundo.(*) Todos os ou tros metassedimentos do Grupo Jacobina, Complexo Itapicuru, Gru po Superior (Super Grupo Espinhaço) e Grupo Una os valores osci laram entre 5 e 70 ciclos por segundo. Os maiores valores de emissão gama foram registrados em rochas graníticas relaciona - das ao Complexo Metamórfico-Migmatítico e a corpos plutônicos graníticos, atingindo máximo de 300 ciclos por segundo.(**)

Em função da pronunciada diferença de "background " em tipos litológicos distintos, pode-se, em certos trechos, in- ferir contatos com relativa precisão, onde a cobertura detríti- ca era predominante, mascarando as feições geológicas necessá - rias ao mapeamento.

2.6 Agradecimentos

A equipe do projeto agradece às direções da Ferro - Ligas da Bahia S/A (FERBASA) e Pesquisa Mineral e Projetos Geo lógicos S/A (PROGEO), especialmente nas figuras dos geólogos Jairo Fernandes e Carlos J.A. Queiroz, pelas informações e faci lidade de acesso às dependências e frentes-de-trabalho dessas - empresas, agradecimento este extensivo ao geólogo Icalmar Viana (PROGEO), pela presteza nas investigações petrográficas e dis cussões interpretativas.

---

* Em escavações, junto as ocorrências de ouro, foram registrados os mais altos picos cintilométricos da área (presença de mine rais de urânio)

** Em superfície

3 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Os aspectos paisagísticos atuais da serra de Jacobina e adjacências foram implantados, durante a ação dos processos erosivos, atuantes principalmente a partir do Cretácio Superior, que modelaram no complexo arranjo lito-estrutural da área, feições geomorfológicas contrastantes, individualizadas como os principais remanescentes das superfícies de erosão relacionadas aos ciclos Pós-Gondwana, Sulamericana, Velhas e polifásico Paraguaçu (KING, 1956) - tabela 3.I.

As feições mais proeminentes estão representadas pelo relevo montanhoso, altiplanos e chapadões, cristas residuais, superfície de tabuleiros, planícies aluvionares e depósitos de tálus (figura 3.1).

3.1 Relevo Montanhoso

Desde o extremo norte da área até às proximidades de Piritiba, totalizando cerca de 200 quilômetros, estende-se o relevo montanhoso, representado pela serra de Jacobina, conhecida pelas denominações locais da serra do Xavier, Almas, Campo Limpo, Jacobina, Saúde, Figuras, Paciência, Espinheiro e Gameleira, cujas partes mais elevadas estão relacionadas à superfície de erosão Pós-Gondwana.

O relevo é sustentado predominantemente por ortoquartzitos e metaconglomerados, nivelados na cota média de 1.100 metros e dissecado por vales profundos e estreitos contendo rochas susceptíveis de maior alteração e desgaste (ultramafitos e xistos), resultando desníveis topográficos de até 500 metros.

Formas de escarpas abruptas, topos planos e "canyons" são características deste relevo pseudo-apalachiano.

3.2 Altiplanos e Chapadões

Os topos aplainados regionalmente na cota média de 900 metros estão bem representados a noroeste da área, assemelhando-se a altiplanos e chapadões cujos principais materiais de degradação foram os metamorfitos relacionados à Chapada Diamantina, à planície calcária do Grupo Una, e, localmente, aos metamorfitos do Grupo Jacobina.

Os indícios de agradação destas superfícies, são representados por depósitos detríticos locais e crostas lateríticas desmanteladas, produzidas durante o Ciclo Sulamericano do Terciário Inferior (KING op.cit).

3.3 Cristas Residuais

Através do setor oriental da serra de Jacobina, cristas alinhadas norte-nordeste, se comportam como resistatos na morfologia; são principalmente quartzitos, calcossilicáticas e itabiritos, que devem sua resistência à erosão, à sua composição e ao condicionamento estrutural linear, característicos.

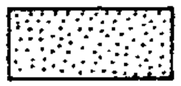
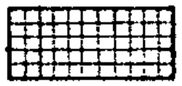
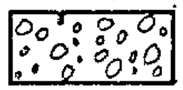
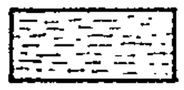
Os topos possuem altitudes médias de 700 metros e foram esculpidos durante o Ciclo Sulamericano, quando o entalhamento ressaltou cristas produzindo interflúvios ricos em depósitos de encosta.

3.4 Relevo Ondulado

Os materiais de degradação nas áreas de relevo ondulado, estão representados principalmente por rochas graníticas , gnáissico-migmatíticas e xistos, com altitudes variáveis de 400 a 900 metros, estendendo-se regionalmente pela área. Constituem formas de relevo arredondado, com o desenvolvimento de padrões alveolares e rugosos, onde as maiores elevações estão nas áreas do Batólito de Campo Formoso e do Granito de Campestre.

3.5 Superfície de Tabuleiros

As áreas rebaixadas marginais à serra de Jacobina, são de circundesnudação recobertas descontinuamente pelos depósitos detríticos, cuja acumulação é relacionada ao ciclo erosivo Velhas, indo se constituir na superfície de tabuleiros, no sen-

CONVENÇÕES (V. MAPA)	FEIÇÕES	ALTITUDES MÉDIAS	PRINCIPAIS MATERIAIS DE DEGRADAÇÃO	CICLOS (KING, 1956)	IDADES (*)
1 	RELEVO MONTANHOSO	> 1.000 m.	ORTOQUARTZITOS E METACONGLOMERADOS	PÓS – GONDWANA	CRETÁCEO SUPERIOR
2 	ALTIPLANOS E CHAPADÕES	900 m.	METARENITOS, METARGILITOS E METACALCÁRIOS	SULAMERICANO	TERCIÁRIO INFERIOR
3	CRISTAS RESIDUAIS	700 m	QUARTZITOS, CALCOSCILICÁTICAS E ITABIRITOS		
4	RELEVO ONDULADO	400 a 900m	GRANITOS; XISTOS, GNAISSES, MIGMATITOS, METABASITOS, ETC.		
5 	SUPERFÍCIE DE TABULEIROS	500 m.	PRINCIPAIS MATERIAIS DE AGRADAÇÃO SEDIMENTOS DETRÍTICOS	VELHAS	PLIO – PLEISTOCENO
6 	PLANÍCIES ALUVIONARES	< 400 m	AREIAS E CASCALHOS	POLIFÁSICO PARAGUAÇU	PLEISTOCENO – MÉDIO/ SUPERIOR
7	DEPÓSITOS DE TÁLUS	—	MISTURA DE DETRITOS EM PROPORÇÕES VARIADAS		

36

TABELA - 3.I

SINOPSE MORFOGENÉTICA DA ÁREA ESTUDADA

* – KING (1956), BRAUN (1971) E MABESOONE & CASTRO (1974)

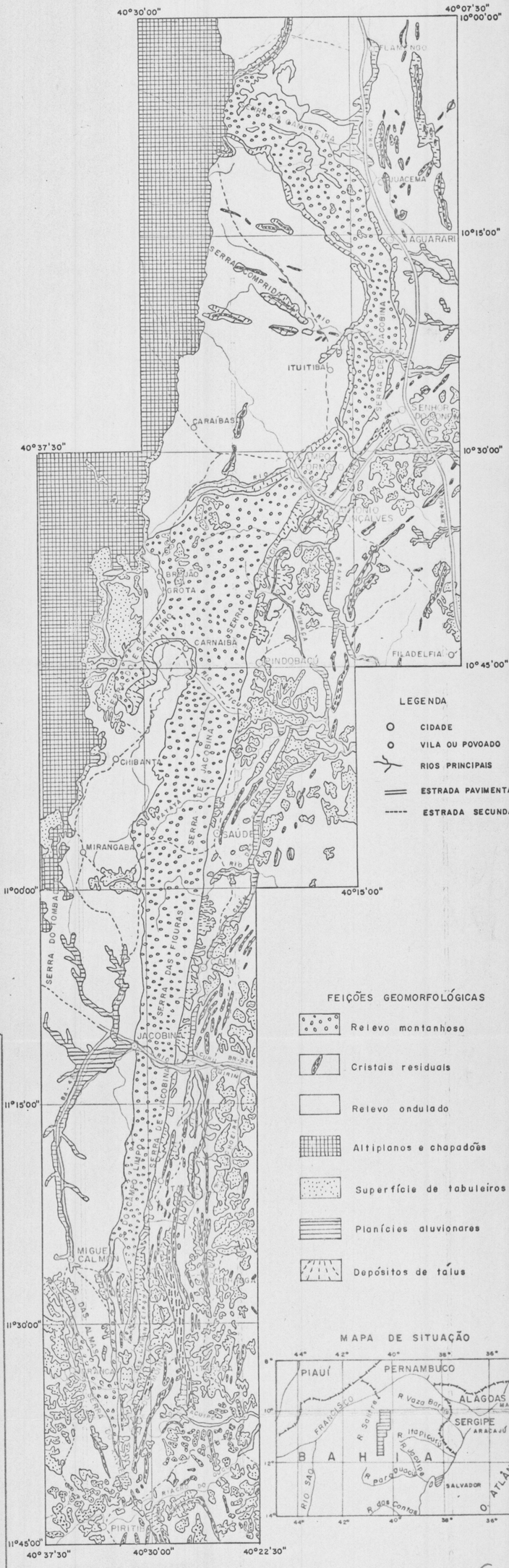
CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



NV NM

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO

ESCALA:

4 0 4 8 12 16 km

CONVÊNIO DNPM - CPRM SUREG/SA

65

FIGURA - 3.1

tido de MABESOONE e CASTRO (1970).

O desenvolvimento deste pediplano, cotado em torno de 500 metros, foi condicionado pela ação de climas bastante úmidos, com mobilização intensa de depósitos aluvionares e coluvionares, traduzidos regionalmente pelos sedimentos da Formação Capim Grosso (NEVES, 1972).

3.6 Planícies Aluvionares

O entalhamento da drenagem moderna, propiciou a deposição de materiais clásticos finos a grosseiros nas baixadas, preservados principalmente nas margens dos rios Itapicuru-Açu, Itapicuru-Mirim e Jacuípe, depósitos estes relacionados ao Ciclo Polifásico Paraguaçu.

A oeste de Jacobina desenvolveu-se uma ampla várzea extensivamente inundada na época das chuvas. Quando do recúo das águas, fica depositado um lençol de areias e argilas variegadas, trazidas principalmente pelo rio da Horta que drena as áreas a leste de Miguel Calmon.

3.7 Depósitos de Tálus

Uma mistura de detritos em proporções variáveis ocorre marginalmente às cristas residuais e nos bordos da serra de Jacobina. São leques coluviais, desenvolvidos por processos de escoamento superficial com transporte relativamente "in situ"; os materiais aí depositados, foram desagregados mecânica e quimicamente, em consequência das variações climáticas bruscas atuantes durante o Pleistoceno médio a superior.

CPRM

4 - ESTRATIGRAFIA

4.1 Comentários Gerais

O relacionamento estratigráfico-estrutural das rochas mais antigas, transformadas sucessiva e progressivamente, por processos metamórficos e tectônicos apresenta-se em geral, total ou parcialmente prejudicado, e embora localmente existam evidências preservadas desse relacionamento, muitas vezes o empilhamento só é possível entre grandes conjuntos litológicos. Tal complexidade é acrescida pela alteração das características de muitos tipos petrográficos, cujos produtos finais podem indicar a natureza do material original.

A coluna aqui proposta (tabela 4.I) reflete, em parte, a dificuldade de ordenação vertical das unidades quando não sobreexistem características que nem mesmo afiancem seu posicionamento relativo.

A evolução dos conhecimentos geológicos, desde BRANNER (1910) passando por KEGEL(1963), LEO et alli (1964), GRIFFON (1967), MASCARENHAS (1969), e mais recentemente JORDAN(1972)pode ser visualizada comparativamente na tabela 4.II, complementada pelo sinótico da estratigrafia adotada pelo projeto.

No panorama geológico da região da serra de Jacobina e adjacências é notável a multiplicidade de tipos litológicos (tabela4-I a), desde sedimentos inconsolidados, de cobertura, até rochas metamorfisadas em alto grau.

Para efeito de descrição são a seguir relacionadas as unidades, considerando-se não somente suas idades relativas mas sobretudo suas afinidades geológico-geoquímicas, que refletem os diversos ambientes geotectônicos originais, omitindo-se apenas

71

as coberturas cenozóicas.

a) Sequência para-metamórfica de grau fraco, de idade pré-cam - briana média a superior, representada por litologias clásticas e químicas do Grupo Una (Super Grupo São Francisco) e por conglomerados polimícticos e areritos arcosianos do Grupo Superior (Super Grupo Espinhaço).

b) Rochas intrusivas de posicionamento pós-Grupo Jacobina, representadas pelas intrusivas básicas a intermediárias tais como dia básios, gabros e dioritos, além dos granitos intrusivos de idade média 1,8 m.a. relacionados ao evento transamazônico.

c) Sequência sedimentar do pré-Cambriano Médio a Inferior(?)constituída de ortoconglomerados oligomíticos e ortoquartzitos do Grupo Jacobina.

O Complexo Itapicuru, representado por uma sequência vulcano sedimentar é posicionado, em princípio, paralelamente ao Grupo Jacobina, na coluna estratigráfica. Ambas as sequências apresentam-se intrudidas "friamente", por corpos de ultramafitos e, faixas de xistos de possível ascendências vulcanogênicas, provavelmerte deslocadas tectônicamente da unidade inferior.

d) Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso, Arqueano(?) representado por rochas de caráter intrusivo estratificado, mineralizadas em cromo.

e) Complexo Saúde - incluíndo principalmente rochas gnáissicas , quartzo biotita xistos, quartzitos e alguns conglomerados.

f) Sequência vulcano-sedimentar e vulcano-química, mostrando- se parcialmente granitizada e/ou migmatizada, compreendendo o Complexo Metamórfico-Migmatítico.

4.2 Unidades Estratigráficas

Unidades Cenozóicas

Entre as unidades cenozóicas, são descritos primeiramente os sedimentos quaternários, representados por depósitos de tálus, aluviões e a Formação Caatinga (BRANNER, 1910). Após,são relatados os sedimentos detríticos relacionados à Superfície "Velhas" (KING, op.cit) e à Formação Capim Grosso (NEVES, op.cit)do Quaternário-Terciário e, por último coberturas lateríticas e de-

Idade		Complexo	S. Grupo	Grupo	Formação
Era	Período				
FANEROZOICA	Quaternário				Aluviões (Qa)
					Caatinga (Qcaat)
	Quaternário / Terciário				Capim Grosso (TQcg) Depósitos Detríticos "Velhas" (TQd2)
	Terciário				Lateritas (TIt) Depósitos Detríticos "Sulamericana" (Td 1)
PROTEROZOICA	PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO A SUPERIOR		S. Francisco	Una (pEu)	Salitre (pEus)
					Bebedouro (pEub)
			Espinhaço	Superior (pEs)	Morro do Chapéu (pEsm)
					Tombador-Lavras (pEst)
	PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO	Intrusivas Básicas a Intermediárias			
		Granitos Intrusivos			
	PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO A INFERIOR	Itapicuru (pEi)		Jacobina (pEj)	Rio do Ouro (pEjr)
					Serra do Córrego (pEjs)
		XISTOS E SERPENTINITOS			
PROTEROZOICA ARQUEANA	PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR	Básico Ultrabásico de Campo Formoso (pEctb/ub)	Saúde (pEs)		
			Metamórfico Migmatítico (pEmm)		

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS – CPRM
SUREG-SALVADOR-CONVENIO-DNPM/CPRM

SINOPSE DA COLUNA ESTRATIGRÁFICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

TABELA - 4.I

TIPOS LITOLÓGICOS		ESPESSURA ESTIMADA (m)	DENOMINAÇÃO DA UNIDADE		IDADE
DEPÓSITOS DE TALUS E ALUVIÕES DE AREIAS E CASCALHOS DIVERSOS			TALUS E ALUVIÕES		QUATERNÁRIO
CALCÁRIOS BRANCOS E ARGILAS CALCÁRIAS PULVERULENTAS		0 — 30	FORMAÇÃO CAATINGA		
DEPÓSITOS DETRÍTICOS RELACIONADOS À SUPERFÍCIE "VELHAS" / AREIAS ARGILOSAS E NÍVEL CONGLOMERÁTICO BASAL DESCONTÍNUO		2 — 40	FORMAÇÃO CAPIM GROSSO		QUATERNÁRIO TERCIÁRIO
COBERTURAS LATERÍTICAS/DEPÓSITOS DETRÍTICOS RELACIONADOS À SUPERFÍCIE "SULAMERICANA"		0,5 — 3			TERCIÁRIO
					DISC.
METACALCÁRIOS MICROCRISTALINOS E LENTES DE DOLOMITO		> 150	FORMAÇÃO SALITRE	GRUPO UNA	PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO A SUPERIOR
METARENITOS FERRUGINOSOS E DOLOMÍTICOS, METASSILTITOS, METARCÓSIOS E METACONGLOMERADOS		> 120	FORMAÇÃO BEBEDOURO		
METARENITOS E QUARTZITOS		< 150	FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU	GRUPO SUPERIOR	
METARENITOS, QUARTZITOS E CONGLOMERADOS		0 - 100	FORMAÇÃO TOMBADOR - LAVRAS		
					DISC.
INTRUSIVAS BÁSICAS A INTERMEDIÁRIAS (GABROS, DIABÁSIOS, DIORITOS, SIENITOS, ORTOANFIBOLITOS					PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO
GRANITOS INTRUSIVOS					DISC.
ORTOQUARTZITOS BRANCOS A VERDES FOLIADOS E/OU ESTRATIFICADOS LOCALMENTE COM MARCAS DE ONDULAÇÃO E ESTRATIFICAÇÕES CRUZADAS, QUARTZITOS A. FUCSITA.	XISTOS FILITOS E/OU FILOLINITOS QUARTZO-SERICITA-XISTOS CLORITA-XISTOS ITABIRITOS SILEXITOS	< 500	FORMAÇÃO RIO DO OURO		PRÉ - CAMBRIANO MÉDIO
ORTOQUARTZITOS BRANCOS A VERDES COM CAMADAS OU LENTES DE METACONGLOMERADOS OLIGOMÍTICOS INTERESTRATIFICADAS, QUARTZITOS MICÁCEOS	METARENITOS QUARTZITOS COM LENTES DE METACONGLOMERADO	< 100	FORMAÇÃO SERRA DO CÓRREGO	GRUPO JACOBINA	PRÉ - CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIO
ANDALUSITA - XISTOS CIANITA - XISTOS	QUARTZO - MOSCOVITA - XISTOS SERPENTINITOS			COMPLEXO ITAPICURU	
					DISC.
DIABÁSIOS GABROS METADIABÁSIOS ANFIBOLITOS METAGABROS TREMOLITITOS TALCITOS SERPENTINITOS CROMITITOS	BIOTITA-GNAISSES COM LENTES DE METACONGLOMERADOS, MOSCOVITA GNAISSES, LEPTITOS, QUARTZITOS COM LENTES DE METACONGLOMERADO, QUARTZO-SERICITA-XISTOS.		COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE CAMPO FORMOSO	COMPLEXO SAÚDE	PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR
	QUARTZITOS, ITABIRITOS, SILIMANITA-XISTOS CALCOSSILICÁTICAS, METABASITOS, METAULTRABASITOS, ANFIBOLITOS, GONDITOS, GRANITOS DE ANATEXIA, GRANITO-GNAISSES, BIOTITA-GNAISSES, MOSCOVITA-GNAISSES, AUGEN-GNAISSES, DIATEXITOS, METATEXITOS			COMPLEXO METAMÓRFICO MIGNATÍTICO	

OBSERVAÇÕES — OS TIPOS LITOLÓGICOS ASSINALADOS EM 1, 2 e 3, CORRESPONDEM, RESPECTIVAMENTE, A SERPENTINITOS, ANDALUSITA E/OU CIANITA-XISTOS E/OU QUARTZO-MOSCOVITA-XISTOS E ROCHAS BÁSICAS A INTERMEDIÁRIAS, TECTONICAMENTE INTRODUZIDOS.

— OS TRAÇOS VERTICAIS DUPLOS INDICAM MÚLTIPLAS POSSIBILIDADES DE EMPILHAMENTO ESTRATIGRÁFICO DAS UNIDADES.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS - CPRM
SUREG - SALVADOR · CONVENIO DNPM/CPRM

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

TABELA - 4.1a

TABELA - 4.11

QUADRO COMPARATIVO DA ESTRATIGRAFIA DA SERRA DE JACOBINA E ADJACÊNCIAS

BRANNER (1910)

DENOMINAÇÃO	TIPOS LITOLÓGICOS
SÉRIE JACOBINA	QUARTZITOS - FILITOS TALCOSOS OU XISTOS
	CONGLOMERADOS - QUARTZITOS
GRANITOS	

KEGEL (1963)

DENOMINAÇÃO	TIPOS LITOLÓGICOS
SÉRIE JACOBINA = SÉRIE MINAS	QUARTZITOS E FILITOS
PRÉ-MINAS	MICAXISTO QUARTZITO FILITO
GNAISSE CATUABA - GNAISSE ITABERABA	

LEO et Alli (1964) PARTE SUL

DENOMINAÇÃO	FORMAÇÃO	TIPOS LITOLÓGICOS
SÉRIE JACOBINA		
	CRUZ DAS ALMAS 2100(+) m	- XISTOS PELÍTICOS COM PORFIROBLASTOS DE ANDALUZITA E GRANADA CONSPÍCUOS. - QUARTZITOS MICÁCEOS. - CONGLOMERADOS SECUNDÁRIOS.
	RIO DO OURO 2000 a 2300 m	- QUARTZITO BEM ESTRATIFICADO, BRANCO A VERDE PÁLIDO E LOCALMENTE EXIBINDO ESTRATIFICAÇÕES CRUZADAS E MARCAS DE ONDAS. UMA CAMADA DE XISTO PELÍTICO DE 20 m SITUA-SE A 350 m ABAIXO DO TOPO DESTA FORMAÇÃO.
	SERRA DO CÓRREGO 1800 a 2000 m	- QUARTZITOS E CONGLOMERADOS AURÍFEROS, INTERESTRATIFICADOS. OS MESMOS DIMINUINDO NA PARTE MAIS BAIXA DA SEÇÃO CAMADAS ESPORÁDICAS DE QUARTZO - MUSCOVITA NA BASE DA SEÇÃO.
	BANANEIRA 1000 (+) m	- XISTO PELÍTICO, GRANULAÇÃO GROSSEIRA COM PORFIROBLASTOS DE GRANADA, ANDALUZITA E SILIMANITA PROEMINENTES, MACIÇO; QUARTZO - MUSCOVITA - XISTO E QUARTZITO MICÁCEO INTERESTRATIFICADOS.
PRÉ - JACOBINA	ROCHAS DE QUARTZO - MUSCOVITA ALUMINO - SILICATO GNAISSE GRANÍTICO QUARTZITOS E ANFIBOLITOS - CALCOSSILICÁTICAS E GRANITOS NÃO DIFERENCIADOS	

GRIFFON (1967) PARTE CENTRAL

DENOMINAÇÃO	FORMAÇÃO	TIPOS LITOLÓGICOS
GRUPO JACOBINA SUPERIOR		
	ÁGUA BRANCA 150 a 250 m	- QUARTZITOS E FILITOS MICÁCEOS
	SERRA DO MEIO 100 a 150 m	- QUARTZITOS BRANCOS E VERDES, CONGLOMERADOS INTERCALADOS.
	CRUZ DAS ALMAS 250 a 350 m	- FILITOS VERMELHOS - ANDALUZITA - XISTO - QUARTZITOS ALARANJADOS - FILITOS VERMELHOS E CONGL.
	RIO DO OURO 100 a 500 m	- QUARTZITOS BRANCOS E VERDES - QUARTZITOS COM LENTES DE CONGLOMERADOS.
GRUPO JACOBINA INFERIOR		
	ANFIBOLITOS, GRANITOS DE ANATEXIA, MIGMATITOS HETEROGÊNEOS COM NÍVEIS DE DIVERSOS MINERAIS, MICAXISTOS, QUARTZITOS, LEPTINITOS, ETC.	

MASCARENHAS (1969) PARTE NORTE

DENOMINAÇÃO	FORMAÇÃO	MEMBRO	TIPOS LITOLÓGICOS
GRUPO JACOBINA			
	ÁGUA BRANCA		- XISTOS A QUARTZO, CLORITA E MUSCOVITA. - QUARTZITOS BRANCOS A VERDES - XISTOS A CIANITA, MUSC. e SERICITA
	SERRA DO MEIO 250(+) m		- QUARTZITOS BRANCOS A VERDES INTERESTRATIFICADOS COM XISTOS A CIANITA, SERICITA E MUSCOVITA
	CRUZ DAS ALMAS	SUPERIOR > 900 m	- QUARTZITOS MICÁCEOS FINOS A MUSCOVITA
		INFERIOR > 1000 m	- XISTOS QUARTZOSOS A DUAS MICAS
	RIO DO OURO 300 m		- QUARTZITOS BRANCOS E VERDES
SÉRIE PRÉ-MINAS	XISTOS, QUARTZITOS		
EMBASAMENTO CRISTALINO	GRANITOS E GNAISSES		

JORDAN (1972)

DENOMINAÇÃO	LOCAL DA SEÇÃO / FORMAÇÃO	JACOBINA	PINDOBAÇU	C. FORMOSO	JUACEMA	EXTREMO NORTE / FORMAÇÃO
		TIPOS LITOLÓGICOS				
GRUPO MINAS	ÁGUA BRANCA	FILITO (QUARTZITO)	FILITO (QUARTZITO)	3000 m FILITO, XISTO MICÁCEO QUARTZITO	FILITO	VARGINHA
					500 m FILITO (QUARTZITO)	SERRA DA ALEGRIA
					900 m QUARTZITO (XISTO MICÁCEO)	SUP.
	SERRA DO MEIO	300 m QUARTZITO, FILITO	1500 m QUARTZITO, (FILITO)	300 m QUARTZITO	4000 m QUARTZITO, XISTO MICÁCEO	OLIVEIRA INF.
	CRUZ DAS ALMAS (DE ACCORDO C/ GRIFFON)	1000 m FILITO	500 m FILITO (QUARTZITO)	300 m FILITO		
	RIO DO OURO	2500 m QUARTZITO	1600 m QUARTZITO (METARCÓSIO)	400 m QUARTZITO		
	SERRA DO CÓRREGO	500 m QUARTZITO, CONGLOMERADO				
PRÉ-MINAS	GNAISSE EM PARTE ANATEXÍTICO, RAROS METABASITOS, QUARTZITOS.					

COUTO et alli (1978)

- SEQUÊNCIA SEDIMENTAR
  - GRUPO JACOBINA
    - FORMAÇÃO RIO DO OURO: ORTOQUARTZITOS BRANCOS A VERDES FOLIADOS E/OU ESTRATIFICADOS, LOCALMENTE COM MARCAS DE ONDULAÇÃO E ESTRATIFICAÇÕES CRUZADAS
    - FORMAÇÃO SERRA DO CÓRREGO: ORTOQUARTZITOS BRANCOS A VERDES COM CAMADAS OU LENTES DE METACONGLOMERADO OLIGOMÍTICO INTERESTRATIFICADAS
- COMPLEXO ITAPICURU: XISTOS, FILITOS E OU FILONITOS, QUARTZO - SERICITA - XISTOS, CLORITA - XISTOS, METACONGLOMERADOS, QUARTZITOS, METARENITOS, SILEXITOS, ITABIRITOS
- ANDALUZITA E/OU CIANITA - XISTOS (**)
- QUARTZO - MUSCOVITA-XISTO
- SERPENTINITOS
- COMPLEXO SAÚDE: BIOTITA-GNAISSES, MUSCOVITA - GNAISSES, LEPTITOS, QUARTZITOS, METACONGLOMERADOS, QUARTZO-SERICITA-XISTOS
- COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE C. FORMOSO
- COMPLEXO VULCANO-MIGMATÍTICO: QUARTZITOS, ITABIRITOS, CALCOSSILICÁTICAS, METABASITOS, METAULTRABÁSITOS, ANFIBOLITOS GONDITOS, GRANITOS DE ANATEXIA, BIOTITA - GNAISSES, MUSCOVITA-GNAISSES, SILIMANITA-XISTOS, "AUGEN"-GNAISSES DIATEXITOS, METATEXITOS.
- (*) SEQUÊNCIAS VULCANO-SEDIMENTARES, E/OU VULCANO-QUÍMICAS PARCIALMENTE GRANITIZADAS E/OU MIGMATIZADAS.

(*) SEQUÊNCIAS PRÉ-METAMÓRFICAS ORIGINAIS

(**) UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DE POSICIONAMENTO DUVIDOSO

pósitos detríticos correspondentes à superfície "Sulamericana " (KING, op. cit) de idade terciária.

4.2.1 Quaternário: As quebras de relevo notadas ao longo da área, apresentam-se geralmente mascaradas pelos depósitos de tálus, formados por uma mistura em proporções variadas de peli - tos e psefitos, mal selecionados, desenvolvidos mais significativamente no bordo este da serra de Jacobina. A terminação basal dos tálus (a saia do leque coluvial), tende a suavizar e passar, por transição, para os depósitos aluvionares e para os tabuleiros da Formação Capim Grosso, fatos perfeitamente observados nas imediações de Senhor do Bonfim e nas proximidades da vila Cruz das Almas a leste de Jacobina.

As aluviões, produtos do ciclo erosivo de Paraguaçu , (KING, op. cit), são compostas de areias, cascalhos e, localmente, argilas siltosas, representadas principalmente ao longo das calhas dos rios Itapicuru, Itapicuru-Mirim, Rio das Pedras, Jacuípe e Itapicuru-Açu.

O mais significativo exemplo de depósito aluvionar aparece a oeste de Jacobina, desenvolvido sob a planície de inudação do rio Itapicuru-Mirim.

Os calcários da Formação Caatinga foram descritos no início do século por BRANNER(op.cit) e ocorrem no extremo norte da área (folha Serra da Vargem), em posição horizontal a subhorizontal, preenchendo os baixos paleotopográficos, cujo substrato é representado a oeste pelos metassedimentos do Grupo Una. A leste e a sul os calcários entram em discordância angular com os metamorfitos do Complexo Itapicuru. Comumente, são de cor cinza a creme, de composição às vezes arenosa e/ou argilosa, podendo apresentar aspecto maciço, fragmentário ou poroso. Sob ação intempérica, resulta em solo branco, calco-argiloso, pulverulento.

Petrográficamente foi identificado carbonato, quartzo , feldspato (microclina, plagioclásio), óxido de ferro, moscovita e epidoto-zoisita, todos como minerais detríticos. 19

Janelas e testemunhos do substrato podem aflorar em meio à Formação Caatinga, como é o caso de um notável veio de quartzo

leitoso de direção NE-SW com três quilômetros de extensão, exposto a norte da folha da Serra da Vargem.

4.2.2 Quaternário-Terciário

Os depósitos detríticos relacionados à superfície de pediplanação "Velhas", estão preservados principalmente a sudoeste da área do projeto e são identificados por um paleossolo de espessura variável, que pode atingir até quinze metros, constatado em vários cortes da estrada Miguel Calmon-Piritiba.

O material identificado, é geralmente argiloso, contendo detritos quartzosos e fragmentos de óxido de ferro e manganês que em maior ou menor concentração emprestam cores avermelhadas a amareladas ao conjunto. O relevo é aplainado passando a formas de tabuleiros que gradam ao sul para a morfologia da Formação Capim Grosso. Seu limite é arbitrário tendo sido utilizada a feição fisiográfica da serra de Jacobina para delimitações nas suas áreas de ocorrência.

Apresentando cotas de 400 a 550 metros distribuem-se monótona e extensivamente ao longo do setor oriental da área os sedimentos da Formação Capim Grosso, que recobrem descontinuamente diferentes tipos litológicos, mascarando-os e dificultando em grande parte o reconhecimento geológico do substrato desta região.

O entalhamento da drenagem moderna sob os efeitos do ciclo erosivo Paraguaçu vem subdividindo e reduzindo sensivelmente os outrora extensos tabuleiros.

Boas exposições dos sedimentos da Formação Capim Grosso, são observadas na estrada secundária que liga Senhor do Bonfim a Saúde, onde se registra um nível basal conglomerático descontínuo, contendo seixos e matacões sub-arredondados e arredondados de quartzo, quartzito e outras rochas, envolvidos por matriz arenosa, podendo atingir espessura média máxima de três metros. Sobre este nível, ocorrem bancos de areias e areias argilosas com espessuras de cerca de 20 a 40 metros, com cores esbranquiçadas a amarelo-avermelhadas, típicas da formação.

A natureza dos sedimentos e a morfologia em tabuleiros,

refletem à época, condições climáticas alternadas de úmidas a áridas, provocando um rápido transporte e uma rápida desposição.

4:2:3 Terciário

Os vestígios paleoambientais e paleomorfológicos correlacionáveis à superfície de desnudação Sulamericana (KING, op. cit) do Terciário Inferior, estão preservadas localmente, na forma de coberturas lateríticas e depósitos detríticos, sobre topos do relevo montanhoso, altiplanos e chapadões, nivelados na cota média de mil metros.

As lateritas formam crosta ruiniformes, constituídas de blocos, fragmentos de rocha e material argilo-arenoso fortemente impregnadas e cimentadas por óxido de ferro e manganês. Nas áreas a nordeste das localidades de Carnaíba e Laranjeiras (Folhas Antônio Gonçalves e Saúde) há uma relação direta de laterização desenvolvida e a natureza básica das rochas subjacentes, cuja alteração intempérica produz a liberação e migração do ferro (ferroso) dos minerais máficos, que por capilaridade se concentram na forma limonítica. Os solos destas áreas são argilosos e intensamente oxidados, apresentando cores avermelhadas e amarronzadas.

Os depósitos detríticos do Ciclo Sulamericano estão expostos a oeste de Jaguarari, e sobre a serra do Lajedo, a oeste de Saúde. Localmente são superfícies aplainadas, com desenvolvimento de depósitos pouco espessos de areias claras, produtos do retrabalhamento "in situ" de rochas quartzíticas mecanicamente desagregadas.

Supergrupo São Francisco

A reunião CPRM-PROSPEC-DNPM (1974) aprovou a denominação de Supergrupo São Francisco a um conjunto litoestratigráfico predominantemente carbonático datado do pré-Cambriano Superior, parte do qual é representado na área pelo Grupo Una, que compreende da base para o topo duas formações denominadas Bebedouro e Salitre.

4.2.4 Grupo Una

DERBY(1905), estudando os terrenos diamantíferos da Chapada Diamantina fez as primeiras referências aos calcários dos Rios Una e Utinga na região central da Bahia, tendo OLIVEIRA & LEONARDOS (1940) denominado os mesmos da Formação Una.

As rochas do Grupo Una (figura 4.1) ocorrem na faixa ocidental setentrional do projeto, nas folhas Serra da Vargem, Caraíbas e Serra da Varginha. Estendem-se por uma topografia plana com ligeiro caimento para oeste, e localmente, escarpado em sua parte oriental. As estruturas cársticas são bem caracterizadas na unidade superior.

As litologias que compõem as Formações Bebedouro e Salitre, repousam em discordância angular sobre metassedimentos da Chapada Diamantina, parte sul, e Grupo Jacobina, parte norte, sendo que, grande parte, está em discordância não-conforme sobre rochas cristalinas, constituídas pelo batólito.

Cálculos estimativos mostram uma espessura média de 50 (cinquenta) metros para o Grupo Una, dando à Formação Bebedouro uma espessura média de 20(vinte) metros onde ela ocorre, pois é de forma lenticular e portanto descontínua para a área mapeada.

4.2.4.1 Formação Salitre

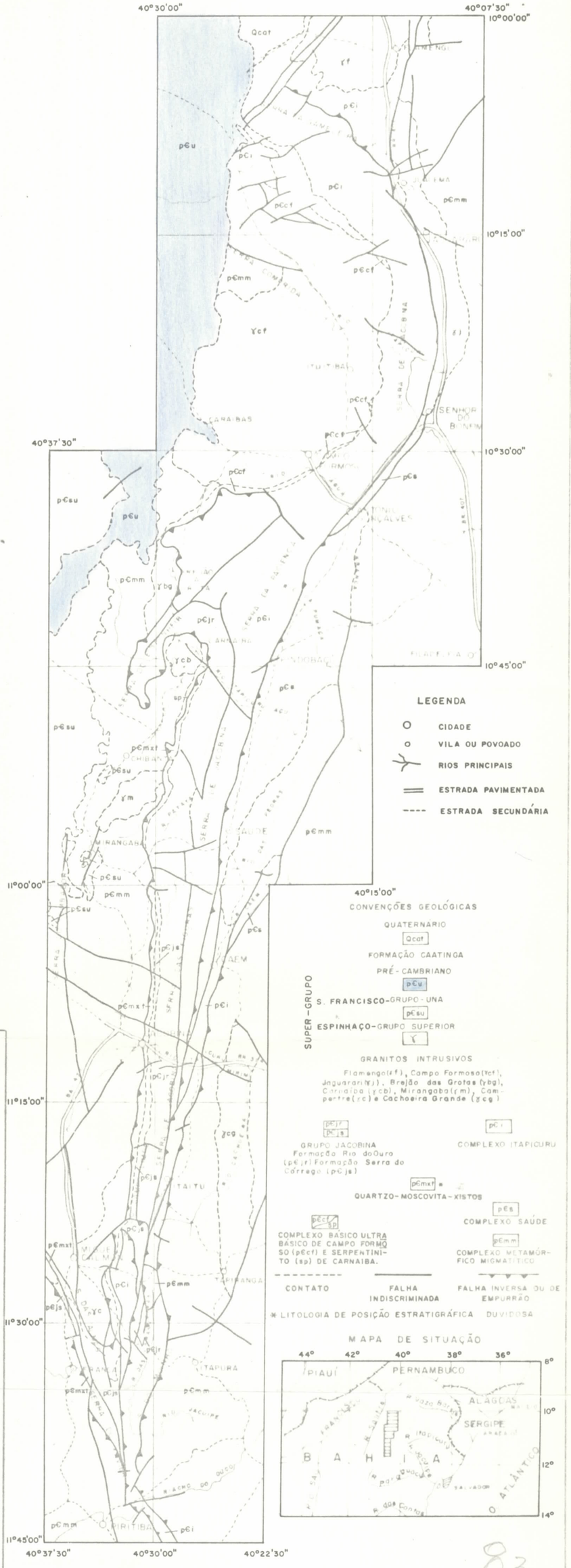
Constituída dominantemente por um conjunto de rochas carbonáticas calcíferas, de cores variando de cinza a lilás, intercaladas com bancos dolomíticos e finas lâminas pelito-carbonáticas. São bem estratificados ou acamadados em bancos espessos, com contatos ligeiramente ondulados, e ás vezes, sublinhados por estilólitos subparalelos a discordantes, de natureza ferrugino - sa, além de veios de calcita posteriores a estilolitização.

As texturas laminada, paralela e subparalela e a textura microscópica muito fina, sugerem tratar-se de estromatólítos, como também alguns cristais de pseudoespato possuem formas que lembram testas de microforaminíferos, porém não conclusivos.

O quartzo aparece com certa frequência, em pequenas proporções e quase sempre na fração silte, como também, alguns bancos de calcários cinza estão enriquecidos de pirita de caráter es-

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



PROJETO SERRA DE JACOBINA

GRUPO-UNA

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

CONVÊNIO DNPM / CPRM SUREG/SA

FIGURA – 4.1

83

tratiforme.

O metamorfismo das rochas que compõem o Grupo Una, ocorreu sob condições incipientes, que em lâminas delgadas, mostram fraquíssima recristalização mineral. Por outro lado, o tectonismo observado, parece estar relacionado à compactação diferencial, e deslizamentos atectônicos que conduziriam aos pequenos e grandes dobramentos frequentes no âmbito regional da área (fotos 4.1 e 4.2.).

4.2.4.2 Formação Bebedouro

Constitui-se de uma sequência clástica psefítica inferior gradando verticalmente para psamitos com intercalações de pelitos.

Aparece como camadas descontínuas depositadas isoladamente em pequenos paleo-fundos da bacia, refletindo numa variação petrográfica em função da área fonte. Em geral, possui cores em tons castanhos, com presença de óxido de ferro pigmentando e cimentando as frações arenosa e conglomerática.

Os conglomerados são polimíticos, possuindo matriz disrupta arcoseana, contendo em geral seixos de granito, quartzitos, quartzo e silexito, de baixa maturidade textural e mineralógica.

Os metarenitos feldspáticos possuem coloração castanha, granulação média e são compostos basicamente de quartzo, feldspato, alguma mica e fragmentos de rocha. A maturidade textural varia de média a baixa, possuindo baixa maturidade mineralógica. Há uma variação para outros tipos litológicos como metarenitos argilosos e metagrauvacas feldspáticas.

Os argilitos são constituídos, principalmente, de argila e sericita, podendo aparecer, quartzo e microclina em finíssimos grãos, que às vezes se orientam segundo a maior dimensão, a exemplo dos metarenitos.

Supergrupo Espinhaço 95

O termo Supergrupo Espinhaço foi implantado formalmente na reunião técnica CPRM-PROSPEC-DNPM (1974) para fins de integração entre os projetos de mapeamento básico, ficando estabelecida a divisão em três grupos, descritos da base para o topo: Grupo Inferior (Complexo Rio dos Remédios de SCHOBBENHAUS & KAUL),

Grupo Médio (Grupo Paraguassu de DERBY) e Grupo Superior (Lavras de DERBY).

Constitui, o conjunto, uma sequência de rochas metassedimentares e vulcânicas ácidas interestratificadas, sobrepostas discordantemente sobre o Pré-Espinhaço. Na área do projeto, aflora apenas o Grupo Superior com as formações Morro do Chapéu e Tombador-Lavras.

4.2.5 Grupo Superior

Este grupo foi descrito inicialmente por DERBY (1906) com o nome de Lavras, para caracterizar uma sequência metassedimentar composta por um conglomerado grosseiro na base, que para o topo passa a um arenito esbranquiçado e finalmente arenitos argilosos e folhellos arenosos. Seu nome deriva das lavras diamantinas conhecidas na literatura geológica, associadas especialmente ao conglomerado.

KEGEL(1959), chamou de Lavras Superior a este conjunto de rochas.

Pedreira et alii (1975), realizando o mapeamento geológico do Projeto Bahia, (CPRM-DNPM) adotaram a nomeclatura original das unidades descritas, conforme mostra a tabela abaixo, cuja espessura média estabelecida foi da ordem de 1.100 metros.

TABELA 4.III

SUPER - GRUPO ESPINHAÇO CPRM-PROSPEC-DNPM (1974)	GRUPO SUPERIOR DERBY (1906)	Formação Morro do Chapéu BRITO NEVES (1967)
		Formação Caboclo BRANNER (1910)
		Formação Tombador/Lavras BRANNER (1910) DERBY (1906) Reunião PROSPEC/DNPM/CPRM (1974)

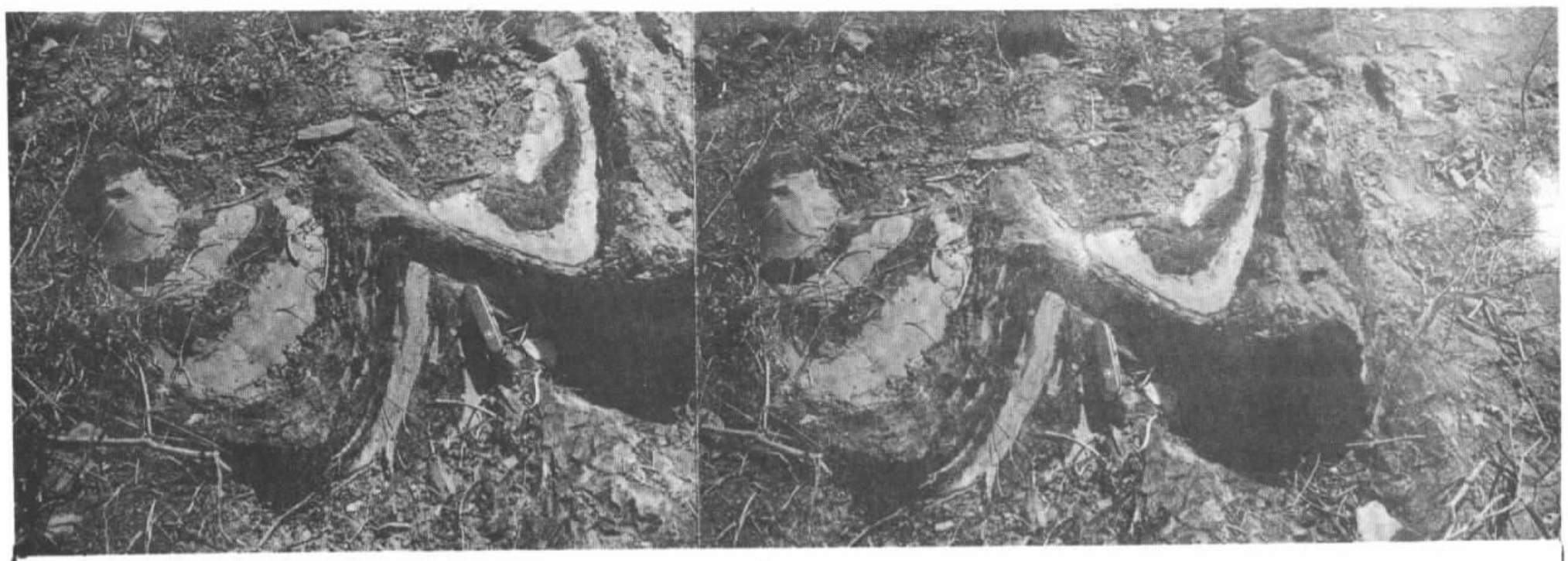


Foto 4.1 Estéreo-par mostrando dobras menores desenvolvidas em rochas calcárias. Formação Salitre (Folha Chibanta).

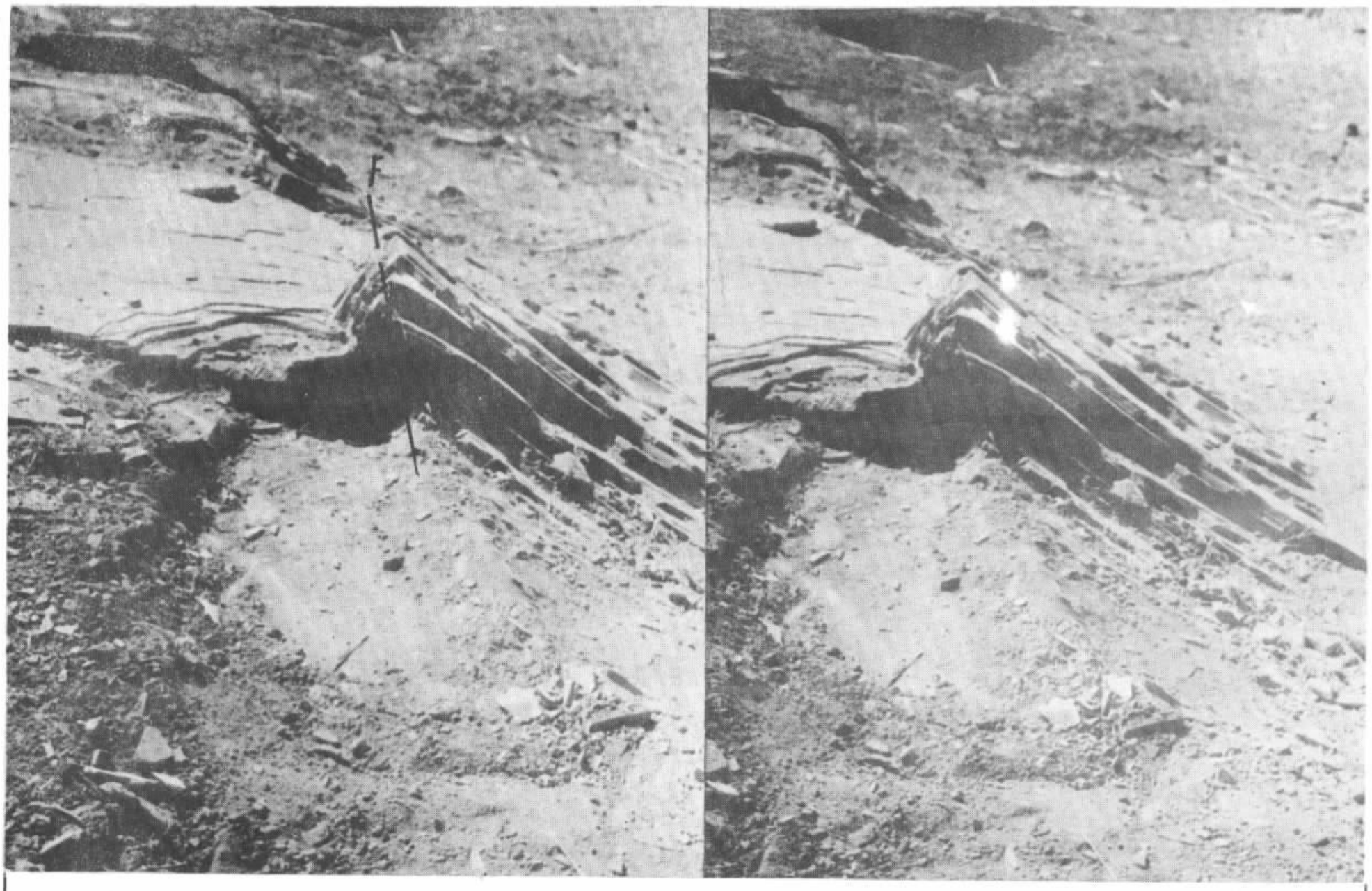


Foto 4.2 Estéreo-par de afloramento do metacalcário da Formação Salitre com dobras menores e truncamento na zona axial.

O Grupo Superior aflora ao longo de uma faixa aproximadamente N-S, compreendendo a porção ocidental da área mapeada(figura 4.2).

Caracteriza-se, morfologicamente, por abruptas escarpas que aparecem principalmente na região de Mirangaba e, litologicamente, por metarenitos com níveis descontínuos de metaconglomerados.

4.2.5.1 Formação Morro do Chapéu

Corresponde à "série Lavras" de BRANNER (op.cit.), que posteriormente foi redefinida por NEVES (1967) nos arredores da cidade de Morro do Chapéu, região da Chapada Diamantina.

Na área do Projeto, sua ocorrência está restrita à folha Serra da Varginha, na sua parte norte-ocidental.

Toda sua borda oriental está sotoposta em discordância à Formação Salitre, contudo, devido às coberturas residuais e de tálus existentes, os contatos são encobertos. Constitui-se essencialmente de metarenitos e quartzitos de coloração castanha e esbranquiçada. A granulação é fina a média e são bem selecionados.

São frequentemente argilosos e, às vezes, feldspáticos. Apresentam-se bem silicificados, quartzosos e muitos duros. Por vezes estão cortados por finos veios de quartzo. Em sua área de ocorrência, junto ao limite oriental, as rochas possuem fraturas preenchidas por óxido de ferro.

Ao microscópio é uma rocha composta em mais de 95% de quartzo e, em proporções inferiores de 3% aparecem, com frequência, minerais opacos, zirconita e turmalina, todos eles com textura de grãos arredondados e xenoblásticos.

O quartzo se apresenta em grãos xenoblásticos, em geral com extinção ondulante forte; exibem bordos microquebrados e uma tendência a contato do tipo engrenado ou soldado; na menor proporção dos grãos pode ser observado o seu formato original arredondado, agora circundado por sílica como resultado de crescimento secundário.

A rocha sofreu um metamorfismo fraco. Raras palhetas de sericita são observadas na montagem. Devido à sua recristalização

incipiente a rocha ficaria entre um metarenito e um quartzito , embora a maioria das lâminas delgadas tenha revelado uma maior tendência para quartzito. A exemplo do metamorfismo, os efeitos de cataclase também são incipientes.

4.2.5.2 Formação Tombador-Lavras

Esta unidade foi descrita inicialmente por BRANNER (1910) como Arenito Tombador, na serra de igual denominação.

Ocorre em uma faixa norte-sul, compreendida na parte centro-ocidental, abrangendo as folhas Serra da Varginha, Chibanta e Itapicuru.

Suas escarpas ressaltam na morfologia, com desníveis da ordem de oitenta metros. Repousa discordantemente sobre o Complexo Metamórfico-Migmatítico, estando seu contato superior encoberto pelos calcários da Formação Salitre,a noroeste da fazenda Recanto (Folha Chibanta).

Nas proximidades de Mirangaba, apresenta-se com espessura aproximada em torno de 140 metros.

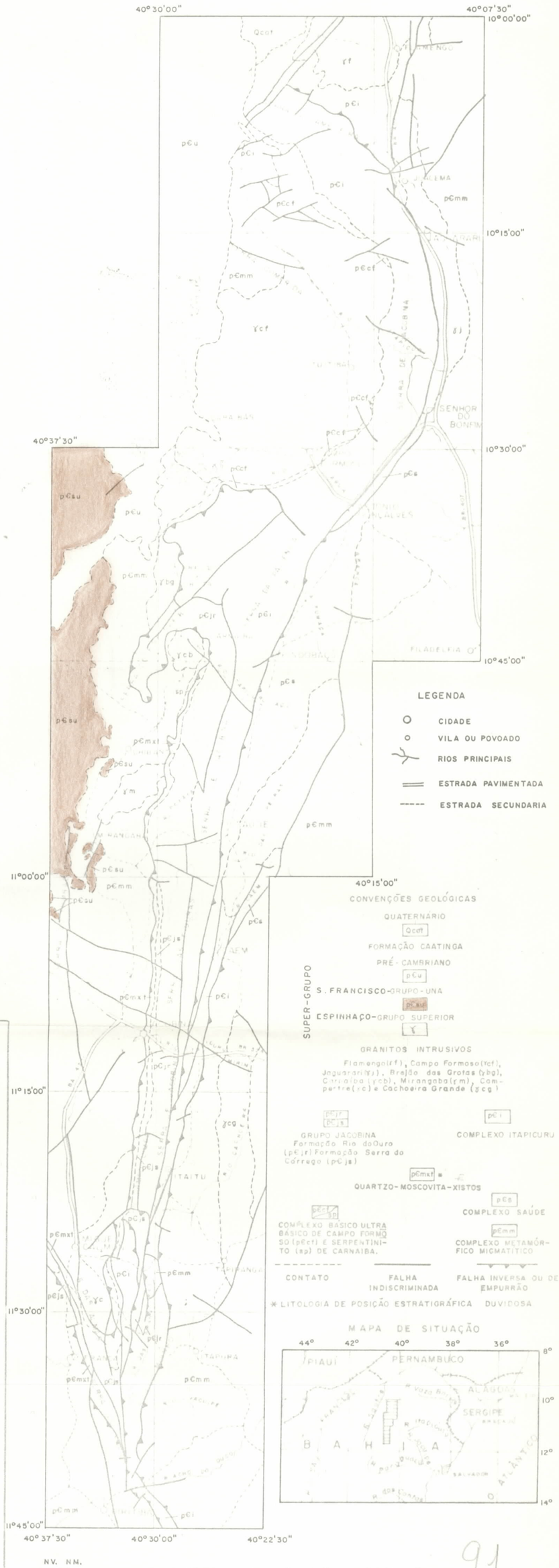
A Formação Tombador-Lavras é bem definida por uma sequência psefítica na base e psamítica no topo.

A parte inferior é representada por um nível descontínuo de metaconglomerado polimíctico, Formação ou Membro São Pedro (BARBOSA, 1965). Possui espessura média de 50 metros, embora na serra do Tamanduá, fazenda Barreiro, atinja 90 metros,(foto 4.3). O metaconglomerado é bastante grosseiro, formado por uma matriz arenosa bem silicificada, que engloba uma grande quantidade de seixos e matacões principalmente de quartzo, quartzito verdebranco e turmalinitos. Os seixos variam geralmente de alguns milímetros até 40 centímetros, sendo subarredondados a subangulares.

Acima, ocorrem metarenitos, com uma espessura média entre 80 a 100 metros. Sua coloração varia de róseo pálido a castanho ocre. Possuem granulação fina a média, bom selecionamento , com estratificação plano-paralela (foto-4.4) e cruzada. Por vezes estão intercalados com finos níveis metaconglomeráticos, argilosos e feldspáticos. Compõem-se essencialmente de quartzo.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



N.V. N.M.

20°

91

PROJETO SERRA DE JACOBINA

GRUPO SUPERIOR

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

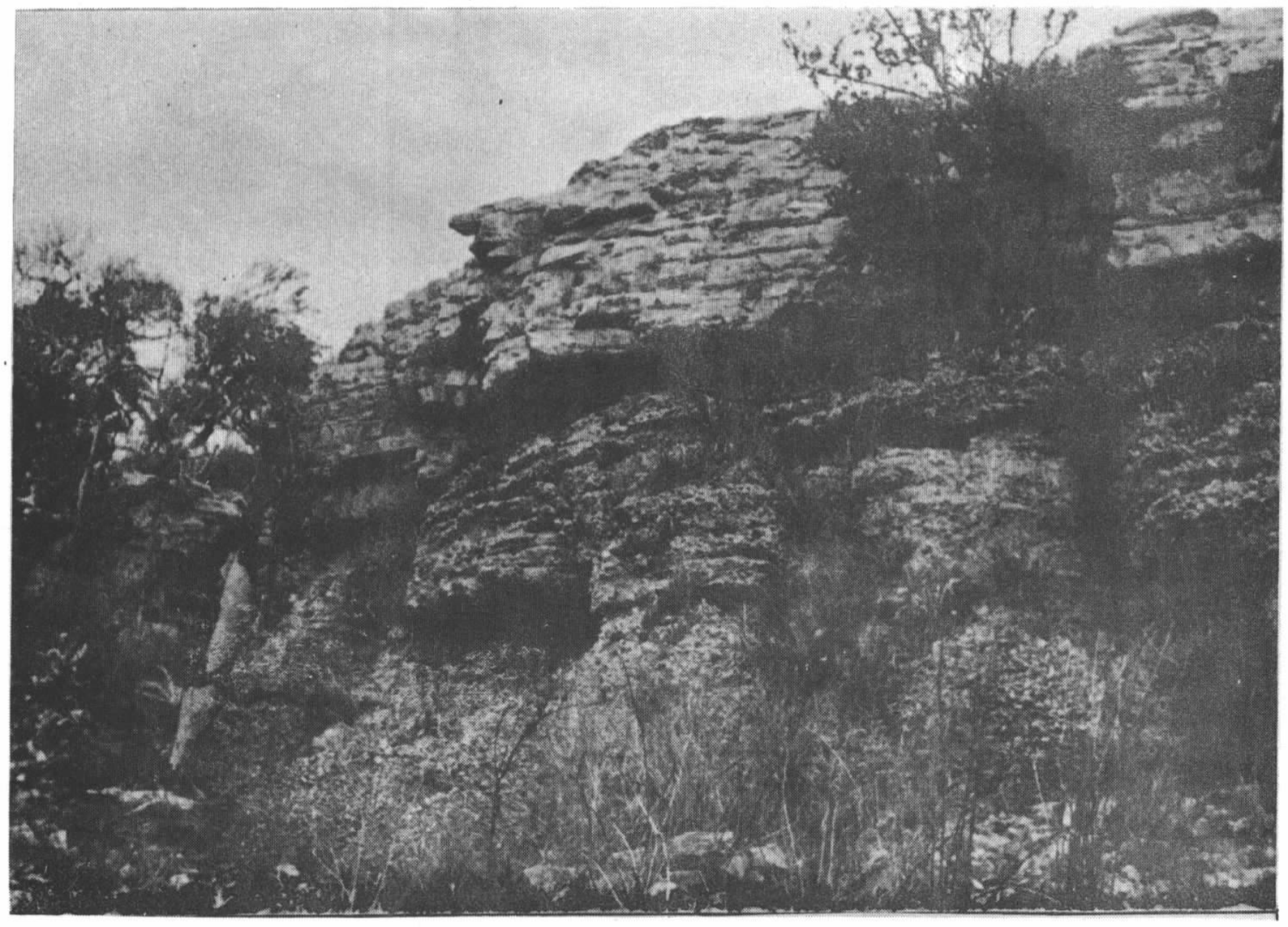


Foto 4.3 Vista geral da escarpa da serra do Tombador sustentada pelo pacote de metaconglomerados petromíticos basal e pelos matarenitos superiores da Formação Tombador.

Foto 4.4 Metarenitos sub-horizontais da Formação Tombador mostrando-se bem acamadados. (Folha Chibanta).

Em proporções inferiores à 5%, aparecem sericita, turmalina, rutilo, fragmentos de rochas e opacos.

Pré-Espinhaço

4.2.6 Intrusivas Básicas a Intermediárias

O evento distensional atuante na fase tectônica tardia, provavelmente pós-transamazônico, produziu sistemas de fraturas, preferencialmente ortogonais e diagonais aos lineamentos estruturais norte-sul da serra de Jacobina e setores adjacentes.

As séries de falhamentos E-W,NE/SW e NW/SE, mostram rejeitos em geral direcionais-inclinados, com pequena movimentação lateral-direita.

Ocupando frequentemente os espaços abertos pelos referidos falhamentos ocorrem rochas intrusivas básicas a intermediárias na forma de enxame de diques,cujo posicionamento é poste - rior à fase dinâmica que afetou regionalmente as rochas metassedimentares do Grupo Jacobina (foto 4.5).

Nas áreas a nordeste de Carnaíba e oeste de Caém é mais evidente o esforço de colocação das rochas intrusivas, produzindo fragmentação irregular dos quartzitos onde o envolvimento destes pelo material simático resultou em formas que se assemelham a "roof pendants".

As intrusivas são rochas escuras, maciças, com granulação variável, fina a grosseira, localmente mostrando foliação paralela à direção das fraturas. Nos locais de pobre exposição há desenvolvimento de solos argilosos, vermelhos e lateritóides quando topograficamente elevados, contrapondo-se aos solos argilo - talcosos e amarelados, desenvolvidos dos ultramafitos serpentinisados longitudinais à serra de Jacobina.

As análises petrográficas representativas da unidade, revelam tratar-se de rochas ígneas de composição diabásio-gabróica a diorítica, com parcial alteração hidrotermal(cloritização) e anfibolitização local.

4.2.7 Granitos Intrusivos

O aspecto senoidal da serra de Jacobina é ressaltado por vários corpos graníticos de idade transamazônica, considerados intrusivos no Grupo Jacobina e no Complexo Itapicuru. (figura 4.3). Essas massas graníticas, bastante variáveis em tamanho, balizam o cordão vulcanossedimentar em toda sua extensão, provocando deformações intensas nas encaixantes regionais, e transformando-as localmente em metamorfitos termais.

Neste relatório denominam-se intrusivos os " granitos que tenham deixado seu ambiente de formação em terrenos regionalmente metamorfisados e, presentemente aparecem cortando as rochas metamórficas regionais, com contatos nítidos", segundo a classificação de READ (in WINKLER, 1974), embora alguns dos corpos graníticos, ocorrentes na área, apresentem algumas características de granitos parautóctones.

No geral, estes corpos, mostram relevo ondulado, com ressaltos em meia laranja. Afloram em "boulders" de decomposição característica ou extensos lajedos ao nível do terreno, alterando para solo areno-argiloso cinzento e cinzento esbranquiçado.

Em amostra de mão exibem coloração cinza, rósea quando intemperizados, textura fanerítica média, embora seja marcante a presença de fenocristais de feldspato microclínico; são estruturalmente isotrópicos, não zoneados, apresentando localmente fo - liação difusa, em geral nas regiões de bordos, ou por efeito da tectônica quebrável.

A tabela 4.IV apresenta os resultados do estudo petrográfico de lâminas delgadas, representativas de todos os corpos intrusivos e sugere uma notável homogeneidade mineralógica: a microclina é o feldspato potássico presente em todas as amostras , enquanto a série plagioclásio está representada pelo oligoclásio; biotita e moscovita estão quase onipresentes.

Foram identificados nove granitos intrusivos, denominados: Flamengo, Boqueirão, Campo Formoso, Jaguarari, Brejão das Grotas, Carnaíba, Mirangaba, Campestre e Cachoeira Grande.

CPRM

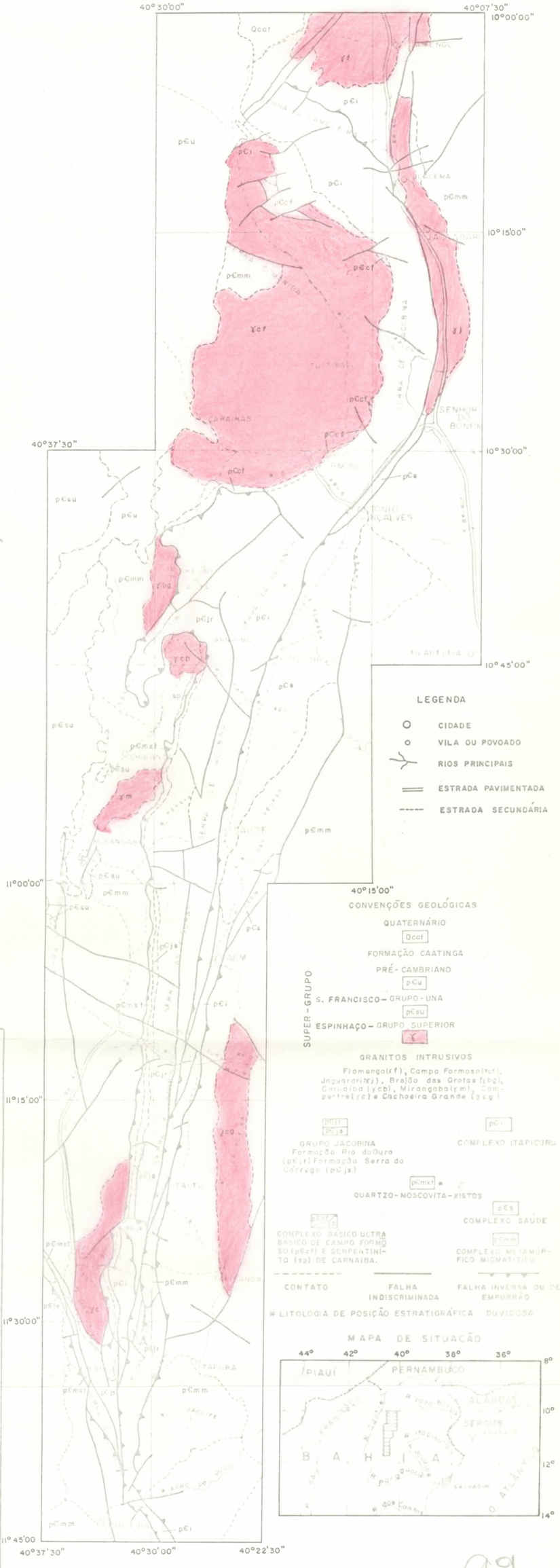
Foto 4.5 AEROFOTO – 1784 ESCALA 1:1/25.000
ÁREA SITUADA CERCA DE 5 KM a N-NE DE JACOBINA

ba	Intrusivas Básicas a Intermediárias
pεjr	Formação Rio do Ouro (Ortoquartzitos)
pεjs	Formação Serra do Córrego (Ortoquartzitos e Metaconglomerados)
i fl/ft	Complexo Itapicuru (Filitos e/ou filonitos)
axt/cxt	Andal. e/ou Cian. - Xistos
mxt	Quartzo - Mosc. - Xistos
sp	Serpentinitos
	Fraturas
	Falhas definidas e inversas
50º	Acamamentos
80º	Foliação

97

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



99

NV. NM.

20°

PROJETO SERRA DE JACOBINA

GRANITOS INTRUSIVOS

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

ESCALA

GRANITOS INTRUSIVOS

PERCENTUAL MINERALÓGICO ESTIMATIVO

GRANITO	MINERAL → / AMOSTRA ↓	QUARTZO	FELDSPATO POTÁSSICO	PLAGIOCLÁSIO	MOSCOVITA	BIOTITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
FLAMENGO	JT-658	24	46 (MIC)	20 (OLIG)		10	ALANITA (1) APATITA (TR)	GRANITO	SA. DA VARGEM
FLAMENGO	JT-664	20	50 (MIC)	15 (OLIG)	3	10	APATITA (1)	MICROCLINA, QUARTZO-PLAGIOCLASIO, GRANITO-GNAISSE	JUACEMA
FLAMENGO	JT-674	15	60 (MIC)	15 (OLIG)	10	–	ALANITA (Li) APATITA (Li)	GRANITO	JUACEMA
BOQUEIRÃO	JT-397	20	60 (MIC)		15	2	—	MICROCLINA GRANITO	SA. DA VARGEM
CAMPO FORMOSO	JT-568	25	35 (MIC)	20 (OLIG)	3	10	EPIDOTO (2) CLORITA (2) TITANITA (1)	GRANITO	SA. DA. VARGEM
CAMPO FORMOSO	JT-601	19	40 (MIC)	30 (OLIG)	2	3	EPIDOTO (3) CLORITA (3)	GRANITO	SA. DA VARGEM
CAMPO FORMOSO	JT-620	20	30 (MIC)	40 (OLIG)	2	3	EPIDOTO (2) CLORITA (3)	GRANODIORITO	SA. DA VARGEM
CAMPO FORMOSO	RC-79	36	23 (MIC)	30 (OLIG)	8	2	OPACOS, APATITA ZIRCÃO SERICITA	MOSCOVITA-ADAMELITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	RC-60	30	21 (MIC)	41 (OLIG)	5	2	OPACOS, APATITA	MOSCOVITA GRANODIORITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	RC-83	22	43 (MIC)	20 (OLIG)	9	5	CLORITA, SERICITA, OPACO	MOSCOVITA, BIOTITA-GRANITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	RC-98	30	21 (MIC)	37 (OLIG)	5	7	OPACOS, APATITA, ZIRCÃO	BIOTITA-MOSCOVITA-GRANODIORITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	RC-102	38	32 (MIC)	16 (OLIG)	15	1	APATITA, ZIRCÃO, CLORITA SERICITA	MOSCOVITA GRANITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	RC-261	23	34 (MIC)	28 (OLIG)	8	5	OPACOS, APATITA, ZIRCÃO	MOSCOVITA-BIOTITA-ADAMELITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	RC-306	25	34 (MIC) 10 (ORT)	25 (OLIG)	–	–	EPIDOTO (3) CLORITA (3)	GRANITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	FF-13	20	15 (MIC)	51	2	8	EPIDOTO (2) OPACOS (1) APATITA ZIRCÃO	BIOTITA-GRANODIORITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	FF-159	16	52 (MIC)	24	2	5	OPACOS, APATITA, SERICITA, EPIDOTO	BIOTITA-GRANITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	FF-175	31	33 (MIC)	22	7	5	OPACOS, APATITA, ZIRCÃO	MOSCOVITA-BIOTITA-GRANITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	FF-178	27	23 (MIC)	39	5	8	OPACOS, ZIRCÃO, SERICITA, EPIDOTO	BIOTITA-MOSCOVITA-GRANODIORITO	CARAÍBAS
CAMPO FORMOSO	FF-185	20	45 (MIC)	22	3	8	OPACOS, APATITA, ZIRÇÃO	BIOTITA GRANITO	CARAÍBAS
JAGUARARI	JT-722	35	35 (MIC)	20	4	4	OPACOS (1)	QUARTZO-MICROCLINA-PLAGIOCLASIO-GNAISSE	JUACEMA
JAGUARARI	JT-812	35	40 (MIC)	20 (OLIG)	—	15	—	MICROCLINA-QUARTZO-OLIGOCLASIO-BIOTITA-GNAISSE	JUACEMA
BREJÃO DAS GROTAS	SR-12	32	20 (ORT) 10 (MIC)	30 (OLIG)	—	—	HORNBLENDA TITANITA, OPACOS	GRANITO	A.GONÇALVES
CARNAÍBA	JB-165A	30	40 (MIC)	25 (OLIG)	2	3	—	GRANITO	SAÚDE
CARNAÍBA	JB-170	25	45 (MIC)	23 (OLIG)	3	1	CLORITA (3)	GRANITO	SAÚDE
CARNAÍBA	JB-70	30	34 (MIC)	22 (OLIG)	8	5	OPACOS, APATITA, ZIRCÃO	MOSCOVITA-BIOTITA-GRANITO	SAÚDE
CARNAÍBA	JB-69	35	20 (MIC)	40 (OLIG)		5	EPIDOTO (1) OPACOS (1)	GRANODIORITO	SAÚDE
MIRANGABA	JB-409A	35	30 (MIC)	30 (OLIG)	5	9	—	GRANITO	CHIBANTA
MIRANGABA	JB-75A	25	30 (MIC)	30 (OLIG)	10	3	APATITA	GRANITO	CHIBANTA
MIRANGABA	JB-407A	35	20 (MIC) 15 (PERTITA)	25 (OLIG)	5	—	—	GRANITO	CHIBANTA
CAMPESTRE	JA-121	26	16 (MIC)	43	2	10	OPACOS, APATITA, TITANITA ZIRCÃO	BIOTITA-GRANODIORITO	MIGUEL CALMON
CAMPESTRE	CG-194	20	56 (MIC)	15	—	7	OPACOS (Tr) ALANITA (Tr)	BIOTITA-GRANITO	MIGUEL CALMON
CACHOEIRA GRANDE	HL-224	25	40 (MIC)	20 (OLIG)	—	15	—	BIOTITA-GRANITO	TAPIRANGA
CACHOEIRA GRANDE	HL-240	30	30 (MIC)	25 (OLIG)	—	15	—	BIOTITA-OLIGOCLASIO-MICROCLINA-GNAISSE	TAPIRANGA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

TABELA - 4.IV

5.2.7.1 Granito de Flamengo

Ocorre no extremo norte da área, folhas Serra da Vargem e Juacema, com cento e cinquenta quilômetros quadrados aflorantes aproximados, exibindo forma arredondada proeminente, projetando-se ao norte para fora da região de interesse. A oeste, sul e metade-leste está em contato com quartzitos e xistos a clorita da unidade Itapicuru, enquanto que a nordeste, onde é seccionado pela falha de Flamengo (de direção meridiana), entra em contato com o Complexo Metamórfico-Migmatítico. Esse corpo granítico estende-se seguramente para noroeste sob os sedimentos pleistocênicos da Formação Caatinga, aparecendo como substrato dessa cobertura em algumas janelas de erosão. Mas a leste, principalmente na folha Juacema, ocorre como encaixante de metabasitos, anfibolitos e quartzitos, estes últimos do Complexo Metamórfico-Migmatítico inferior, enquanto que os mafitos podem tratar-se de corpos diabásio-gabróicos posteriores, metamorfisados.

A fase pneumatolítica do granito de Flamengo está representada pelos inúmeros veios de quartzo e de pegmatito dispostos geometricamente concordantes à forma circular do corpo principal, sobremaneira na Serra da Vassoura (nordeste da folha Serra da Vargem), onde está patenteada também a ação do metamorfismo termal, pela presença de auréola de contato nos xistos do Complexo Itapicuru, que exibem uma sequência progressiva da zona da clorita à zona da silimanita.

4.2.7.2 Granito de Boqueirão

Aflora na parte central da folha Serra da Vargem, abrangendo cerca de cinco quilômetros quadrados, sendo o menor dos corpos graníticos mapeados, podendo tratar-se de uma apófise do batólito de Campo Formoso, haja vista a sua proximidade geográfica.

Está colocado em meio a quartzitos, metabasitos e xistos do Complexo Itapicuru, mostrando estes últimos, minerais de metamorfismo de contato como silimanita, andaluzita e cordierita.

4.2.7.3 Batólito de Campo Formoso

Ocupa uma área de formato semi-circular com cerca de setecentos quilômetros quadrados, a oeste da serra de Jacobina , nas folhas Serra da Vargem, Caraíbas e Antonio Gonçalves.

As condições morfoclimáticas condicionaram o desenvolvimento de espesso solo residual que, aliado aos depósitos de tálus das elevações limítrofes, restringe , em parte,as áreas de afloramento, assim como a observação de suas relações de contato com as unidades adjacentes.

Em sua faixa ocidental, está sobreposto discordantemente (não conformidade) por metassedimentos do Grupo Una. A norte e sudeste, está em contato com rochas do Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso, a leste faz limite com quartzitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

O batólito de Campo Formoso compreende um "complexo"de rochas félsicas, potasso-sódicas, predominantemente graníticas , com variações para adamelitos e granodioritos (tabela 4.IV).

Enquanto em sua metade sul aparecem apenas rochas do clã granítico-granodiorítico, na parte setentrional existe uma diversidade de tipos petrográficos ocorrendo como enclaves:quartzitos relacionados ao Complexo Itapicuru, gnaisses a hornblenda do Complexo Metamórfico-Migmatítico, anfibolitos, metabasitos e metaultrabasitos, alguns serpentinizados. Para a origem desses mafitos/ultramafitos existem algumas hipóteses: a) seriam restos do Complexo básico-ultrabásico de Campo Formoso, que foi "digerido" pelo granito ascendente; b) representariam restitos de rochas migmatíticas mais antigas submetidas a eventos granitizantes, como sugere analogamente o corpo de biotita-gnaisses com "schlieren " básicos e ultrabásicos, identificado na folha Caraibas ou c) as duas hipóteses anteriores seriam corretas, pela diversidade de tipos litológicos encontrados, desde anfibolitos e metabasitos e serpentinitos, tremolita-xistos e talco-xistos.

Em todas essas idéias não se exclue a possibilidade de algumas das rochas básicas estarem relacionadas à fase distensional pós-granítica, preenchendo planos de falhas ou fraturas.

A noroeste da folha Caraíbas, está individualizada uma área de afloramento de biotita-gnaisses do complexo mais antigo, com contatos não muito nítidos com o granito encaixante.

A natureza intrusiva do batólito é sugerida pelos se - guintes parâmetros: a) na folha Serra da Vargem aparecem inúme - ras apófises graníticas invadindo os tipos básicos/ultrabásicos do Complexo de Campo Formoso; b) cêrca de um quilômetro a norte da fazenda Boca do Mato, leste da folha Caraíbas, os quartzitos do Complexo Itapicuru exibem juntas preenchidas por vênulas de injeção granítico-aplíticas; c) na folha Antônio Gonçalves, a su doeste da cidade de Campo Formoso, são observados xenólitos de quartzito verde no corpo granítico (GRIFFON, 1967).

O batólito de Campo Formoso apresenta pegmatização in- tensa, provavelmente ligada a processo metassomatizante rejuve - nescente, ao qual também estaria relacionada a formação de feno- cristais de microclina, ambos comuns em toda a área de afloramen to.

Os granitos-adamelitos-granodioritos, mostram-se local- mente cisalhados, diaclasados por ação de falhas/fraturas de dois sistemas principais, um sudoeste-nordeste, outro noroeste -sudes te.

4.2.7.4 Granito de Jaguarari

Aflora na folha homônima e na folha Juacema, ocupando u ma faixa com largura média de três e meio quilômetros, disposta longitudinalmente a leste da serra de Jacobina, desde a cidade de Senhor do Bonfim, a sul, até cêrca de dez quilômetros a norte de Juacema.

Seu limite ocidental com os filitos/filonitos e xistos Itapicuru está controlado quase totalmente pelas falhas Pindoba- çú e Flamengo; a norte e a leste, entra em contato não bem defi- nido com o Complexo Metamórfico-Migmatítico, e na terminação sul relaciona-se diretamente com xistos e leptitos/gnaisses Saúde, mostrando-se êstes últimos invadidos por veios pegmatíticos.

São inúmeros os enclaves, principalmente quartzíticos que ocorrem em meio à massa granítica; êles são observados em 81

escala de afloramento, como na vila de Estiva, onze quilômetros a norte de Senhor do Bonfim, ou constituindo elevações residu - ais que se prolongam por até dez quilômetros, como na parte central da folha Juacema. Na exposição da vila de Estiva, as inclusões são quartzo-albita-microclina-hornfels,transformados por ação do metamorfismo termal (Projeto Bahia, Relatório Final,1975). Na estrada para a fazenda Oiteiro, norte da folha Jaguarari, aparece corpo pouco expressivo de biotita-gnaisse encravado no granito, relacionado, assim como os quartzitos, ao Complexo Metamórfico-Migmatítico.

O Granito de Jaguarari exibe localmente efeitos da ação tectônica: no caminho da cidade de Jaguarari e para serra de Jacobina, na zona da falha Pindobaçu, o granito mostra-se transformado, por cisalhamento, em quartzo-moscovita-xisto, o mesmo acontecendo na localidade Catuni, no corte da rede ferroviária e, em menor intensidade, a oeste de Carrapichel.

4.2.7.4 Granito Brejão das Grotas

Configurado em meia lua, êste corpo granítico localiza-se quase que inteiramente a oeste da folha Antônio Gonçalves,projetando-se pouco para oeste, na folha Serra da Varginha. Aí, seu contato com hornblenda-gnaisses da unidade metamórfico-migmatítica basal e com calcários do Grupo Una, está quase que totalmente encoberto por sedimentos tércio-quaternários. A leste, os clorita-xistos e quartzitos do Complexo Ttapicuru, estão em contato tectônico por falha inversa com o granito, que peculiarmente é o único a apresentar hornblenda como mineral acessório.(IV.4). Nas imediações a leste de Brejão das Grotas, aqueles xistos mostram-se invadidos por veios pegmatíticos, relacionados ao estágio hidrotermal da intrusão. Ainda nessa faixa próxima ao contato, observam-se exposições de rochas claras, intensamente cataclasadas, transformadas, que poderiam tratar-se do próprio granito, dinamicamente metamorfisado.

4.2.7.6. Granito de Carnaíba

Geneticamente relacionado às mineralizações de esmeralda da área, o granito de Carnaíba é, sob o enfoque econômico, o

mais importante dos corpos ácidos intrusivos. Abrange aproximadamente vinte e quatro quilômetros quadrados de superfície circular, inserida nas folhas Antônio Gonçalves, e, em menor extensão, Saúde, mostrando contatos nítidos com as unidades adjacentes.

Na estrada Pindobaçu-Carnaíba, próximo ao garimpo da Marota, ocorrem injeções graníticas em rocha serpentinítica; no caminho fazenda Canabravinha-Brejão das Grotas, nas cercanias do povoado de Angico, podem ser observadas placas de quartzito da Formação Rio do Ouro envolvidas por apófise do granito Carnaíba individualizada em mapa. Essas evidências atestam claramente o caráter intrusivo do corpo, que está colocado estruturalmente na zona axial do antiforme de Carnaíba.

4.2.7.7 Granito de Mirangaba

Está situado no bordo oeste da serra de Jacobina, folhas Saúde e Chibanta, aflorando quase que exclusivamente nessa última. Exibe um contôrno grosseiramente elipsoidal, com eixo maior oblíquo ao "trend" regional.

A colocação do granito de Mirangaba provocou visível arqueamento das camadas quartzíticas e serpentiníticas na serra Campo do Meio, mais a leste.

4.2.7.8 Granito Campestre

Ocorre nas folhas Miguel Calmon e França, no flanco oeste da serra de Jacobina, alongado na direção meridiana, compreendendo uma área aproximada de cem quilômetros quadrados.

Suas melhores exposições encontram-se ao longo do rio da Horta, ao sul deste em direção à vila Campestre, e na estrada Miguel Calmon-fazenda Brejões.

O granito Campestre está em contato tectônico, a leste, sul e sudoeste com uma estreita faixa de rochas xistosas, quartzo moscovíticas, ricas em aluminossilicatos, provavelmente indicativas da ação metassomática de fluídos pneumatolíticos atuantes ao longo da zona de falha, durante a colocação da massa granítica. A oeste, faz limite, parcialmente controlado pela falha de Itaberaba, com o Complexo Metamórfico-Migmatítico.

A feição estrutural mais marcante do granito Campestre é o seu posicionamento na zona axial do antiforme das Almas. Localmente , na estrada Miguel Calmon-Bananeira, êle envolve corpos básicos ligados à fase distensional posterior. Em sua porção norte apresenta foliação conspícua, penetrativa na unidade migmatítica adjacente, relacionada ao mesmo evento tectônico que causou falhamentos quase sempre transversais, que atravessam o corpo granítico.

4.2.7.9 Granito de Cachoeira Grande

O corpo granítico de Cachoeira Grande possui forma alongada medindo cerca de 30 quilômetros de comprimento por quatro quilômetros de largura média. Ocorre entre as rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, desde o canto sudeste da folha Caém prolongando-se para sul até às imediações da vila de Tapiranga.

NEVES (op. cit) denominou-o imprecisamente de Granito de Tapiranga, local onde na realidade é identificada uma parte dos depósitos relacionados à superfície de erosão "Velhas", que compõem extensivamente o referido campo.

O caráter intrusivo é sugerido pela intensa pegmatização e turmalinização nos bordos e que penetram nas rochas gnaissicas e quartzíticas, podendo localmente desenvolver "hornfels" e recristalização de minerais de metamorfismo em mica-xistos, fato perfeitamente observado nas proximidades da vila de Tapiranga.

Análises petrográficas representativas dos granitos de Mirangaba, Campestre e Cachoeira Grande são mostradas na tabela 4.IV.

4.2.8 Grupo Jacobina

4.2.8.1 Introdução

O Grupo Jacobina (GRIFFON 1967) é aqui conceituadamente modificado, incluindo-se somente uma sequência de clásticos predominantemente médios a grosseiros, de caráter petrogenético estritamente sedimentar, elaborada em condições plataformais estáveis com longo retrabalhamento dos materiais originais fluviais em linhas praiais.

Características evidentes na unidade, são as elevadas maturidades textural e mineralógica dos metassedimentos, e as estruturas primárias preservadas, dos tipos estratificações cruzadas e marcas de ondulação simétricas e assimétricas, mais comuns em direção à base da seção.

Cómo partes do Grupo Jacobina, são mantidas as formações Serra do Córrego e Rio do Ouro (LEO et alii, 1964), constituídas basicamente de ortoquartzitos brancos a verdes, com camadas lenticulares de metaconglomerados oligomícticos interestratificadas na base (Formação Serra do Córrego), gradando lateral e verticalmente para ortoquartzitos foliados e/ou estratificados (Formação Rio do Ouro).

O contato entre as duas formações é empiricamente marcado no nível metaconglomerático mais oriental da unidade Serra do Córrego. Estima-se uma espessura de 500 metros para o Grupo Jacobina, de acordo com GRIFFON (1967), aceitando-se o modelo estrutural proposto (isoclinal com escamamento).

O Grupo Jacobina aflora em uma faixa que se constitue, do centro ao sul da área, no corpo mais proeminente da serra de Jacobina, tendo seus limites sententrional e meridional nas imediações de Carnaíba e Campo Limpo, respectivamente (figura 4.4). Sua morfologia é de relevo montanhoso, orientado de norte a sul, onde se verificam cotas médias máximas de 1.200 metros, entalhado por profundos e estreitos vales longitudinais e transversais, da ordem dos 300 metros de desníveis. Nos vales longitudinais estão tectônicamente intercalados corpos com dez a cinquenta metros de largura, por cinco a trinta quilômetros de comprimento , de serpentinitos, andaluzita ou cianita-xistos e quartzo-moscovita-xistos, ligeiramente discordantes nas foliações e/ou estratificações dos ortoquartzitos. Nos vales transversais ocorre diques delgados de rochas básicas a intermediárias.

A Falha Maravilha (foto 4.6) marca o limite leste da unidade, onde a formação Rio do Ouro entra em contato com a sequência vulcanossedimentar do Complexo Itapicuru. Próximo à Vila Itaitu, este quartzito torna-se cisalhado e cortado pela falha

inversa de Pindobaçu.

Na terminação sul dos afloramentos, a partir de Campo Limpo, LEO et alli (op.cit) individualizaram a Formação Bananeira (unidade basal da Série Jacobina) composta de uma sequência de xistos pelíticos porfiroblásticos com quartzitos micáceos inter-restratificados, estruturados no que denominaram sinclinal invertido de Sapucaia. Tal sequência, aparentemente inferior ao Grupo Jacobina, é, na realidade, similar a do Complexo Itapicuru, que nesta área encontra-se como que empurrada sobre a Formação Serra do Córrego, desenvolvendo uma estrutura do tipo sinformal(foto 4.7).

O contato oeste é,aparentemente, discordante entre a Formação Serra do Córrego e a faixa longitudinal de quartzo-moscovita- xistos, rochas a quartzo-alumino/silicato, (LEO et alli, op. cit).

4.2.8.2 Formação Rio do Ouro

Os ortoquartzitos da Formação Rio do Ouro apresentam-se bastante puros, em cores branco acinzentado a esverdeado, granulação fina a média, bem recristalizados e endurecidos, formando três a quatro blocos de serras paralelas,dispostas meridionalmente.

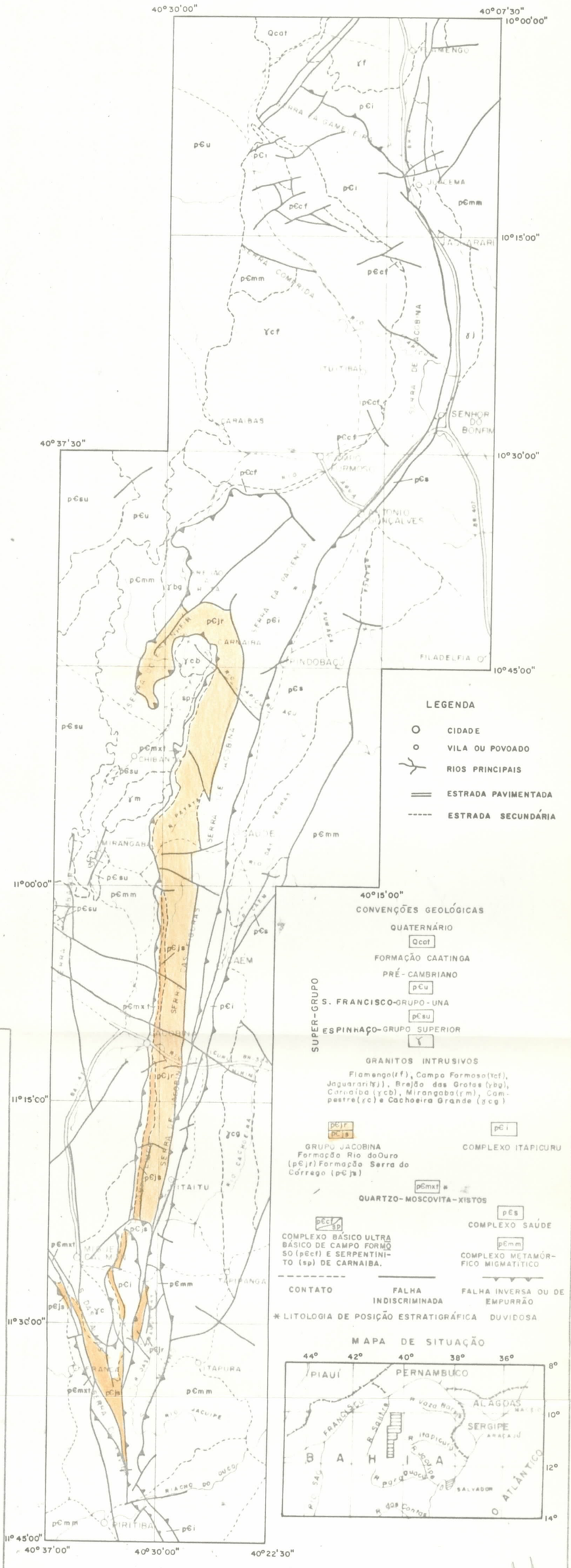
As estruturas primárias preservadas nesta unidade estão, às vezes, obliteradas pela superposição de planos relacionados à intensa dinâmica norte-sul que afetou as rochas. Quando presentes, as marcas de ondulação podem, ocasionalmente, serem confundidas, com micro-ondulações tectônicas e estriações de planos de-falha, e as estratificações cruzadas, com transposição por dobramento.

Ao microscópio, o quartzito mostra grãos de quartzo geralmente límpidos e brilhantes,variando de subarredondados a subangulares, em associações frequentes de mica verde, zircão, opacos e, localmente, turmalina verde e cianita.

A presença comum de mica verde (fucsita) na forma de lamelas encurvadas, arrajadas nos planos de foliação, nas fraturas e em zonas de brechações é indício de metamorfismo de material o

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



NV. NM.

20°

DECLINAÇÃO

PROJETO SERRA DE JACOBINA

GRUPO JACOBINA

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

ESCALA

CONVÊNIO

CPRM

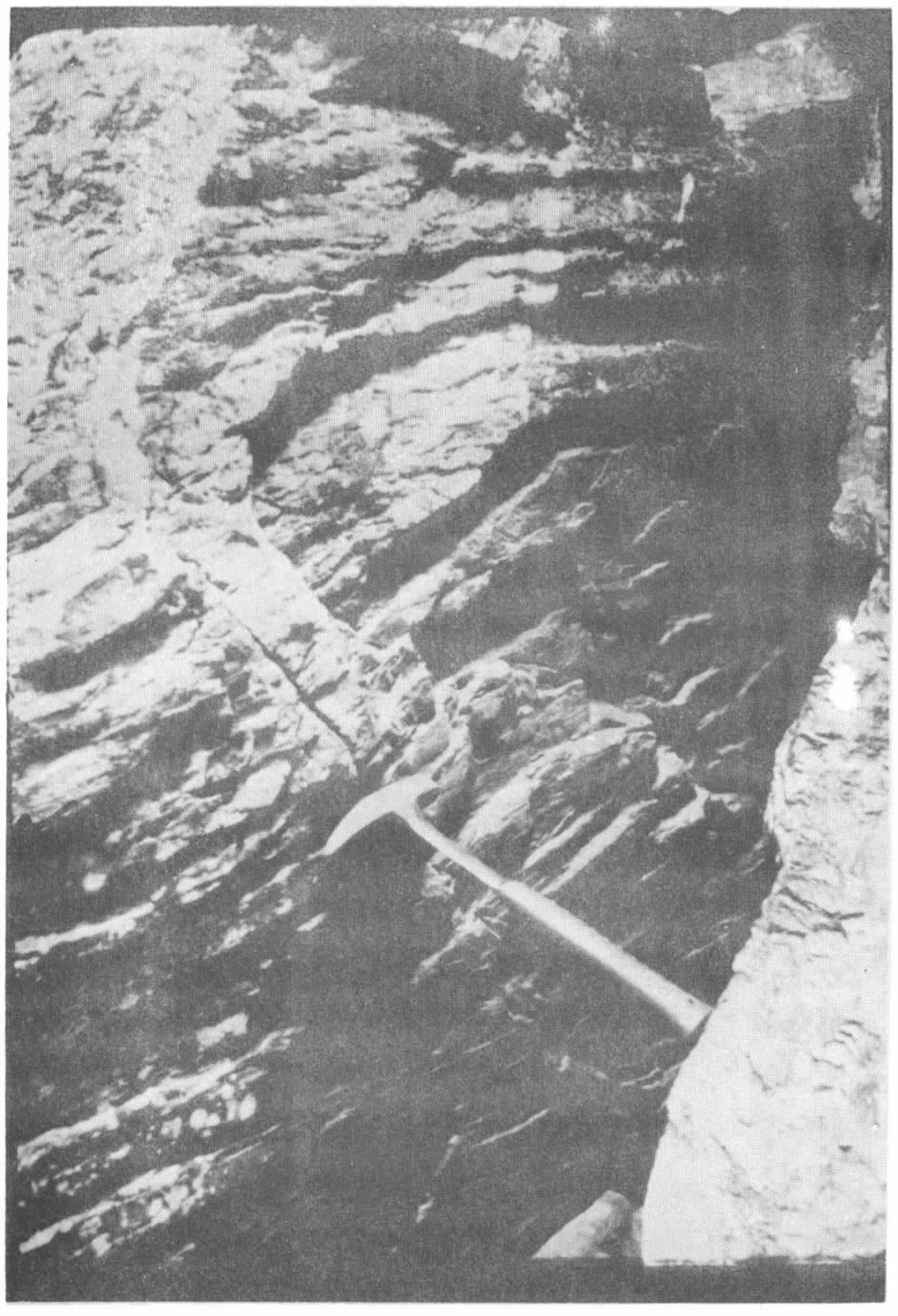


Foto 4.6 Estriações tectônicas no plano da Falha Maravilha, de atitude 65º E indicando rejeito direcional N-S com lineação 15º N.
Local: Fazenda Pá de São Bento.
Folha Tapiranga.

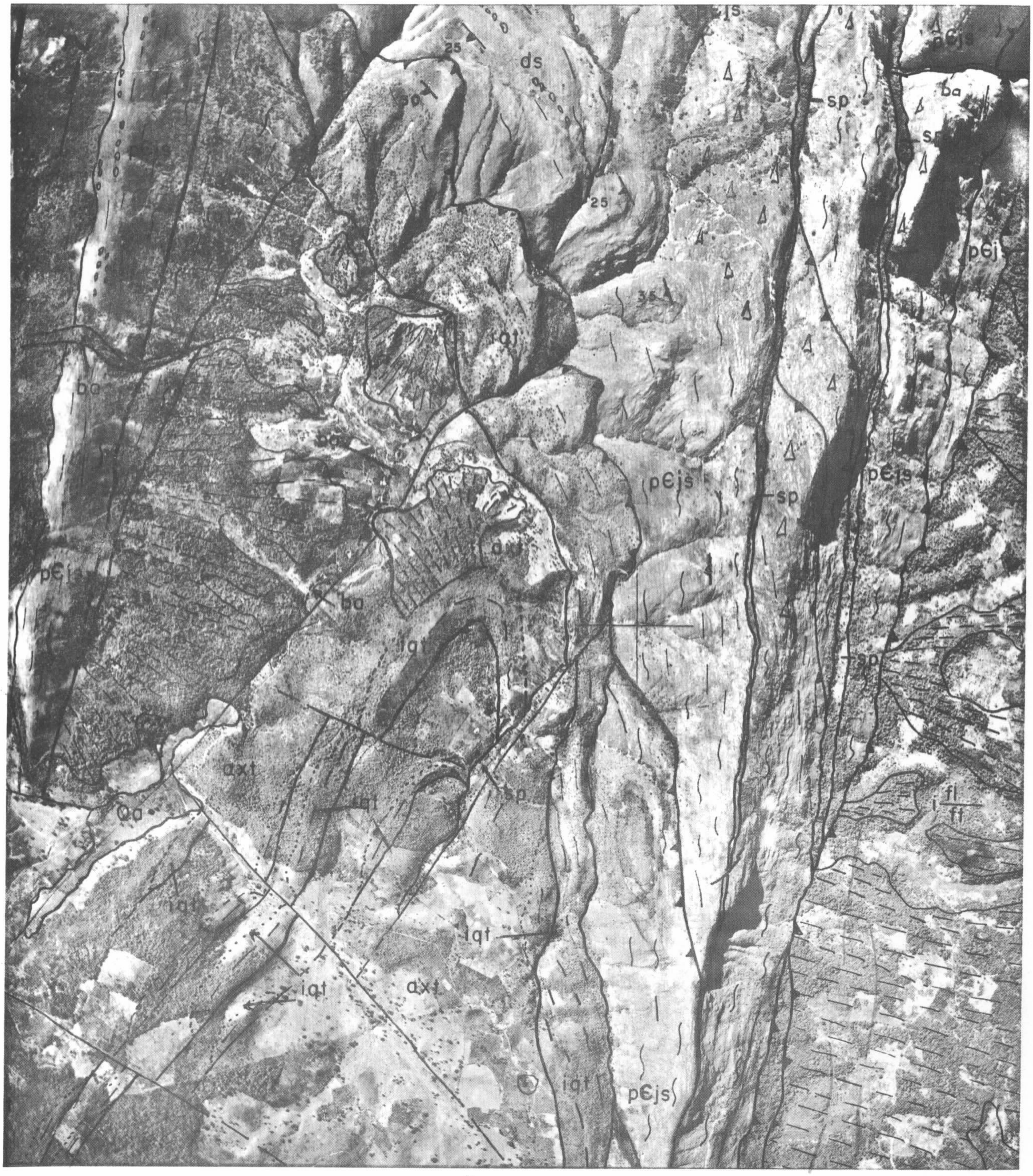


Foto 4.7 AEROFOTO 1762 (Escala 1:25.000)
ÁREA SITUADA A LESTE DE MIGUEL CALMON – RIO DA HORTA

ba	Intrusivas Básicas e Intermediária	mxt	Quartzo-mosc.-xistos
pεjr	Formação Rio do Ouro (ortoquatz.)	sp	Serpentinitos
pεjs	Formação Serra do Córrego (Ortoquartz. e metacongl.)	oooo ooo	Metaconglomerados
i fl/ft iqt	Complexo Itapicuru (Filitos e/ou filonitos e quartzitos)		Falhas definidas e inver.
axt/cxt	Andaluzita e/ou cianita-xistos		Foliação
			Tálus

riginalmente rico em alumínio e cromo, ou simplesmente produtos metassomáticos. LEO et alli (op.cit), obtiveram, em análises espectrográficas desta mica, teores de 0,7 a 21% de Cr, 0,3 a 0,5 %, Fe, 0,3 a 0,5% Ti.

Via de regra, as orientações estruturais são norte-sul, com foliações e/ou estratificações mergulhando para leste, apresentando mergulhos fortes próximo à falha da Maravilha.

A norte de Caraíbas, oeste de Saúde, sul de Jacobina e região de Campo Limpo os ortoquartzitos da Formação Rio do Ouro apresentam-se intensamente brechados, cortados por falhas de empurrão e com deformações plásticas, reflexos de intrusões graníticas nas proximidades destas áreas.

4.2.8.3 Formação Serra do Córrego

Os ortoquartzitos e metaconglomerados oligomíticos da Formação Serra do Córrego destacam-se pelas importantes mineralizações de ouro, associadas a urânio.

A unidade aparece individualizada ao longo do bordo ocidental da serra de Jacobina, desde as imediações leste da vila de Santa Cruz do Coqueiro (paralelo $11^{o}00'$), estendendo-se para sul, passando por Jacobina e prolongando-se até a serra do Xavier a sudoeste de França.

A grosso modo, corresponde a um fácies conglomerático basal e longitudinal da Formação Rio do Ouro, os afloramentos variam de 100 a 600 metros de exposição, na maior parte da área, e atingem áreas de 100 metros no sinforme de Sapucaia e 1.600 metros no antiforme das Almas.

Ao longo destas áreas, a sequência começa com ortoquartzitos intercalados por camadas finas de metaconglomerado oligomítico, as quais aumentam para leste em espessura (cerca de um metro) e abundância (sete níveis) a partir do limite ocidental. A faixa sinuosa da linha de base inicial retrata uma disposição erosiva sobre uma superfície irregular marginal ao continente, com desníveis de algumas dezenas de metros. SIMS menciona a existência de paleo-depressões no embasamento antigo.

Os quartzitos são brancos a verdes, extremamente duros

(coesos), conglomeráticos, ricos em estratificações cruzadas de média a longa escala e padrões em marcas de ondulação. Este fa - to, atesta a diminuição para leste, da energia das águas, cujo impacto maior das correntes deve ter sido contra um alto topográ fico situado a oeste da área.

Os metaconglomerados são extremamente maturos, bem clas sificados localmente, contendo seixos de quartzo de veio e, mais raramente, de quartzitos. Formam lentes com bordos irregulares , que se acunham lateral e/ou longitudinalmente à camada. Há uma variação no tamanho dos seixos (variando de maïor que 64 mm a me nor que 4 cm) tendo sido registrados fácies conglomeráticos cons tituídos de cascalhos e até de matacões com 25 centímetros de diâ metro máximo. Os mais expressivos ocorrem nas proximidades de Jacobina, onde são maciços e sem guardarem acamamento, e na regi ão de França, junto ao rio Jacuípe, onde aparecem fortemente ori- entados tectônicamente. (figura 4.7).

4.2.9 Complexo Itapicuru

O Grupo Jacobina originariamente definido por GRIFFON (1967) na região central da serra, semelhante em parte à série Jacobina de BRANNER (1919), LEO et alli (1964) e reconhecido no norte por MASCARENHAS(1969), e JORDAN (1972), compõe um cintu - rão metamórfico, alongado norte-sul, de cerca de 200 quilômetros, constituído basicamente de quartzitos, metaconglomerados lenticu lares, filitos/filonitos e xistos, arranjados nas formações co- nhecidas como Rio do Ouro, Cruz das Almas, Serra do Meio e Água Branca.

As características litológicas e principalmente estru- turais determinantes desse empilhamento não suportaram as evidên cias levantadas pelos trabalhos de maior detalhe desenvolvidos pe lo Projeto que, orientado segundo uma visão mais atualizada dos elementos geológicos do pré-cambriano mais antigo, optou pela fu são das formações Cruz das Almas, Serra do Meio e Água Branca, a lém da Formação Bananeira de LEO et alli (op.cit) em unidade ca- racterizada por ser estrutural e petrográficamente intricada, de nominada de Complexo Itapicuru.

O Complexo Itapicuru representa a espinha dorsal da área do Projeto, aflorando em quase todas as folhas que o compõem, exceção feita às cartas Serra da Varginha, Chibanta e Itapicuru, mostrando, no geral, relevo montanhoso, com regiões localmente epidiplanizadas.

A figura 4.5 mostra a localização e distribuição geográfica do Complexo, bem como suas relações de contato com as unidades adjacentes.

Como foi observado no mapeamento geológico, é notável o contrôle exercido pelos falhamentos, especialmente os longitudinais, sobre as áreas de ocorrência da unidade. O papel desempenhado pela ação tectônica de compressão é sobremodo importante, não só na configuração da atual morfologia, que reflete em parte a antiga, mas também na transformação por deformação, dos tipos litológicos e estruturais originais. Assim, dentre as rochas que compõem o Complexo Itapicuru, existem tipos petrográficos classificados como filitos/filonitos e sericita (moscovita) clorita - xistos que podem tratar-se de diaftoritos originados, principalmente, pela ação de metamorfismo dinâmico.

O Complexo Itapicuru compreende filitos/filonitos, xistos a sericita-moscovita, clorita e biotita, silexitos, metabasitos, metaultrabasitos, itabiritos, metassiltitos e quartzitos, às vezes, com lentes de metaconglomerado, com afinidades geográficas e litoestruturais bastante intricadas, metamorfisadas em baixo grau (retrógrado?).

A tabela 4.V aponta a composição mineralógica de alguns tipos petrográficos do Complexo Itapicuru.

Os filitos/filonitos são o tipo litológico mais representativo da unidade Itapicuru, (foto 4.8) gradando lateral e localmente a rochas metassiltíticas e argilosas não diferenciadas.

São em geral vermelhos ferruginosos, localmente cinzentos, facilmente decompostos, exibindo foliação proeminente com mergulhos fortes, quase sempre para leste. Têm composição geral sericita-quartzo-clorítica e são rochas hospedeiras da maioria dos depósitos de mineração da área.

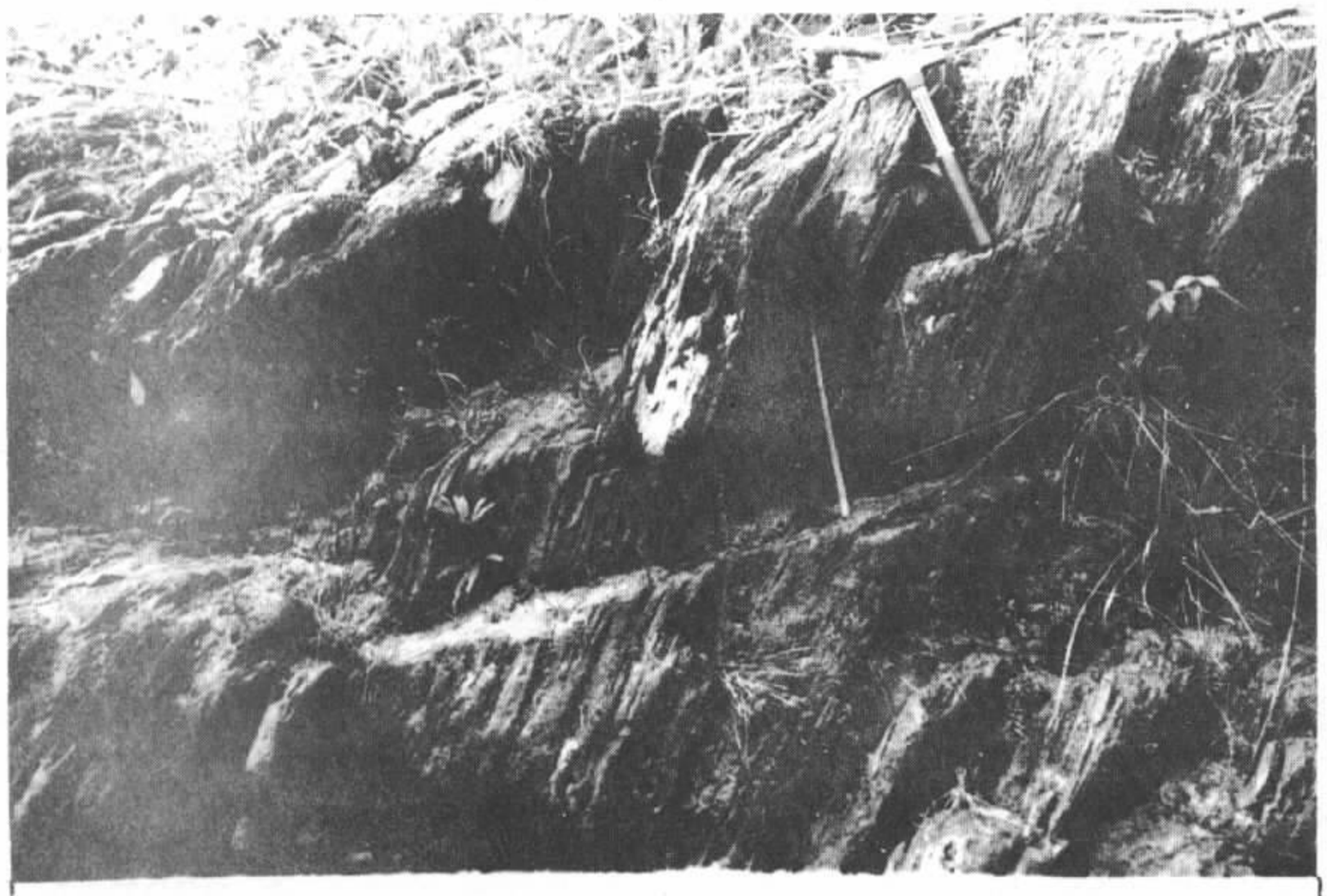


Foto 4.8 Filitos e/ou filonitos com atitude N-S65º E, pertencente a sequência vulcossedimentar do Complexo Itapicuru. Local: margem esquerda do rio Capivara. (Folha Saúde).

Os xistos dessa unidade têm uma distribuição bastante errática, muito embora guardem características comuns: apresentam-se finamente granulados, com os minerais micáceos quase sempre predominantes e intensamente afetados por esforços de cisalhamento. Nas folhas Serra da Vargem e Juacema ocorrem sericita-(moscovita)-clorita-xistos, com extensa área de afloramento, gradando para sul em filitos/filonitos. Em contato com o granito Flamengo êsses xistos mostram auréola de metamorfismo termal até a zona da silimanita. Na folha Jaguarari aparecem sericita-xistos cataclásticos em corpos delgados, limitados em geral por quartzitos. Na folha Antonio Gonçalves, a leste de Brejão das Grotas afloram clorita xistos, que próximos à falha inversa que os limita (a oeste) com granito intrusivo, exibem dobras menores e clivagem de crenulação. A leste passam gradativamente a filitos/filonitos. Nas folhas França e Itapura, ocorrem quartzo-mica-xistos confinados numa estreita faixa limitada por falhamentos longitudinais.

120

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

NV. NM.

20°

DECLINAÇÃO

PROJETO SERRA DE JACOBINA

COMPLEXO ITAPICURU

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

ESCALA

121

CONVÊNIO DNPM-CPRM

COMPLEXO ITAPICURU

PERCENTUAL MINERALÓGICO ESTIMATIVO

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	SERICITA	CLORITA	TURMALINA	OPACOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
FILITOS	JT-370	35	45	10	5	5	FILITO	JUACEMA
	JT-404	45	50	—	5	—	FILITO	SA DA VARGEM
	RC-511 A	35	60	—	<1	5	FILITO	FILADELFIA
	AR-50 A	40	40	15	2	—	FILITO	A. GONÇALVES
	AR-69	30	30	30	—	10	FILITO	A. GONÇALVES
	AR-200	34	34	25	2	5	FILONITO	A GONÇALVES
	JB-373	30	68	—	2	—	FILITO	SAÚDE
	JB-356	75	—	25	—	—	FILITO	SAÚDE
	CG-742	50	45	-	2	3	SERICITA-QUARTZO - FILITO	CAÉM

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	MICA BRANCA	BIOTITA	CLORITA	MINERAIS AL_2SiO_5	ACESSORIOS E VARIETAIS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRAFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
XISTOS	JT-298	35	65 (SERICITA)	—	—	—	—	SERICITA-QUARTZO - XISTO	SA DA VARGEM
	JT-315	45	—	45	—	—	GRANADA (10)	GRANADA BIOTITA-QUARTZO-XISTO	SA DA VARGEM
	JT-321	25	40 (SER) 5 (MOSC)	—	29	—	TURMALINA (1)	SERICITA-CLORITA-QUARTZO-XISTO	SA DA VARGEM
	JT-332	50	—	30	15	—	TURMALINA (3) OPACOS	QUARTZO-BIOTITA-CLORITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-348	30	10 (SERICITA)	—	—	60 (CIANITA)	—	CIANITA-QUARTZO-XISTO-CATACLÁSTICO	SA. DA VARGEM
	JT-361	30	65 (MOSC)	—	—	—	TURMALINA (3) RUTILO (2)	MOSCOVITA-QUARTZO-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-375	45	30 (SERICITA)	15	—	—	TURMALINA (5) OPACOS (3)	QUARTZO-SERICITA-BIOTITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-396	40	—	35	15	5 (CIANITA)	TURMALINA (2)	QUARTZO-BIOTITA-CLORITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-484	30	35 (MOSCOVITA)	25	—	2 (SILLIMANITA)	TURMALINA (8)	MOSCOVITA-QUARTZO-BIOTITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-513	37	30 (MOSCOVITA)	30	—	—	OPACOS (2) ZIRCÃO (1)	QUARTZO-BIOTITA-MOSCOVITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-691	32	2 (MOSCOVITA)	20	5	40 (CIANITA)	OPACOS (1)	CIANITA-QUARTZO-BIOTITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	JT-694	35	5 (MOSCOVITA)	20	—	30 (CIANITA)	OPACOS (5) GRANADA (3)	QUARTZO-CIANITA-BIOTITA-XISTO	SA. DA VARGEM
	RC-329	15	80 (SERICITA)	—	—	—	OPACOS (5)	SERICITA-QUARTZO XISTO	JAGUARARI
	RC-438	15	70 (SERICITA)	—	—	10 (CIANITA)	TURMALINA (2)	SERICITA-XISTO-CATACLÁSTICO	JAGUARARI
	RC-611	20	53 (MOSCOVITA)	—	25	—	OPACOS (2)	MOSCOVITA-CLORITA QUARTZO-XISTO	JAGUARARI
	AR-67	35	30 (SERICITA)	—	25	—	OPACOS (10)	SERICITA-CLORITA QUARTZO-XISTO	A GONÇALVES
	AR-126	30	65 (SERICITA)	—	3	—	—	SERICITA-QUARTZO-XISTO	A GONÇALVES
	AR-478	27	70 (MOSCOVITA)	—	2	—	OPACOS (3) TURMALINA (TR)	MOSCOVITA-QUARTZO-XISTO	A GONÇALVES
	AR-474	40	55 (MOSCOVITA)	—	—	—	OPACOS (3) TURMALINA (1)	MOSCOVITA-QUARTZO-XISTO	A GONÇALVES
	JB-153 A	35	35 (SERICITA)	—	—	10 (CIANITA)	HEMATITA (20)	CIANITA-HEMATITA-SERICITA-QUARTZO-XISTO	SAÚDE
	JB-21 A	55	25 (SERICITA)	—	—	15 (CIANITA)	OPACOS (5)	QUARTZO-SERICITA XISTO-CATACLASTICO	SAÚDE
	CG-622	35	15 (SERICITA)	25	5		OPACOS (10) TURMALINA (2) FRAGS (5)	SERICITA-BIOTITA-QUARTZO-XISTO	FRANÇA
	HL-471	30	20 (SERICITA)	25	—	10 (ANDALUSITA)	TURMALINA (5)	QUARTZO-BIOTITA ANDALUSITA-XISTO	TAPIRANGA
	HL-383A	35	—	45	—	15 (CIANITA)	TURMALINA (2)	CIANITA-QUARTZO-BIOTITA-XISTO	CAEM
	CG-238	60	15 (MOSCOVITA)	15	—	7 (CIANITA)		CIANITA-MOSCOVITA-BIOTITA-QUARTZO-XISTO	MIGUEL CALMON
	CG-646 A	28	25 (MOSCOVITA)	30	—	10 (CIANITA)	TURMALINA (5)	CIANITA-MOSCOVITA-QUARTZO-BIOTITA-XISTO	TAPIRANGA

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	ANFIBOLIO	CLORITA	TALCO	SERICITA	PIROXÊNIO	OPACOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
ULTRABASITOS	JT-546	40 (TREMOLITA)	25	20	13	—	2	TREMOLITA-CLORITA-TALCO-SERICITA-XISTO	SA DA VARGEM
	CG-341	10 (TREMOLITA)	—	—	—	85 (AUGITA?)	1	TREMOLITA+HORNBLENDA-METAPIROXENITO	TAPIRANGA
	CG-562 A	85 (TREMOLITA)	10	—	—	—	5	TREMOLITA-ACTINOLITA-CLORITA-ANF.	TAPIRANGA
	AR-178	—	75	15	5	-	5	CLORITA-TALCO-XISTO	A GONÇALVES
	AR-194	5 (TREMOLITA)	5	85	—	—	3	TALCITO	A GONÇALVES

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

TABELA - 4.V

Os silexitos têm ocorrência restrita a três corpos situados nas folhas Miguel Calmon e França, nas cercanias a leste do povoado de Sapucaia.

Os metaultrabasitos associados ao Complexo Itapicuru aparecem nas folhas Jaguarari e Serra da Vargem. São geralmente, tremolititos xistificados, com áreas de exposição limitadas, sendo detectadas principalmente pelo solo castanho-avermelhado e por raros fragmentos. Essas rochas afloram principalmente na seção Jaguarari-fazenda Piabas, sendo ainda nebulosas suas relações de contato com os quartzitos limítrofes, devido aos onipresentes depósitos de tálus.

Os metabasitos estão representados nas folhas Antonio Gonçalves, Jaguarari e Juacema. Na primeira, aparece um corpo encaixado em clorita-xistos, a leste de Brejão das Grotas. Na segunda, dois pequenos corpos, um a oeste da fazenda Bananeira, outro a leste da fazenda Licuri, ambos na porção norte da folha.

Finalmente, a sudoeste da carta Juacema , ocorre rocha metabásica entre filitos e quartzitos da mesma unidade. São rochas verde-pardacentas, finas, em estado de alteração elevado. Clorita, tremolita e plagioclásio são seus componentes principais.

Os itabiritos do Complexo Itapicuru ocorrem nas folhas Jaguarari, Antonio Gonçalves e França. Tratam-se de rochas cinzentas a avermelhadas escuras, mostrando foliação notável, com alternância de leitos escuros (ferruginosos) e leitos claros(quartzosos).

Análises calcográficas de amostras de itabirito identificaram magnetita e hematita como os minerais de ferro presentes, onde a magnetita está sendo totalmente substituída pela hematita (vide ítem 5.8 do capítulo Considerações Petrogenéticas).

Quartzitos em geral brancos, localmente esverdeados , mostrando também cores cinzentas a avermelhadas, predominantemente finos, puros a micáceos, com lentes localizadas de metaconglomerados, constituem, após os filitos/filonitos a litologia de maior área de ocorrência do Complexo Itapicuru. Exibem foliação conspícua, (foto 4.9) penetrativa nas unidades adjacentes, com mer

gulhos fortes, comumente para leste, diminuindo em intensidade para oeste. Em alguns locais marcas de ondulação e estratificações cruzadas são observadas (fotos 4.10 e 4.11).

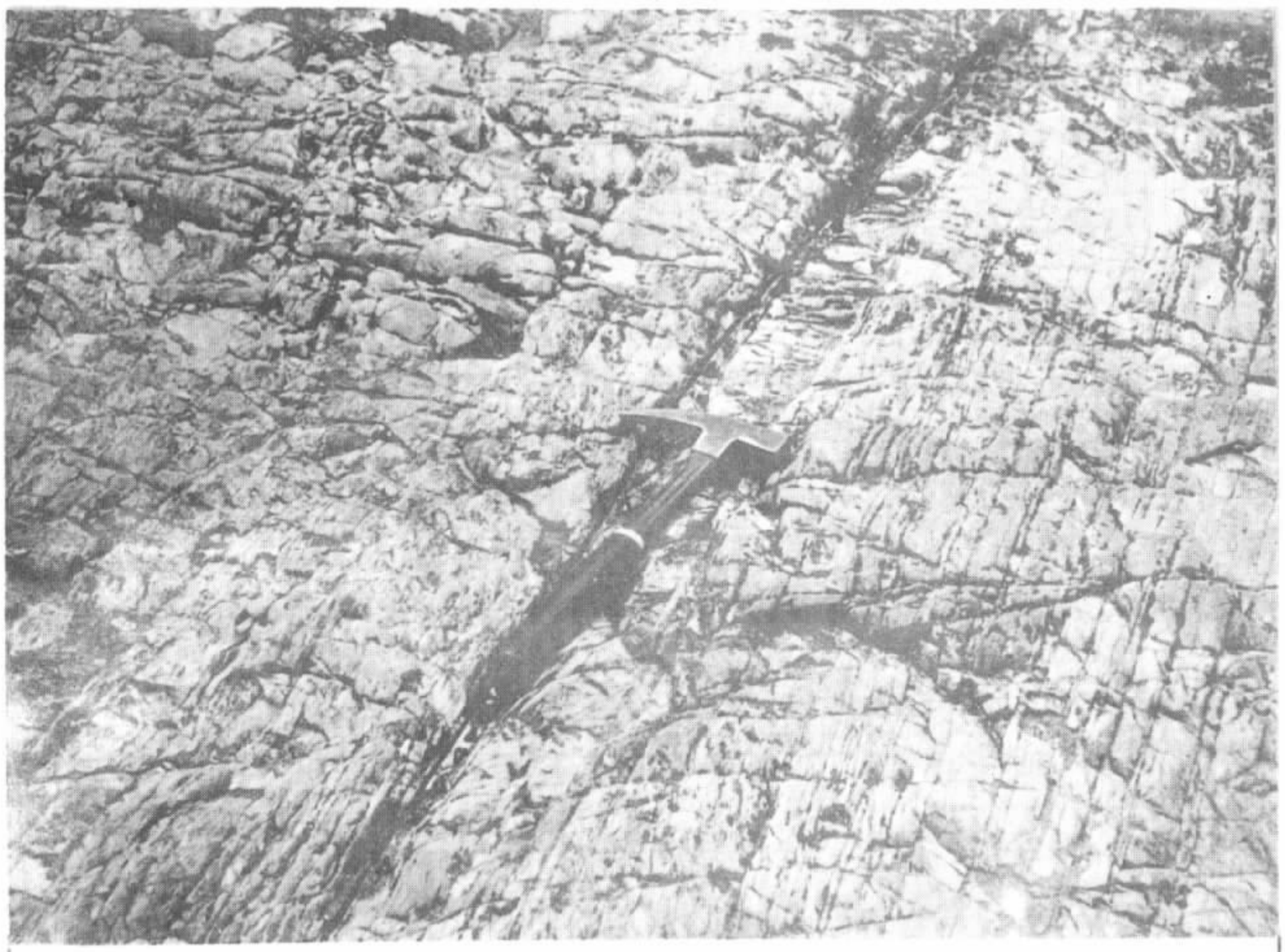


Foto 4.9 Ortoquartzitos da unidade p ϵ i, intensamente cisalhados e diaclasados.
Local: parte sul da Serra da Paciência. (Folha Antônio Gonçalves).

Em reflexo ao condicionamento tectônico, os quartzitos constituem linhas de cristas estiradas longitudinalmente, aparentemente enfiadas nos tipos litológicos adjacentes. Esse padrão morfológico só não está patenteado, nas folhas Serra da Vargem e Antonio Gonçalves, por tratarem-se de regiões de comprovado alívio compressional. Nessas duas áreas as rochas quartzíticas mostram mergulhos de foliação (acamamento?)muito mais suaves formando verdadeiros platôs, como a serra da Paciência (foto 4.12) e a zona do sinforme da Gameleira. Na primeira, observa-se contraste estrutural visível com os filitos/filonitos circundantes, que guardam o comportamento estrutural de predominância regional.

Composicionalmente são quartzitos puros ou micáceos,podendo chegar a ter trinta e cinco por cento de sericita; cianita e turmalina ocorrem localmente. Nas variedades esverdeadas é comum observar placas de fucsita desenvolvidas nos planos de foliação.

A nordeste de Campo Formoso, a porção basal do quartzi

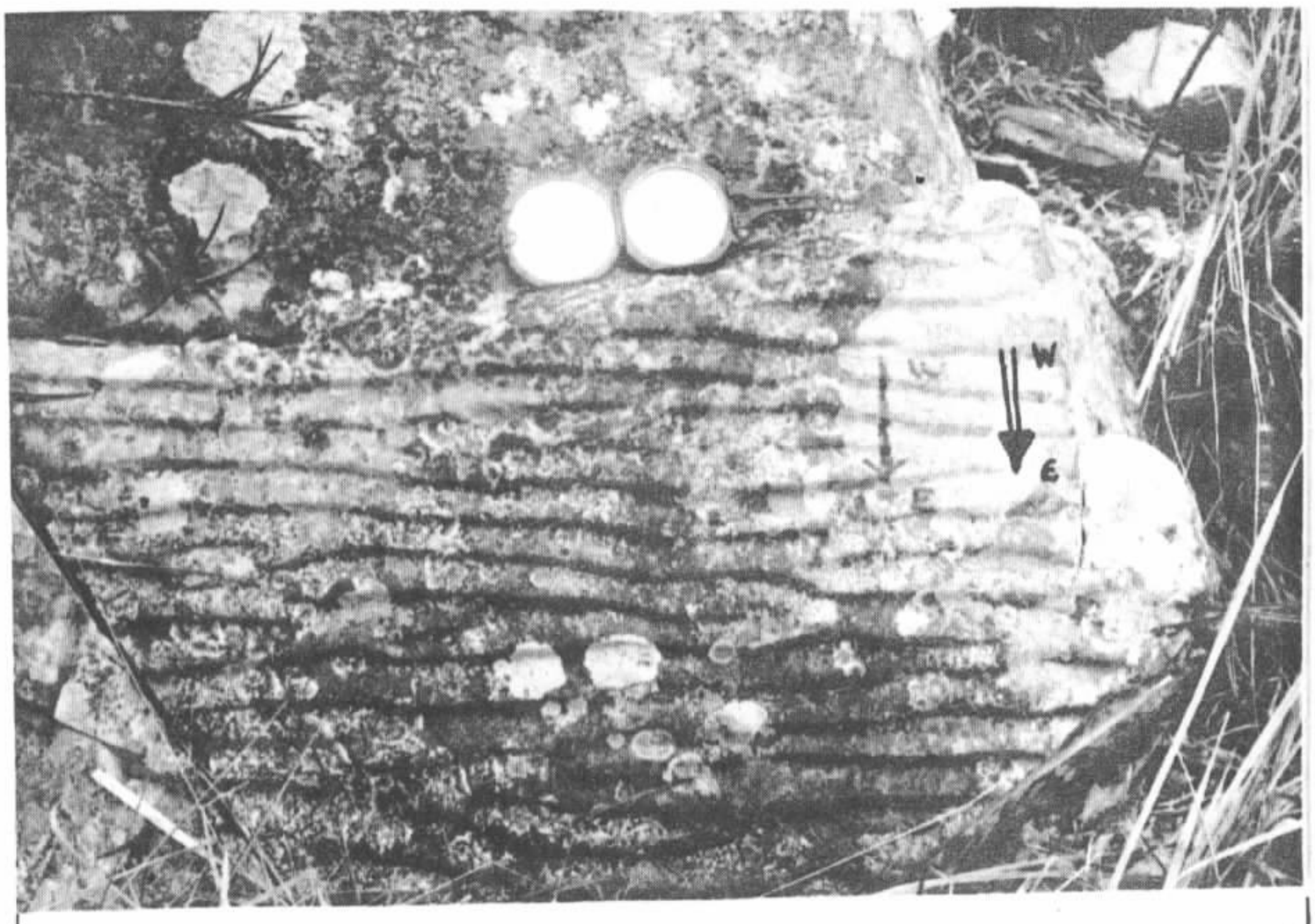


Foto 4.10 Marcas de ondulação assimétrica em quartzitos do Complexo Itapicuru, com o acamamento mergulhando 55º para leste (Folha Saúde).

Foto 4.11

Marcas de ondulação em camadas sub-horizontais de ortoquartzitos do Complexo Itapicuru. Local: parte centro-leste da Serra da Paciência.

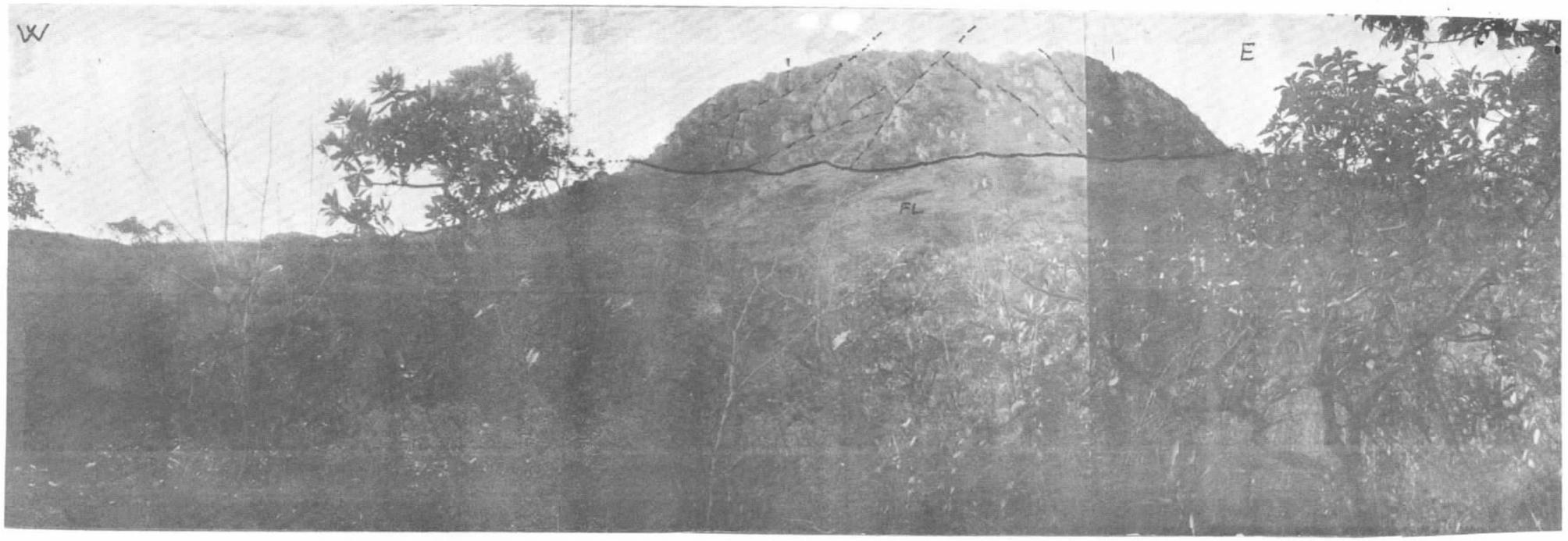


Foto 4.12 Panorâmica da estremidade sul da Serra da Paciência mostrando ortoquartzitos diaclasados, sobrepostos a rochas filíticas e/ou filoníticas (FL) vulcanossedimentares do Complexo Itapicuru (Folha Antônio Gonçalves).

CPRM

to mostra níveis de grãos de quartzo em alternância com níveis centimétricos de cromita detrítica.

4.2.10 Rochas Associadas (G. Jacobina / C. Itapicuru)

4.2.10.1 Ultramafitos

Ocupando exclusivamente os vales entalhados longitudinalmente nas sequências do Grupo Jacobina e do Complexo Itapicuru, ocorrem ultramafitos, hidrotermal e tectonicamente alterados.

As constantes linearidades e espessuras de afloramentos dos ultramafitos em toda a extensão da serra de Jacobina, com o posicionamento destes ligeiramente discordantes da foliação das encaixantes, sugerem intrusões, possivelmente em estado plástico frio ao longo de falhamentos regionais longitudinais produzidos durante a exequível fase de dobramento isoclinal, acompanhado de escamamento tectônico, com os blocos de leste subindo em relação aos de oeste.

As rochas ultramáficas são densas, de cores verde escura e verde acinzentada, chegando a amarronzada quando intemperizadas. Apresentam granulação sempre fina, quase afanítica, são untuosas ao tato, e, geralmente, foliadas.

A maioria destas rochas tem composição básica/ultrabásica e julga-se corresponder a peridotitos e piroxenitos originais, com proporções elevadas de olivina e piroxênio-augítico, cujas presenças são indicadas pela grande quantidade de serpentina, talco e tremolita nas rochas recristalizadas.

Os tipos petrográficos (tabela 4.IV) mais comuns são: serpentina-talco-cloritito, clorita talcito, antigorita-clorita-tremolita-serpentinito, talco-clorita xisto e enstatita piroxenito. Os espécimes mais peridotíticos contêm, predominantemente, serpentina, além de talco, clorita e, às vezes, anfibólio e carbonato. Os exemplares metapiroxeníticos contêm, talco e, em quantidades menores, anfibólio (tremolita), clorita e serpentina.

Embora os efeitos de metamorfismo tenham alterado sensivelmente os minerais primários, foi possível reconhecer texturas típicas de cumulatos em lâminas petrográficas, como as de nºs JB-R-295 B(talco-clorita-serpentinito) e HL-R 159A(tremolita

clorita-serpentinito).

Discussões petrogenéticas destes tipos litológicos e demais associados xistosos da área são apresentadas adiante(capítulo 5.).

4.2.10.2 Andaluzita e/ou Cianita-Xistos

Ocorrem extensivamente na área, como estreitas faixas longitudinais (foto 4.13) encaixados entre os quartzitos do Grupo Jacobina e do Complexo Itapicuru. A sul da região de Campo Limpo as áreas de ocorrências são mais amplas encontrando-se bons afloramentos ao longo do rio da Horta e nas proximidades da vila Bananeira.

As faixas variam em largura de afloramento, de milímetros até 70 metros, como nas regiões do sinforme da Gameleira(a norte) e sinforme de Sapucaia (a sul).

Devido ao intemperismo diferencial é notável sobre a serra de Jacobina, o contato entre os quartzitos e as faixas de andaluzita e/ou cianita-xistos, cuja linearidade, aproximadamente paralela às foliações regionais é constante por longas distâncias, desenvolvendo pequenos vales suspensos.

Lateralmente, parecem ocorrer repetições por dobramentos, haja vista a uniformidade ou simetria que elas possuem com relação aos corpos de serpentinitos e as cristas de quartzitos adjacentes, podendo numa única crista ocorrer duas ou mais faixas de xistos.

LEO et alli (op. cit) consideram as faixas de xisto como camadas metapelíticas, cuja variação do norte para sul, da granulação (finos a grosseiros) e da mineralogia (cianita, andaluzita, granada, silimanita e cordierita) indicaria um aumento de temperaturas de metamorfismo para sul da área.

GRIFFON (op.cit), interpretou os andaluzita-xistos intercalados nos quartzitos, como pertencentes às unidades inferiores e colocados nestes, em eixos apertados de anticlinais durante o dobramento isoclinal.

Em amostra-de-mão, os xistos possuem cores cinza-azulada prateado e, esverdeado quando milonitizado. A granulação va

ria de fina a grosseira, sendo frequentemente bem orientado, mostrando forte deformação dos grãos, enrugamento e microdobras locais. É comum o desenvolvimento do porfiroblastos de granada, andaluzita e/ou cianita e/ou silimanita e, localmente estaurolita e cordierita (tabela 4.IV).

Foto 4.13 Quartzitos milonitizados da unidade p ϵ i, e fortemente inclinados para oeste. Contém faixas estreitas de andaluzita e/ou cianita xistos extremamente deformadas. Local: estrada BR-324 três quilômetros a leste de Jacobina. (Folha Caém).

4.2.10.3 Quartzo-Moscovita-Xistos (mxt)

Rochas constituídas predominantemente a quartzo, moscovita e alumino-silicatos (andaluzita e/ou cianita e/ou silimanita), de aspecto xistoso, aflorantes em uma faixa descontínua e irregular, margeando a serra de Jacobina pelo flanco ocidental, desde as imediações de Carnaíba, prolongando-se para sul até alcançar o Granito Campestre, contornando-o a sul, no fechamento do sinforme de Almas.

Também ocorre preenchendo uma fissura tectônica norte-sul, dentro dos ortoquartzitos e metaconglomerados da base do Grupo Jacobina, evidenciada ao longo das serras Branca, do Córrego e Morro do Vento, a sudeste da vila Itapicuru.

A morfologia geral é de um relevo baixo, deprimido entre a serra e as rochas cristalofilianas de oeste que, entalhado por um padrão de drenagem de alta densidade foi facilmente mol

dado em função da natureza xistosa da rocha e da abundância de águas vindas da serra.

Pelas relações de contato da unidade, (figura 4.6) observa-se o comportamento estrutural discordante dos quartzo-moscovita-xistos, ressaltado pelo condicionamento tectônico das rochas que se acham deformadas numa estreita faixa confinada entre as rochas de oeste (de orientação preferencial NE/SW), separadas dessas pela falha inversa (provável) de Jacobina, e a sequência sedimentar do Grupo Jacobina, estruturalmente paraconcordante com os xistos .

LEO et alli (op. cit), definiram-nas como rochas a quartzo-moscovita-alumino-silicato, referidas como "rochas da faixa", originadas pelo metamorfismo de uma cobertura saprolítica desenvolvida pelo intemperismo intenso de um gnáisse-granito, modificado por soluções hidrotermais através das zonas de falha.

Petrográficamente, (tabela 4.VI), são rochas claras, de granulação média a grosseira, foliadas ou localmente maciças, contendo além de moscovita, associações mineralógicas predominantes de quartzo-cianita-andaluzita e quartzo-silimanita-andaluzita.

4.2.11 Complexo Saúde

Com esta denominação estão incluidas as rochas que bordejam a parte leste da serra de Jacobina (figura 4.7) desde a cidade de Senhor do Bonfim, até ao sul de Caém, limitadas a oeste pela falha de Pindobaçu e a leste pelo Complexo Metamórfico-Migmatítico. Seus afloramentos típicos encontram-se nas imediações da cidade de Saúde.

O Complexo está caracterizado por uma associação litológica composta, principalmente, de biotita gnaisses, granada leptitos, metaconglomerados, quartzo-sericita xistos, cianita xistos e tremolita-clorita-xistos. Morfologicamente apresenta um relevo suave, salientando-se as cristas de quartzitos. Sua área de ocorrência encontra-se em grande parte encoberta pelos sedimentos inconsolidados da Formação Capim Grosso.

4.2.11.1 Biotita Gnaisses

Os biotita gnaisses afloram em uma faixa inserida

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

NV. NM.

20°

DECLINAÇÃO

PROJETO SERRA DE JACOBINA

QUARTZO-MOSCOVITA-XISTOS

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

ESCALA

J 35

CONVÊNIO

ROCHAS ASSOCIADAS AO GRUPO JACOBINA E AO COMPLEXO ITAPICURU

PERCENTUAL MINERALÓGICO ESTIMATIVO

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	SERPENTINA	CLORITA	TALCO	TREMOLITA	PIROXÊNIO	SERICITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
ULTRAMAFITOS	JB-341B	—	20	75	—	—	—	OPACOS(5)	TALCO-CLORITA-XISTO	SAÚDE
	JB-339B	—	15	5	5	65 (ENSTATITA)	—	CARBONATO (2)	ENSTATITA-PIROXENITO	SAÚDE
	JB-295B	60	20	15	—	—	—	OPACOS (5)	TALCO-CLORITA-SERPENTINITO	SAÚDE
	JB-218B	75	4	15	—	—	—	OPACOS (6) CARBONATO (2)	SERPENTINA-TALCO-SERPENTINITO	SAÚDE
	JB-145B	30	50	15	—	—	—	OPACOS (3) CARBONATO (2)	TALCO-SERPENTINA-CLORITITO	SAÚDE
	JB-141C	20	60	10	—	—	—	CARBONATO (5) OPACOS (4)	SERPENTINA-TALCO-CLORITITO	SAÚDE
	JB-139A	50	—	40	—	—	—	OPACOS(10)	TALCO-SERPENTINITO	SAÚDE
	JB-108	—	—	98	—	—	—	OPACOS (2)	TALCITO	SAÚDE
	JB-107	—	15	60	5	—	15	OPACOS(5)	TALCO-SERICITA-CLORITA-FILITO	SAÚDE
	JB-22B	—	15	80	—	—	—	OPACOS(3)	TALCO-CLORITA-XISTO	SAÚDE
	CG-776	—	15	75	6	—	—	OPACOS(4)	CLORITA--TALCITO	MIGUEL CALMON
	HL-46B	—	35	60	—	—	—	OPACOS(5)	CLORITA--TALCITO	MIGUEL CALMON
	HL-101B	88	—	7	—	—	—	OPACOS(5)	TALCO-SERPENTINITO	ITAPICURU
	HL-159A	50	20	5	20	—	—	OPACOS(3)	SERPENTINITO	ITAPICURU
	HL-174	52	20	—	20	—	—	OPACOS(8)	SERPENTINA-CLORITA-TREMOLITA-SERPENTINITO	ITAPICURU
	HL-190	40 (ANTIGORITA)	26	—	26	—	—	OPACOS(8)	ANTIGORITA-CLORITA-TREMOLITA-SERPENTINITO	MIGUEL CALMON
	HL-193	60	30	—	—	—	—	OPACOS(8)	CLORITA--SERPENTINITO	ITAPICURU
	FF-693A	30	25	25	15	—	—	OPACOS (5)	TREMOLITA-CLORITA-TALCO-SERPENTINA-TALCITO	CHIBANTA
	FF-693B	—	30	45	20	—	—	OPACOS (3)	TALCO-CLORITA-TREMOLITA-TALCITO	CHIBANTA

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	MICA BRANCA	BIOTITA	MINERAIS Al_2SiO_5	HEMATITA	OLIGOCLÁSIO	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
XISTOS	JB-30B	35	35 (SERICITA)	—	15 (AND) 2(CIANITA)	10	—	ANDALUSITA-SERICITA-QUARTZO-XISTO	SAÚDE
	JB-222A	—	80 (SERIC-MOSC)	—	20 (CIANITA)	—	—	MICA-BRANCA-CIANITA-XISTO-CAT.	SAÚDE
	JB-221A	40	30(SERIC) 5(MOSC)	—	25 (CIANITA)	—	—	QUARTZO-SERICITA CIANITA-XISTO	SAÚDE
	JB-164	40	15 (SERICITA)	20	25 (ANDALUSITA)	—	—	QUARTZO-BIOTITA-SERICITA-ANDALUSITA-XISTO	SAÚDE
	JB-155	35	25 (SERICITA)	10	30 (AND.-CIAN)	—	—	XISTO-MILONITICO	SAÚDE
	JB-135A	35	35 (SERICITA)	—	30 (AND-CIAN)	—	—	QUARTZO-SERICITA CIAN. AND. XISTO	SAÚDE
	JB-133A	25	58 (SERICITA)	—	2 (CIANITA)	15	—	HEMATITA-QUARTZO-SERICITA-XISTO	SAÚDE
	CG-254	20	—	23	40(CIAN) 4(SILLM)	—	10	OLIG-QUARTZO-BIOTITA-CIANITA-XISTO	MIGUEL CALMON

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	MOSCOVITA	CLORITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
ROCHAS ALUMINOSAS (*)	JB-420A	40	60	—	—	MOSCOVITA-QUARTZO-XISTO-	CHIBANTA
	JB-201C	30	65	—	TURMALINA (3) APATITA (<1) ZIRCÃO (<1)	MOSCOVITA-QUARTZO-XISTO	SAÚDE
	HL-179B	55	30	14	TURMALINA (1)	QUARTZO-MOSCOVITA-CLORITA-XISTO	MIGUEL CALMON

* Quartzo - Moscovita Xistos

PROJETO SERRA DE JACOBINA

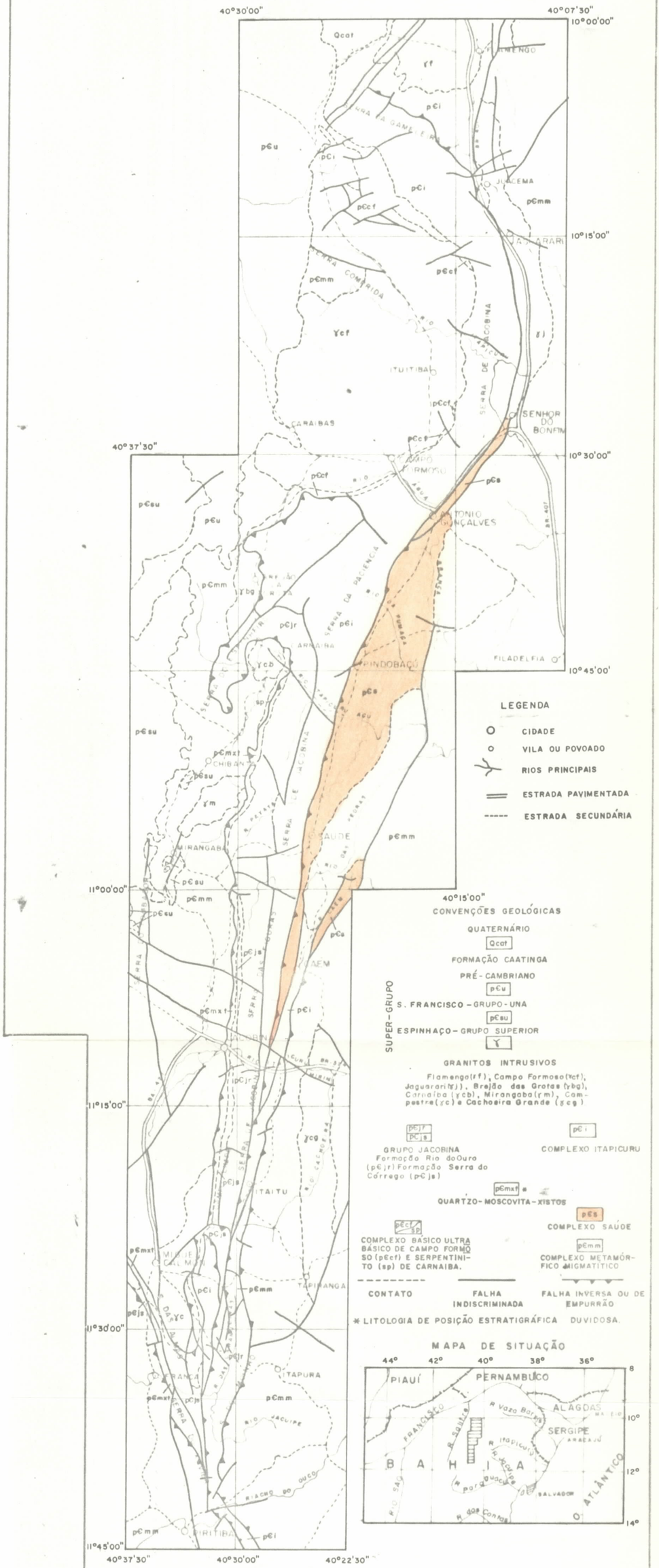
CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

TABELA - 4.VI

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



NV. NM.

20°

PROJETO SERRA DE JACOBINA

COMPLEXO SAÚDE

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

139

CONVÊNIO

entre Caém e Antônio Gonçalves, compreendendo a maior parte do Complexo Saúde. Seus melhores afloramentos ocorrem na estrada de Saúde para Pindobaçu, salientando-se as exposições nos rio Paiaiá e Itapicuru.

São facilmente decompostos, finamente foliados, com textura grano-lepidoblástica, granulação fina a média, apresentando coloração cinza clara, com ocasionais níveis quartzíticos e conglomeráticos.

A tabela 4.VII apresenta os teores mineralógicos médios de algumas amostras dêsses gnaisses, assim como dos xistos e ultrabasitos.

No rio Paiaiá são observados níveis conglomeráticos, cujas espessuras variam de cinco centímetros até dois metros. Apresentam uma matriz fina, foliada, composta por quartzo, microclina, plagioclásio, moscovita e biotita. Os seixos variam de alguns milímetros até dez centímetros, sendo em geral de quartzo e quartzito e alguns de rocha básica (?).

4.2.11.2 Granada Leptitos

Ocorrem na folha Jaguararí, ocupando uma pequena faixa a sudoeste da cidade de Senhor do Bonfim, entre os quartzo-sericita-xistos do Complexo Saúde e os biotita-gnaisses do Complexo-Metamórfico-Migmatítico. A norte está limitado pelo granito Jaguarari, mostrando-se invadido por veios de pegmatitos.

São rochas finas, cinzentas, bem foliadas, compostas principalmente por quartzo, microclina, biotita e granada.

4.2.11.3 Quartzitos

Os quartzitos constituem cristas isoladas, algumas delas bem proeminentes, como a que constitui a serra do Cantagalo. São de coloração branca a verde clara, de granulação fina a média, bem recristalizados, foliados (foto 4.14). Possuem textura granoblástica, com os componentes exibindo dimensões em torno de 0,7 milímetros. Estão constituídos por quartzo, sericita e turmalina.

Um nível de metaconglomerado foi individualizado em quartzitos da serra do Cantagalo, a leste da fazenda Canabrava.

A rocha apresenta uma coloração verde a cinza clara , com matriz quartzítica, algo xistificada e bem recristalizada. Exibe grande densidade de seixos, sendo essencialmente de quartzo, com dimensões variáveis de dois a vinte centímetros.

4.2.11.4 Quartzo-Sericita-Xistos

Os quartzo-sericita xistos ocorrem erraticamente, constituindo o morro do Serrote a norte de Saúde, uma faixa norte - sul a oeste de Brejo dos Paulos, uma outra a sudoeste de Senhor do Bonfim, e um pequeno corpo a oeste de Carrapichel.

Apresentam-se intemperizados, com xistosidade perfeita e bastante micáceos, relacionados a zonas de intensa deformação. Possuem textura grano-lepidoblástica com palhetas de sericita orientadas e cujos componentes assumem dimensões da ordem de 0,6 milímetros. São constituídos principalmente por quartzo, moscovita e sericita.

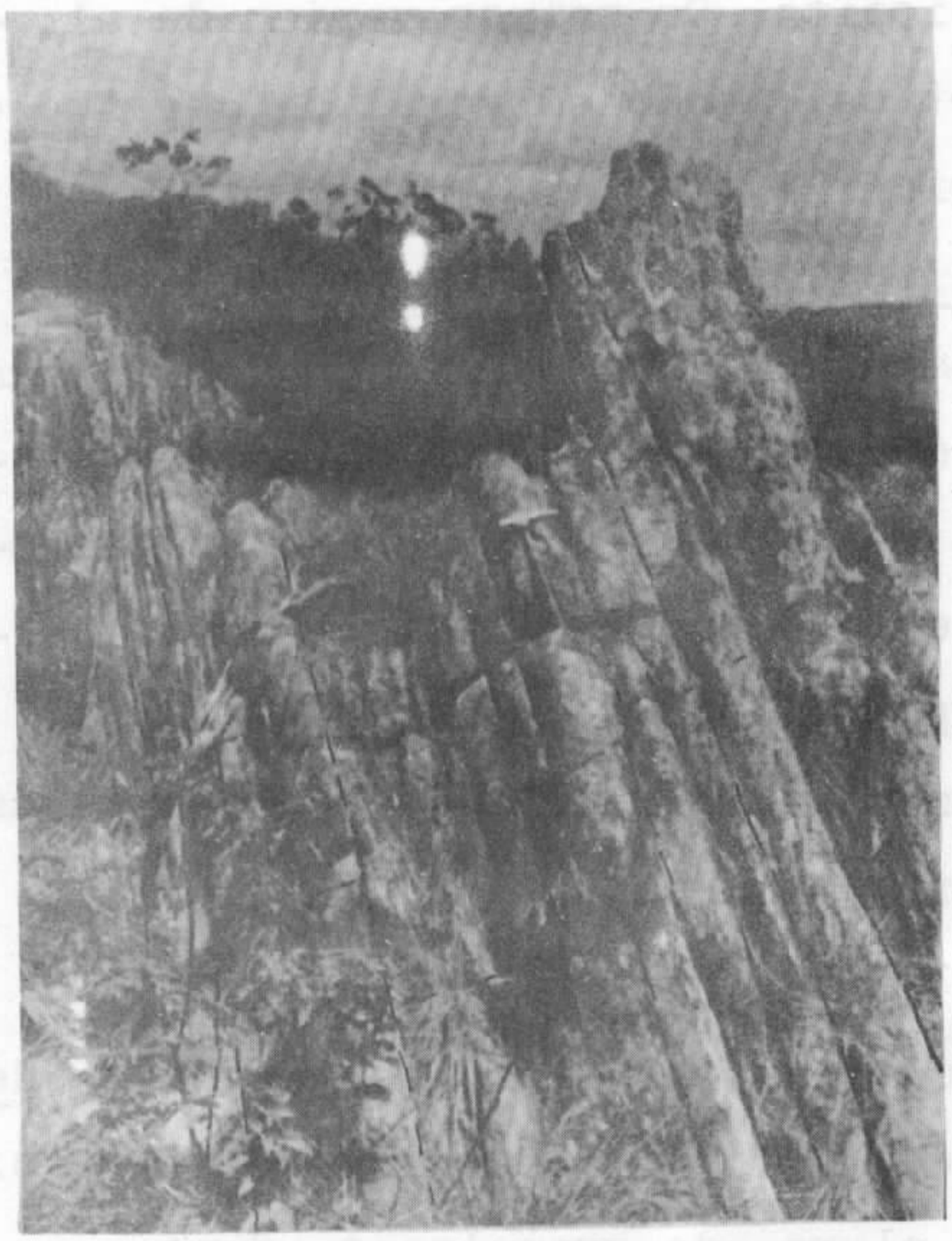


Foto 4.14 Ortoquartzitos foliados e diaclasados; pertencentes ao Compelxo Saúde. Local: Serra do Cantagalo. (Folha Saúde).

4.2.11.5 Cianita-Xistos

Os cianita xistos estão intercalados nos quartzitos da serra do Cantagalo, em corpos lenticulares, com espessuras de afloramento variáveis de 1 a 30 metros. Exibem coloração cinza,

COMPLEXO SAÚDE

PERCENTUAL MINERALÓGICO ESTIMATIVO

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	FELDSPATO POTÁSSICO	PLAGIOCLÁSIO	MOSCOVITA	BIOTITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
GNAISSES	AR - 66	35	30 (MIC)	20 (OLIG)	5	8	—	QUARTZO-MIC- OLIG BIOTITA - GNAISSE	A. GONÇALVES
	AR - 182	38	15 MIC	20 (OLIG)	15	3	GRANADA (1) TURMALINA (1) OPACOS (1)	MOSCOVITA-GRANITO - GNAISSE	A. GONÇALVES
	AR - 216	30	30 (MIC)	10 (OLIG)	15	10	OPACOS (3) GRANADA (2) ZIRCÃO (1)	QUARTZO-MIC-MOSCOVITA-OLIG-GNAISSE	A. GONÇALVES
	JB - 505B	35	25 (MIC)	15	—	20	CLORITA (3) EPIDOTO (2) APATITA (TR)	QUARTZO - MIC - BIOTITA - GNAISSE	SAÚDE
	JB - 469	30	25 (MIC)	12 (OLIG)	25	5	OPACOS (2) GRANADA (1)	QUARTZO - MOSCOVITA - MIC - GNAISSE	SAÚDE
	JB - 224B	28	10 (MIC)	30 (OLIG)	20	20	OPACOS (1)	QUARTZO-OLIG-MOSCOVITA-BIOTITA-GNAISSE	SAÚDE
	JB - 120	40	25 (MIC)	15 (OLIG)	8	9	OPACOS (3)	QUARTZO - MIC - OLIG - BIOTITA - MOSCOVITA - - GNAISSE	SAÚDE

CLASSIFICAÇÃO DE	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	MOSCOVITA	BIOTITA	CLORITA	CORDIERITA	CIANITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
XISTOS	JB - 471B	25	20	20	—	25	—	OPACOS (5) ZIRCÃO (TR)	QUARTZO-BIOTITA-MOSCOVITA-CORDIERITA - - XISTO	SAÚDE
	JB - 471A	45	10	—	—	—	45	—	CIANITA-QUARTZO-MOSCOVITA- XISTO	SAÚDE
	JB - 379A	25	50	—	20	—	—	OPACOS (5)	MOSCOVITA-QUARTZO CLORITA-XISTO	SAÚDE
	JB - 259	50	40	—	—	—	—	TURMALINA (5) OPACOS (5)	MOSCOVITA-QUARTZO - XISTO	SAÚDE
	JB - 382A	44	—	50	—	—	—	OPACOS (5) TURMALINA (1)	BIOTITA-QUARTZO XISTO-MILONITO	SAÚDE

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	ANFIBOLIO	CLORITA	TALCO	ACESSÓRIOS E VARIETAIS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
ULTRABASITOS	JB - 385B	22 (TREMOLITA)	22	22	CARBONATO (30) OPACOS (3)	CARBONATO-CLORITA-TALCO-TREMOLITA-BASITO	SAÚDE
	JB - 392B	65 (ACTINOLITA)	20	8	BIOTITA (5) OPACOS (2)	ACTINOLITA-CLORITA - ANFIBOLITO	SAÚDE

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

TABELA - 4. VII

granulação fina, com xistosidade proeminente, contendo zonas bastante enriquecidas em cianita fibro-radiada. Mostram uma textura grano-nematoblástica, com os componentes em torno de 0,6 milímetros e apresentam uma alternância de leitos de cianita com outros de quartzo.

4.2.11.6 Serpentinitos

Esta litologia aflora na serra do Cantagalo, bordejando a parte sul, e na porção central (extremo norte). Com esta denominação estão incluídos, além de serpentinitos, os carbonato clorita-talco-tremolita-basitos, actinolita-clorita-anfibolitos e tremolita-clorita-xistos.

São rochas verdes, xistificadas, de fácil decomposição e com granulação fina. Mostram-se com palhetas de clorita e prismas aciculares de tremolita orientados. São compostos por: tremolita, clorita, talco, actinolita, carbonato e opacos. Representam produtos de alterações de rochas ultrabásicas sob condições de fácies xisto-verde.

Intensa zona de cataclase e milonitização é observada nos biotita gnaisses nas zonas das falhas de Pindobaçu e Itaitu. A sudeste da fazenda Boa Vista, folha Saúde, os biotita gnaisses estão milonitizados. Apresentam uma composição essencial de quartzo e feldspato (microclina), estando triturados e com contatos mineralógicos do tipo engrenadc.

4.2.12 Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso

Serpentinito de Carnaíba

O Complexo Básico-Ultrabásico está situado no bordo ocidental da serra de Jacobina, numa faixa estreita, irregular, descontínua, nas folhas Antonio Gonçalves, Caraíbas, Jaguarari e Serra da Vargem, limitado a leste pelo Complexo Itapicuru e em contato a oeste com o Complexo Metamórfico-Migmatítico e com o Batólito de Campo Formoso, como está mostradc na figura 4.8.

Sua faixa de ocorrência apresenta estrangulamentos locais e largura de área-afloramento bem variável, alcançando seis e meio quilômetros aproximados na folha Serra da Vargem.

O Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso compreende uma sequência de serpentinitos, talco-clorita-xistos, talco tremolita-xistos e anfibolitos, localmente portadora de mineralizações de cromita. Esses tipos litológicos são resultantes da transformação, por metamorfismo de baixo grau, de peridotitos e piroxenitos originais, constituintes possivelmente basais,de uma intrusão diferenciada, estratificada.

Thayer (1970), considerou erodidas as porções média e superior do complexo, estimando para este uma espessura total de três a quatro quilômetros, tomando como parâmetros as camadas de cromito estratiforme. No entanto, análises químicas de óxidos e estudos petrográficos de detalhe, realizados pelo Projeto em amostras de metaultramafitos internos à Formação Rio do Ouro e do Complexo de Campo Formoso, indicaram que essas rochas tiveram, possivelmente, origem em um mesmo cortejo magmático (vide Aspectos Petrogenéticos), sendo aquelas internas à serra os termos superiores, colocados tectonicamente ao lado dos quartzitos.

Os tipos petrográficos primitivos originaram-se possivelmente a partir de liquído parental básico/ultrabásico, que migrou do manto superior através de geoclase profunda, relacionada a tafrolineamentos antigos,intrudindo os termos ensiálicos crustais, sem atingir a superfície. Na câmara seguiu-se processo de cristalização diferenciada em ambiente estável, como indica a presença de cromita fitada, onde níveis milimétricos a centimétricos de cromita e serpentina alternam-se sucessivamente.

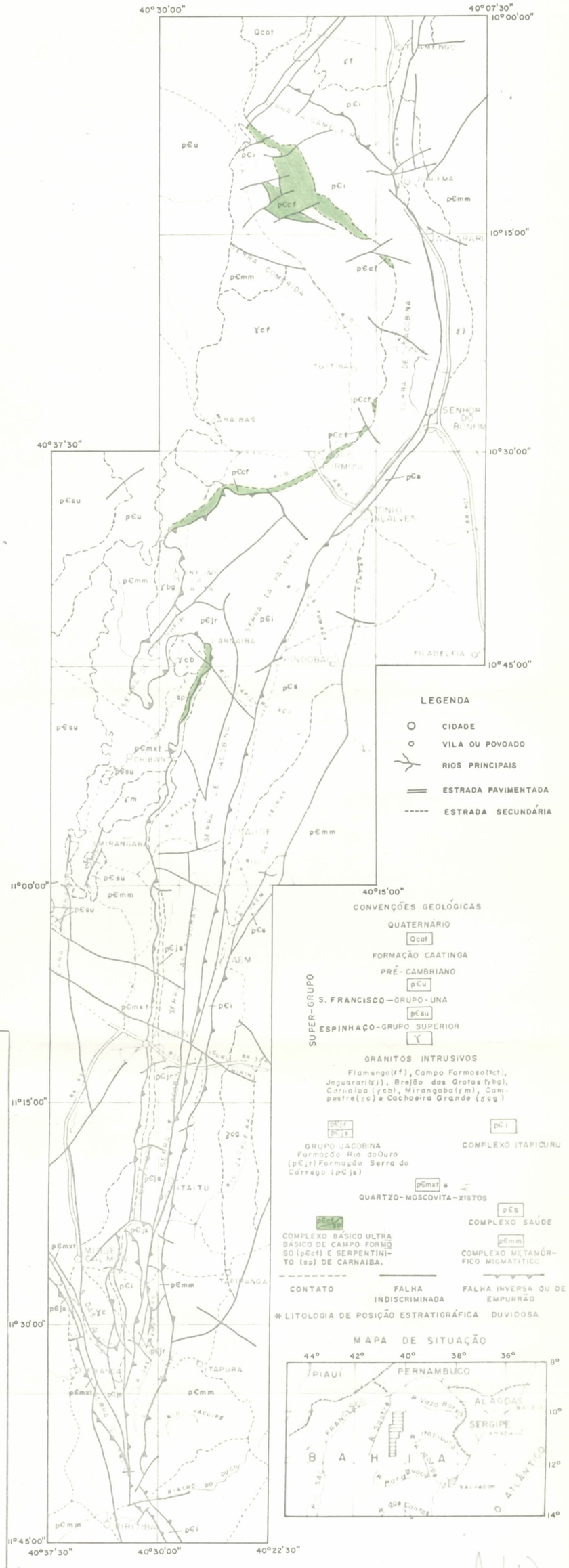
O metamorfismo hidrotermal, que transformou os minerais originais, e a tectônica, mascararam profundamente as rochas, dificultando a observação da distribuição estratigráfica do complexo.

No geral predominam serpentinitos, principalmente na faixa sudoeste de Campo Formoso, onde estão as principais mineralizações de cromita. Para norte, até a folha Serra da Vargem , as litologias mais comuns são talco-clorita-xistos e talco-tremolita-xistos.

Os serpentinitos de Carnaíba (figura 4.8) situados en-

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



NV. NM.

20°

DECLINAÇÃO

PROJETO SERRA DE JACOBINA

COMPLEXO DE CAMPO FORMOSO E SERPENTINITO DE CARNAIBA
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

ESCALA

147

tre o corpo granítico de mesmo nome e os metassedimentos Jacobina estão petrograficamente caracterizados pela presença, além da serpentina, de tremolita/clorita e talco, além de alguns opacos. Em alterações produz solo argiloso vermelho e escorregadio.

A rocha encaixante das mineralizações de esmeralda("Sludite" - Fersman, 1931 in GRIFFON et alli , 1966) é o resultado metassomático do ultrabasito com filões pegmatóides e quartzosos , descrito frequentemente como biotita-xistos, mas parecendo tratar se, composicionalmente, de flogopita (ou intermediária entre esta e a biotita).

4.2.13 Complexo Metamórfico-Migmatítico

Sob essa denominação estão reunidas rochas metamórficas de médio grau, localmente diaftoríticas: migmatitos, gnaisses, metabasitos, metaultrabasitos, calcossilicáticas, xistos , itabiritos e quartzitos, rochas que provavelmente se formaram em ambientes petrogenéticos distintos, mostrando-se atualmente em íntimas relações estruturais (fotos 4.15, 4.16 e 4.17).

O Complexo Metamórfico-Migmatítico tem ampla representação geográfica, ocorrendo por toda a área do projeto, em ambos os lados da serra de Jacobina, principalmente a leste. A figura 4.9 mostra sua distribuição areal, assim como suas relações gerais de contato com as demais unidades.

Regionalmente, apresenta relevo plano-ondulado, com desenvolvimento frequente de zonas pediplanisadas, capeadas por sedimentos detríticos, quartzosos. A suavidade da morfologia é quebrada por faixas de cristas alinhadas, de rochas mais resistentes à erosão, tais como quartzitos e itabiritos. Essa feição residual é notável na parte sul da área oriental à serra.

São marcantes as diferenças entre os compartimentos da unidade metamórfica-migmatítica situados a leste e a oeste da serra, não somente no aspecto de deformação, mas também, ou por causa dela, nos tipos litológicos aflorantes.

Na banda ocidental predominam amplamente rochas migmatíticas, com gnaisses subordinados, exibindo comportamento estrutural rígido e direção de foliação com tendência discordante ao

"trend" regional.

A leste, prevalecem gnaisses a biotita abrangendo nú - cleos migmatíticos nem sempre diferenciados, e metamorfitos em corpos de dimensões variáveis, mostrando todo o conjunto sinais de intensa deformação cisalhante, causada por falhamentos de direção meridiana geral, refletida na conspicuidade da foliação desenvolvida, penetrativa em todos os tipos petrográficos.

Segue uma descrição suscinta dos principais aspectos mesoscópicos das rochas que compõem o Complexo Metamórfico-Migmatítico, cujos percentuais mineralógicos encontram-se sucintamente representados nas tabelas 4.VIII e 4.IX.

4.2.13.1 Rochas Gnáissicas

Os gnaisses do Complexo Metamórfico-Migmatítico foram separados e agrupados em quatro conjuntos, segundo as assembléias mineralógicas e parâmetros texturais observados:

Gnaisses a Biotita - aparecem principalmente no bordo leste da serra, representando a maior parte do terreno basal cristalino. A oeste, afloram em áreas restritas nas folhas Caraíbas e Chibanta.

São rochas cinzentas, variando em tonalidades clara e escura, pela menor e maior quantidades de biotita; mostram granulação fina predominantemente, a média, e bandamento mineralógico.

Muito comumente, os biotita gnaisses estão invadidos por veios quartzo-feldspáticos, pegmatóides, o que lhes confere aspecto de migmatito ("senso lato"). Êsses veios neossomáticos aumentam localmente de densidade e quando deformado o conjunto gnaisses e pegmatitos, resultam estruturas dobradas, agmatíticas, pitgmáticas, características das verdadeiras rochas migmatíticas. Muito embora essas últimas ocorram em núcleos locais, nem sempre foram diferenciadas, fato êste devido à metodologia de trabalho, que optou em separar áreas de predominância dos tipos litoestruturais.

Nas folhas Jaguarari e Filadélfia, os gnaisses e migmatitos apresentam localmente nódulos centimétricos, elipsoidais ,

Foto 4.15 Estrutura dobrada em migmatito aflorante a três quilometros leste de Flamengo (Folha Juacema).

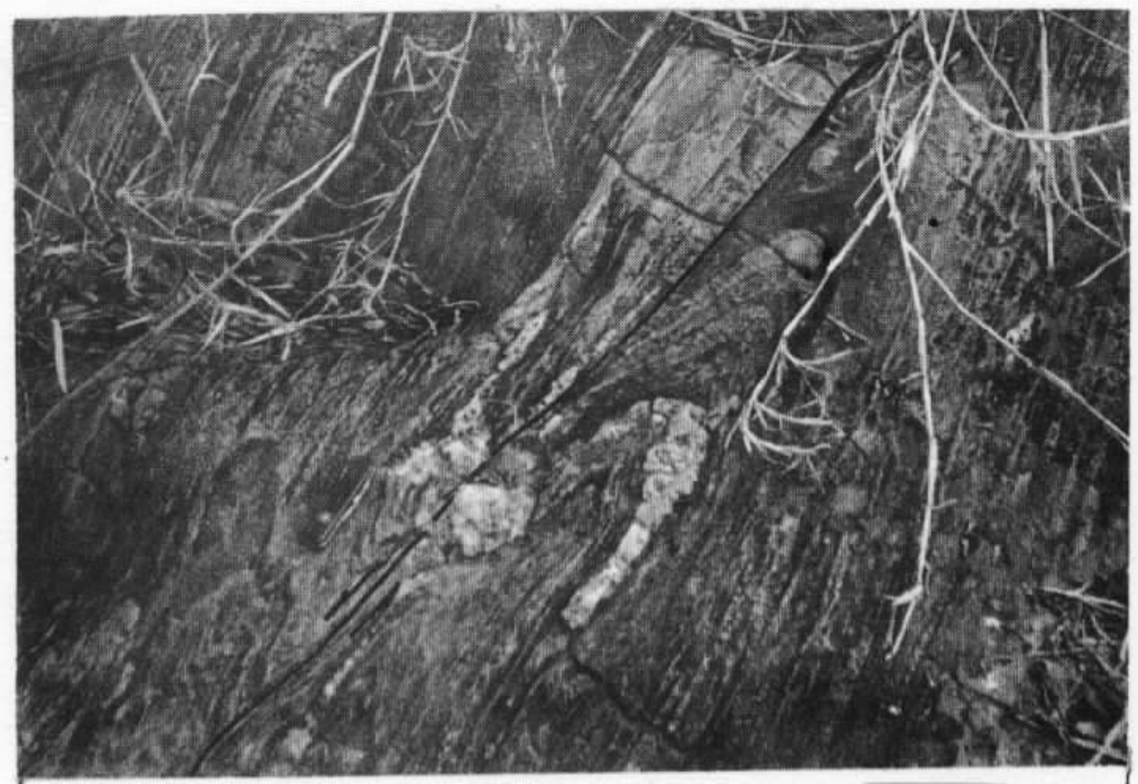


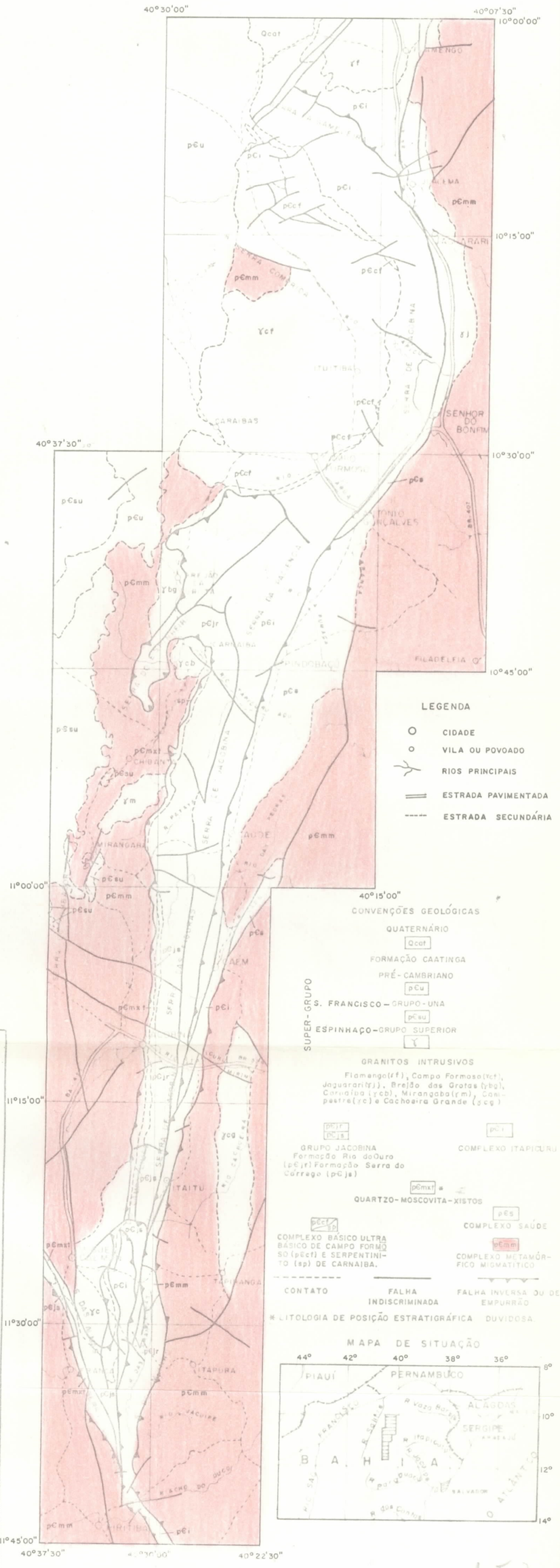
Foto 4.16 Estrutura menor do tipo "Drag-Fold" com veio quartzo-feldspático estruturado em dobra-falha, em moscovita-gnaisses do Complexo Metamórfico-Magmatítico. Local: rio Itapicuru a leste de Jacobina (Folha Caém).

Foto 4.17

Detalhe do dobramento tipo "Chevron" com plunge vertical, desenvolvido em leptitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico. A leste de Jacobina, junto a ponte sobre o rio Itapicuru. (Folha Caém).

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



N.V. N.M. (20°)

DECLINAÇÃO

ESCALA

CONTORNO

153

PROJETO SERRA DE JACOBINA

COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÕES DE CONTATO

COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO

PERCENTUAL MINERALÓGICO ESTIMATIVO

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	BIOTITA	MICA BRANCA	FELDSPATO	MINERAIS ALUMINOSOS	ACESSÓRIOS E VARIETAIS	CLASSIFIÇACAO PETROGRAFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
XISTOS	RC-585	35	45	15 SERICTA	—	5 (SILLIM.)	—	BIOTITA-QUARTZO —XISTO	FILADELFIA
	AR-221B	40	29	30 (MOSC)	—	—	ZIRCONITA (1)	QUARTZO-MOSCOVITA-BIOTITA-XISTO	A. CONÇALVES
	JB-207A	50	15	35 (MOSC)	—	—	—	QUARTZO-MOSC-BIOTITA-XISTO	SAÚDE
	JB-415 A	30	15	40 (MOSC)	—	—	TURMALINA (>5) OPACOS (2)	MOSC-QUARTZO BIOTITA - XISTO	CHIBANTA
	CG-57A	65	20	3	—	10 (SILLIM)	GRANADA (2) ZIRCÃO OPACOS CLORITA	QUARTZO-BIOTITA -SILLIM - XISTO	FRANÇA
	CG-304	25	20	—	15 (OLIG) 15 (ORT)	5(SILLIM) 5 (AND)	CORDIERITA (10) GRANADA (3) ZIRCÃO (TR)	BIOTITA-QUARTZO-ORT. -CORDIERITA-XISTO	FRANÇA
	CG-332	10	65	5 (MOSC)	10 (OLIG)	5 (SILLIM)	TURMALINA OPACOS	QUARTZO-BIOTITA - XISTO	TAPIRANGA
	CG-541	20	35	2	31 (OLIG)	8 (SILLIM)	OPACOS(3) ZIRCÃO, TURMALINA, APATITA	BIOTITA-OLIG-QUARTZO-SILLIM-XISTO	TAPIRANGA

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	FELDSPATO	CLINOPIROXÊNIO	ANFIBÓLIO	QUARTZO	EPIDOTO	ACESSÓRIOS E VARIETAIS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
CALCOSSILICÁTICAS	JT-773B	35 (MIC) 10 (PLAG)	20 (DIOPSÍDIO)	15 (HORN)	—	15	TITANITA (1) ZIRCÃO (1)	MIC-EPIDOTO-DIOPSÍDIO-HORN-CALCO-SILICATADA	JUACEMA
	JT-822	30 (MIC) 15 (PLAG)	30 (DIOPSÍDIO)	10 (TREMOLITA)	5	7	TITANITA (1) CARBONATO (1)	DIOPSÍDIO-MIC-PLAG. CALCO-SILICATADA	JUACEMA
	RC-581	30 (MIC) 10 (PLAG)	30 (DIOPSÍDIO)	10 (TREMOLITA)	15	—	TITANITA (1) APATITA (1) ZIRCÃO (1)	MIC-DIOPSÍDIO-QUARTZO-GRANULITO?	FILADÉLFIA
	AR-420	18 (MIC) (PLAG)	40	10 (HORN) (ACTIN)	25	1	BIOTITA(5) OPACOS, ESFENO, APATITA.	CALCOSSILICATADA	SAÚDE
	CG-641	—	40 (DIOPSÍDIO)	20 (TREMOLITA)	—	25 (ZOISITA)	PISTACITA (2) TITANITA (2) SERICITA (>5)	TREMOLITA-ZOISITA -DIOPSÍDIO - CALCO-SILICATADA	CAÉM
	CG-422	25 (MIC) 6 (AND)	8	13 (TREMOLITA)	48	—	OPACOS MICA BRANCA	CALCOSSILICATADA	ITAPURA
	HL-311 B	2 (MIC) 30 (LABRAD)	25 (DIOPSÍDIO)	30 (ACTINOLITA)	5	2	CARBONATO (3) TITANITA (3)	DIOPSÍDIO-ACTINOLITA-LABRAD-CALCO - SILICATADA	TAPIRANGA

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	HORNBLENDA	PLAGIOCLASIO	CLORITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
ANFIBOLITOS	RC-593	57	40 (ANDESINA)	—	EPIDOTO (3)	HORNBLENDA-ANDESINA-ANFIBOLITO	FILADELFIA
	RC-632	50	45 (ANDESINA)	—	QUARTZO (2)	HORNBLENDA-ANDESINA-ANFIBOLITO	FILADELFIA
	RC-801	50	30 (ANDESINA)	14	OPACOS (3) QUARTZO (3)	HORN-ANDESINA-CLORITA-ANFIBOLITO	CAÉM
	AR-4	55	35 (ANDESINA)	—	QUARTZO (5) TITANITA (3) ZOISITA (2)	HORNBLENDA-ANDESINA. ANFIBOLITO	A. GONÇALVES
	AR-277 B	50	45	—	OPACOS (2) QUARTZO (1) TITANITA (1)	HORNBLENDA-PLAGIOCLÁSIO-ANFIBOL.	FILADÉLFIA
	AR-282	50	40 (ANDESINA)	—	EPIDOTO (5) OPACOS (4) APATITA (1)	HORNBLENDA-ANDESINA-ANFIBOLITO	FILADÉLFIA
	AR-291	65	35 (ANDESINA)	—	—	HORNBLENDA-ADESINA-ANFIBOLITO	FILADÉLFIA
	JB-66E	60	30 (ANDESINA)	—	BIOTITA (4) TITANITA (2) EPIDOTO (2) QUARTZO (2)	HORNBLENDA-ANDESINA-ANFIBOLITO	SAÚDE
	JB-172A	60	35 (ANDESINA)	—	TITANITA (3) QUARTZO (2)	HORNBLENDA-ANDESINA. ANFIBOLITO	SAÚDE
	JB-189 A	45	50 (ANDESINA)	—	BIOTITA (3) TITANITA (2)	META-DIABÁSIO	SAÚDE
	FF-694	63	35 (ANDESINA)	—	OPACOS (2)	HORNBLENDA-ANDESINA. ANFIBOLITO	CHIBANTA

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	SERPENTINA	TALCO	CLORITA	ANFIBÓLIO	OPACOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO FOLHA
ULTRABASITOS	JB - 4	—	5	15	80 (TREM-ACTIN)	—	TREMOLITITO	SAÚDE
	JB-176 A	75	—	10	10 (CUMINGTONITA?)	5	ANFIBOLIO-SERICITA - SERPENTINITO	SAÚDE
	JB-205 A	65	5	5	10 (CUMINGTONITA)	5	SERPENTINA-ANFIBOLIO-SERPENTINITO	SAÚDE
	JB-403	—	70	8	20 (TREMOLITA)	2	TREMOLITA-TALCITO	CHIBANTA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

TABELA - 4.VIII

COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO

PERCENTUAL MINERALÓGICO ESTIMATIVO

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	FELDSPATO POTASSICO	PLAGIOCLÁSIO	MOSCOVITA	BIOTITA	ACESSÓRIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRAFICA	LOCALIZAÇÃO (FOLHA)
GRANITO DE ANATEXIA	RC-469	35	35 (MIC)	25 (OLIG)	—	—	OPACOS (3) SERICITA (2)	GRANITO	JAGUARARI
	AR-230	30	50 (MIC)	15 (OLIG)	—	3	—	GRANITO	FILADÉLFIA
	AR-253	30	45 (MIC)	25 (OLIG)	—	—		GRANITO	FILADÉLFIA
	JB-378B	30	40 (MIC)	20 (OLIG)	3	5	OPACOS (2)	GRANITO	SAÚDE
	HL-72	40	30 (MIC)	30 (OLIG)	—	—	—	GRANITO	MIGUEL CALMON
DIATEXITOS	JT-255	30	50 (MIC)	15 (OLIG)	1	3	OPACOS (TR) APATITA (TR)	GRANITO	JUACEMA
	JT-764	32	45 (MIC)	15 (OLIG)	—	8	OPACOS (TR)	GRANITO-GNAISSE	JUACEMA
	JT-791	34	30 (MIC)	20	10	—	CLORITA (5) ZIRCONITA (TR) APATITA (1)	GRANITO-GNAISSE	JUACEMA
	AR-1	30	30 (MIC)	30 (OLIG)	—	—	EPIDOTO(3), SERICITA (3), CLORITA(3) OPACOS	GRANITO (?)	À. GONÇALVES
	LC-143	30	30 (MIC) 15 (ORT)	20 (OLIG)	—	4	—	GRANITO	À. GONÇALVES
	LC-145	35	20 (MIC) 10 (ORT)	27 (OLIG)	—	5	EPIDOTO (3)	GRANITO	À. GONÇALVES
	FF-601	20	40 (MIC)	30 (OLIG)	5	5	—	GRANITO	CHIBANTA
	JB-64A	35	30 (MIC)	30 (OLIG)	2	—	CLORITA (2) EPIDOTO (1)	GRANITO	SAÚDE
	JB-65A	40	35 (MIC)	20 (OLIG)	—	5	—	GRANITO	SAÚDE
	JB-376 A	35	20 (MIC)	30 (OLIG)	—	12	APATITA (1) ZIRCONITA (TR)	GRANITO-GNAISSE (?)	SAÚDE
	JB-391 A	40	—	40 (OLIG)	3	15	ZIRCONITA (1) OPACOS (1) APATITA (TR)	QUARTZO-OLIGOCLÁSIO BIOTITA-GNAISSE	SAÚDE
	HL-135	35	40 (MIC)	20 (OLIG)	—	3	CLORITA (1) EPIDOTO (<1)	GRANITO	MIGUEL CALMON
	HL-148	20	45 (MIC)	30 (OLIG)	—	3	CLORITA (1)	GRANITO	ITAPICURU
	HL-71A	35	25 (MIC)	25 (OLIG)	—	10	OPACOS (3) EPIDOTO (TR) APATITA (TR)	GRANITO (?)	MIGUEL CALMON
	CG-263	32	20 (MIC)	38 (OLIG)	—	6	OPACOS(4), ALANITA (4), ZIRCONITA(4), APATITA (4)	GRANITO-GNAISSE	FRANÇA
METATEXITOS	JT-718	40	20 (MIC)	20 (OLIG)	5	13	OPACOS (2)	QUARTZO-MIC-OLIG-BIOTITA-GNAISSE	JUACEMA
	AR-290	20	40 (MIC)	30 (OLIG)	—	8	OPACOS	GNAISSE-GRANÍTICO	FILADÉLFIA
	AR-260	25	45 (MIC)	15 (OLIG)	2	—	TURMALINA (5) GRANADA (5) CIANITA (2)	GRANITO	FILADÉLFIA
	AR-227 A	25	50 (MIC)	20 (OLIG)	5	—	—	GRANITO	À GONÇALVES
	AR-15	25	50 (MIC)	15 (OLIG)	8	—	CLORITA (2)	MIC-QUARTZO-OLIG-MOSCOVITA-GNAISSE	FILADÉLFIA
	AR-387	19	15 (ORT)	50 (OLIG-AND)	—	1	HORNBLENDA(5) CLORITA(5), EPIDOTO(3) APATITA, OPACOS	GRANODIORITO	FILADÉLFIA
	AR-240	55	3	40 (OLIG)	—	2	—	QUARTZO-OLIG-GNAISSE	FILADÉLFIA
	JB-67A	40	15 (ORT)	30 (OLIG)	—	12	EPIDOTO (1) CLORITA (1)	QUARTZO-OLIG-ORT. BIOTITA-GNAISSE	SAÚDE
	JB-178	35	20 (MIC)	35 (OLIG)	—	5	APATITA (1) EPIDOTO (1) OPACOS (1)	GRANITO-GNAISS (?)	SAÚDE
	JB-196 A	35	15(MIC) 10(ORT)	30 (OLIG)	6	3	TITANITA (1) EPIDOTO CARBONATA (<1)	GRANITO (?)	SAÚDE
	JB-427 A	24	40 (MIC)	20 (OLIG)	10	5	APATITA (1)	MIC-QUARTZO-OLIG-GNAISSE-GRANITICO	CHIBANTA
	JB-165 B	36	—	30 (OLIG)	—	30	OPACOS (3) APATITA (1) ZIRCONITA (1)	QUARTZO-BIOTITA OLIG-GNAISSE	SAÚDE
	CG-199 A	30	20 (MIC)	35 (OLIG)	5	10	ALANITA, OPACOS ZIRCONITA, CARBONATO	MIGMATITO (?)	MIGUEL CALMON
	FF-627	29	35 (MIC)	30 (OLIG)	5	10	APATITA (TR) ZIRCONITA (TR)	GRANITO	CHIBANTA

CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO	MINERAL / AMOSTRA	QUARTZO	FELDSPATO POTÁSSICO	PLAGIOCLÁSIO	MOSCOVITA	BIOTITA	HORNBLENDA	ACESSORIOS	CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO FOLHA
GNAISSES	RC-515	25	35 (MIC)	20 (OLIG)	2	15	—	EPIDOTO, OPACOS APATITA	MIC-QUARTZO-BIOTITA-GNAISSE	JAGUARARI
	RC-519	25	15 (MIC)	20 (OLIG)	3	25	—	SILLIMANITA(?) OPACOS(4) CORDIERITA (5)	BIOTITA-QUARTZO MIC-OLIG-GNAISSE	JAGUARARI
	RC-534	40	35 (MIC)	10 (OLIG)	15	—	—	—	QUARTZO-MIC-MOSCOVITA-GNAISSE	JAGUARARI
	RC-634	25	35 (MIC)	20 (OLIG)	5	10	—	GRANADA - (1) SILLIMANITA (1)	GRANITO-GNAISSE	FILADÉLFIA
	AR-221 A	40	35 (MIC)	15	3	5	—	ZIRCONITA (1) OPACOS (1)	GRANITO	À GONÇALVES
	AR-225	30	40 (MIC)	15 (OLIG)	—	15	—	OPACOS (2) APATITA (TR)	MIC-QUARTZO-OLIG BIOTITA-GNAISSE	À GONÇALVES
	JB 56A	35	30 (MIC)	20 (OLIG)	—	10	—	OPACOS ZIRCONITA	QUARTZO-MIC-OLIG-BIOTITA-GNAISSE	CHIBANTA
	JR-417 B	40	20 (MIC)	20 (OLIG)	—	1	10	EPIDOTO(3), OPACOS (3), APATITA	QUARTZO-MIC-OLIG-GNAISSE	CHIBANTA
	CG-670	40	25 (MIC)	15 (OLIG)	5	10	—	EPIDOTO (3) OPACOS	OLIG-BIOTITA-MIC QUARTZO-GNAISS	FRANÇA
	CG-419	20	30 (MIC)	14 (OLIG)	5	15	—	OPACOS(5), CORDIERITA(5) ZIRCONITA(1)	MIC-QUARTZO-BIOTITA-GNAISSE	ITAPURA
	CG-558	30	20 (MIC)	15 (OLIG)	—	30	—	TURMALINA(3) APATITA (1), EPIDOTO(1)	OLIG-MIC-BIOTITA QUARTZO-GNAISSE	TAPIRANGA
	CG-640	55	—	35 (OLIG)	—	7	—	OPACOS ZIRCÃO APATITA ALANITA	QUARTZO-OLIG-BIOTITA-GNAISSE	CAÉM
	FF-196 A	35	40 (MIC)	20 (OLIG)	3	2	—	—	MIC-QUARTZO-OLIG-GNAISSE-CATACLÁSICO	CARAÍBAS
	FF-173 A	29	17 (MIC)	45 (OLIG)	2	6	—	OPACOS EPIDOTO APATITA	OLIG-QUARTZO-MIC-BIOTITA-GNAISSE	CARAÍBAS
	FF-600A	32	15 (MIC)	30 (OLIG)	—	5	15	TITANITA EPIDOTO ZIRCONITA	HORNBLENDA-MICROCLÍNIO-QUARTZO GNAISSE	CHIBANTA
	FF-597	40	15 (MIC)	30 (OLIG)	—	—	10	OPACOS APATITA	QUARTZO-OLIG-ORT-GNAISSE	CHIBANTA

TABELA - 4.1X

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CPRM

SUREG/SA

dispostos subparalelos à foliação, cortando as zonas axiais dos dobramentos menores. Análise petrográfica acusou para êsses nódulos composição de quartzo, silimanita, moscovita e biotita. KEGEL (1959) denominou rochas portadoras de tais nódulos de "Kieselgallen-schieffers". Nesse trabalho, foram individualizadas zonas de gnáisses e migmatitos com estrutura tipo "Kieselgallen".

Gnaisses a Moscovita - são rochas claras, finamente granuladas, com foliação pouco proeminente. Abrangem uma faixa de afloramento pouco extensa, que se projeta da parte leste da folha França, à porção noroeste da folha Itapura.

Gnaisses a Hornblenda - aparecem a oeste da serra de Jacobina, ocupando uma faixa de direção aproximada norte-sul, nas folhas Serra da Varginha e Chibanta, em grande parte encoberta, por sedimentos detríticos, relacionados à superfície de pediplanação Velhas. No geral são rochas acinzentadas, granoblásticas médias, foliadas, com hornblenda e biotita formando leitos nem sempre bem definidos. A sul, na folha Chibanta, gradam com contatos pouco nítidos a biotita-gnaisses.

Augen-Gnaisses - foram individualizadas duas zonas de ocorrência dêsses tipos litológicos: uma, a sudoeste da folha Antônio Gonçalves, prolongando-se com direção nordeste na folha Filadélfia; a outra, mais a sul, nas folhas Miguel Calmon e Itapura principalmente, onde aqueles gnaisses estão estruturados no sinforme de Palmeirinha.

Os augen-gnaisses são rochas claras, em geral róseas, foliadas, exibindo textura porfiroblástica, com matriz fina e grãos centimétricos de quartzo e microclina, com tendência geral ao estiramento.

Localmente, na folha Miguel Calmon, êsses gnaisses assumem aspecto homogêneo, com foliação difusa, passando gradacionalmente a granito pegmatóide.

4.2.13.2 Rochas Migmatíticas

159

Dentre as unidades petrotectônicas de caráter migmatítico, a dos metatexitos ocupa a maior área de distribuição. Ocorrem regionalmente entremeados por corpos diatexíticos, granitos

e metamorfitos diversos, todos do Complexo Metamórfico-Migmatí - tico.

Os metatexitos são predominantes nas folhas Itapicuru, Miguel Calmon e França, enquanto os diatexitos estão individualizados expressivamente nas folhas Juacema, Filadélfia e Saúde pelo setor leste, e nas folhas Chibanta, Itapicuru e França pelo lado oeste, formando corpos subarredondados a alongados, condi - cionados pelas orientações estruturais N/NE, impostas à serra de Jacobina e adjacências. Corpos graníticos anatéticos ocorrem esparsamente em toda a área, predominando mais no setor meridio - nal.

Nas áreas de dominância dos diatexitos e granitos me - tamórficos, há desenvolvimento de solos cinzentos claros, arenosos, geralmente próprios para o cultivo agrícola, que auxilia sobremaneira na delimitação geológica destas unidades. Nos terre - nos metatexíticos os solos são cinza escuros, areno-argilosos e pouco profundos e menos permeáveis que os anteriores.

As rochas migmatíticas apresentam-se em cores cinzen - tas a rosadas, de granulação média, geralmente bandadas nos termos metatexíticos e com estruturas nebulíticas, "schilieren" e homófonas quando evoluem para diatexitos e granitos.

Quando cortadas por falhas, em zonas de contatos com metamorfitos e mesmo nos fácies mais granitóides, há um enriquecimento de veios pegmatóides homogêneos, realçando nos migmati - tos, estruturas flebíticas e agmatíticas próximo de Juacena, no norte da área, e nas imediações sul do Granito Carnaíba.

Por vezes, os migmatitos acham-se fortemente cisalha - dos, aprisionando "restitos" estirados em longa escala, de pe - trotectonitos de anfibolitos, biotititos, quartzitos e calcossilicáticas. Também ocorrem intercalados itabiritos, basitos e ultrabasitos, que são diaftoritos de rochas magmáticas arrastadas e deslocadas de suas posições originais através dos movimentos tectônicos, estas intercalações são comuns nas folhas Tapiranga e Itapura.

Em lâmina petrográfica são definidos tipos graníticos,

granodioríticos, tonalíticos e gnáissicos, com desenvolvimento frequente de intercrescimatos mirmequíticos, pertitas e antipertitas ,além de plagioclásio prismático, que podem indicar mobilização e recristalização de material magmático original.

A assembléia mineral mais comum é representada por quartzo, ortoclásio, microclina e plagioclásio, com proporções variáveis de biotita, moscovita e localmente silimanita e/ou cordierita.

4.2.13.3 Metamorfitos

Os metamorfitos de alto grau,encaixados no Complexo Metamórfico-Migmatítico, constituem uma associação petrotectônica, originada do intenso condicionamento estrutural da área leste da serra de Jacobina.

Trata-se de um envolvimento das rochas granito-gnáissicas e migmatíticas, geneticamente relacionadas ao embasamento ocidental da serra de Jacobina, as quais, durante a estruturação da faixa móvel ("mobile belt", segundo Mascarenhas, 1973) foram provavelmente penetrados e/ou misturados com os metamorfitos de natureza vulcano-sedimentar.

Esta associação é constituída principalmente de quartzitos, calcossilicáticas, silexitos,anfibolitos, xistos, itabiritos, basitos e metabasitos, frequentemente xistificados ou milonitizados durante os falhamentos direcionais que as condicionaram entre as rochas gnáissicas e migmatíticas.

Quartzitos

Essas rochas ocupam uma área alongada em todo bordo leste da serra de Jacobina, sob a forma de cristas orientadas,em geral na direção nordeste-sudoeste e norte-sul. Devido às altitudes, variando em torno de 550 e 700 metros, sobressaem em relação à paisagem arrasada da região.

São caracterizados por colorações branca e verde, granulação fina a média, bem recristalizados e placóides.

Mineralogicamente estão compostos de quartzo, mica branca, opacos, turmalina e biotita. Algumas vezes acusam a presença de pirita.

Anfibolitos

Estas rochas estão assqciadas aos gnaisses, metatexi - tos e diatexitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico possuin - do formas estiradas, aparecendo com maior frequência nas folhas Serra da Vargem, França e Itapura. São facilmente decompostos, a presentando relevo negativo. Possuem coloração verde escura,com granulação fina a média, compactos, densos, com orientação de prismas de anfibólio e palhetas de mica. Estão constituidos principalmente por tremolita-actinolita, podendo conter hornblenda , biotita, clorita e sericita.

Calcossilicáticas

Constituem faixas longitudinais encaixadas em rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, associadas a quartzitos algo ferruginosos e,às vezes,anfibolitos, formando cristas alongadas, seguindo a direção da foliação regional.

Mostram coloração variável de branca a verde, com granulação fina a média, compostas essencialmente de diopsídio, tremolita, quartzo, zoisita, microclina e epidoto.

Itabiritos

São rochas constituídas predominantemente de quartzo e hematita, que ocorrem sob a forma de cristas alinhadas concordantemente com a foliação regional e comumente associadas a quartzitos de cor cinza.

Estão bem representados na folha de Caém, constituin - do uma crista isolada de direção NE-SW, situada a este da cidade de mesmo nome e no canto sudoeste da folha Itapura, em sinclinal normal, localizado a oeste do povoado de alto Bonito.

Possuem coloração marrom escura a cinzenta, granulação fina a média, mostrando-se compactos e densos, com textura granoblástica, onde os grãos de quartzo estão orientados e,por vezes, estirados. Embora constituídas essencialmente de quartzo, magnetita e hematita, podem conter, sericita e zircão.

Apresentam bandamento definido pela alternância de estreitas camadas de quartzo e óxido de ferro, frequentemente dobradas.

CPRM

5- CONSIDERAÇÕES PETROGENÉTICAS

5.1 Introdução

Calcado nas novas conceituações da construção essencialmente vulcânica dos complexos precambrianos mais antigos, a exemplo dos estudos desenvolvidos nos escudos arqueanos do Canadá, África do Sul e Austrália, procederam-se investigações, de caráter petrogenético, visando definir parâmetros que pudessem fornecer um padrão estratigráfico- estrutural mais real para a área, capaz, além disso, de propiciar novas perspectivas metalogenéticas.

5.2 Tipos Filíticos/Filoníticos

Análises espectrográficas executadas em amostras de rochas filíticas/filoníticas que compõem, principalmente, o bordo oriental da serra de Jacobina revelaram, através de teores de elementos - traço, certas similitudes entre tais valores e as composições médias de litologias básicas ou ultrabásicas indicadas na literatura (KRAUSKOPF, 1967; LEVINSON, 1973 e GOLDSCHMIDT, 1958), acusando certos contrastes - com os padrões sedimentares pelíticos.

Exemplares de rochas filíticas/filoníticas pertencentes ao Complexo Itapicuru tiveram seus valores analíticos de cromo, níquel, vanádio, cobalto e titânio plotados em gráficos (figuras 5.1 a 5.3) com a finalidade de oferecer uma visualização comparativa entre estes teores e os citados padrões litológicos (representados por colunas situadas nas margens dos referidos gráficos), para especulações quanto a

ascendência desses materiais.

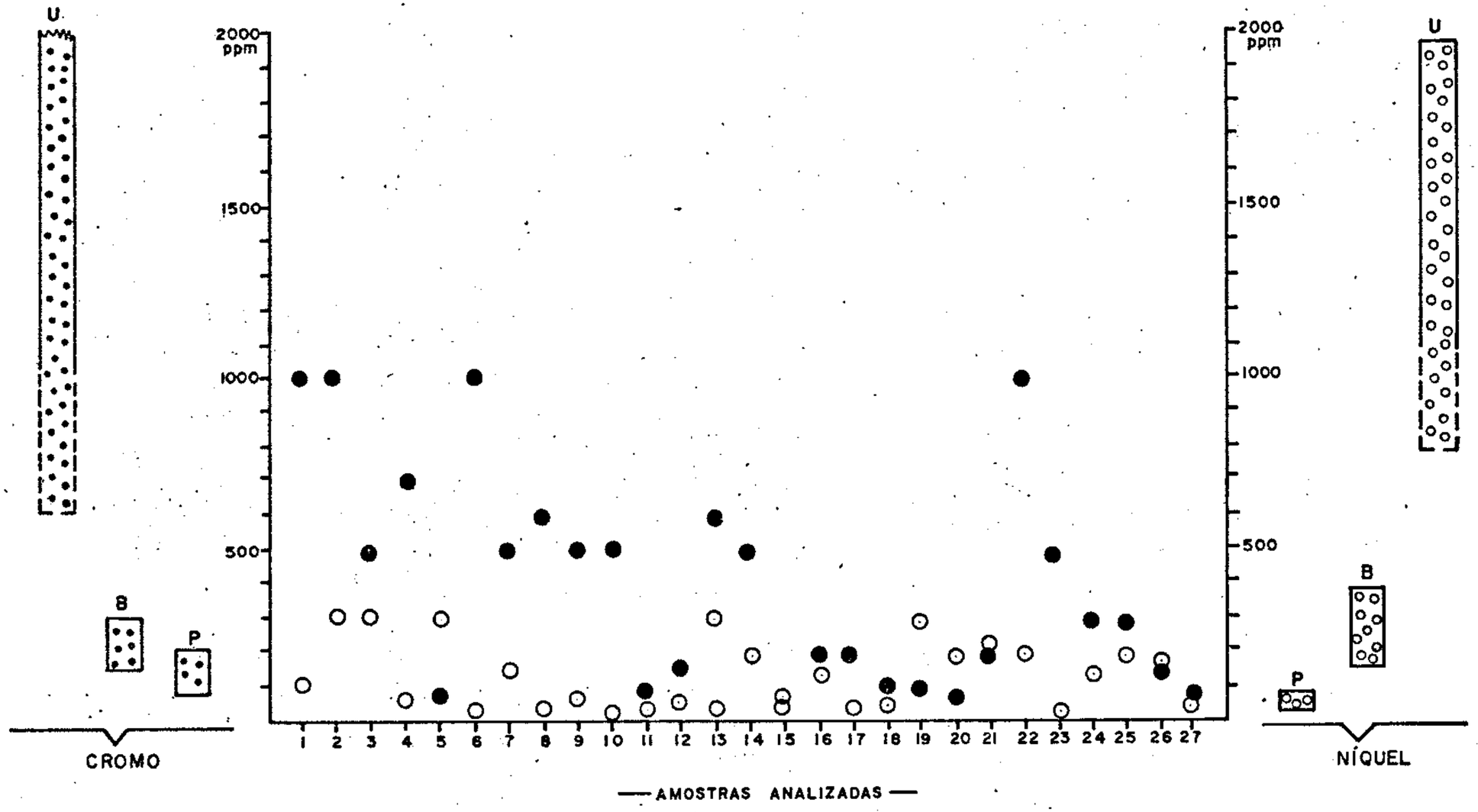
A figura 5.1 demonstrou que cinco amostras tiveram seus teores de cromo locados na faixa de rochas metabásicas, além de oito valores consignados entre os limites superior das rochas básicas e inferior das ultrabásicas.

Os demais teores deste elemento ficaram situados, simultaneamente, nos domínios de litologia básica e pelítica sendo que os de níquel foram consignados mais próximos do âmbito sedimentar. Convém ressaltar que treze valores de níquel foram abrangidos pela faixa básica e nenhum foi repre - sentado na zona de rocha ultrabásica. Observou-se que para os elementos cromo e níquel os limites entre os domínios básico e pelítico não ficaram bem caracterizados, devido à proximidade entre eles.

O tratamento referente aos teores de titânio (figura 5.2) mostrou que 50% das amostras foram representadas com valores típicos de rochas básicas (maior que 10.000 ppm). Cinco pontos foram consignados em faixa sedimentar-pelítica e apenas um em domínios ultrabásicos. As demais amostras acusaram proporções intermediárias entre as litologias básica e pelítica.

Oitenta por cento dos valores de cobalto (figura 5.3) ficaram situados na faixa padrão das rochas pelíticas. Com referência ao vanádio a maior parte dos teores ficou distribuída entre os domínios dos padrões ultrabásicos e pelíticos.

Os valores analíticos de boro em 27 amostras estudadas mostraram teores variando de 10 a 1.000 ppm. Treze exemplares acusaram acima de 100 ppm, o que leva a enquadrá-los como de ascendência sedimentar-marinha. Porém, as análises petrográficas deste material revelaram, em várias amostras, teores de até 5% de turmalina. Não está afastada a hipótese de que a presença deste mineral seja resultado dos



CONVENÇÕES

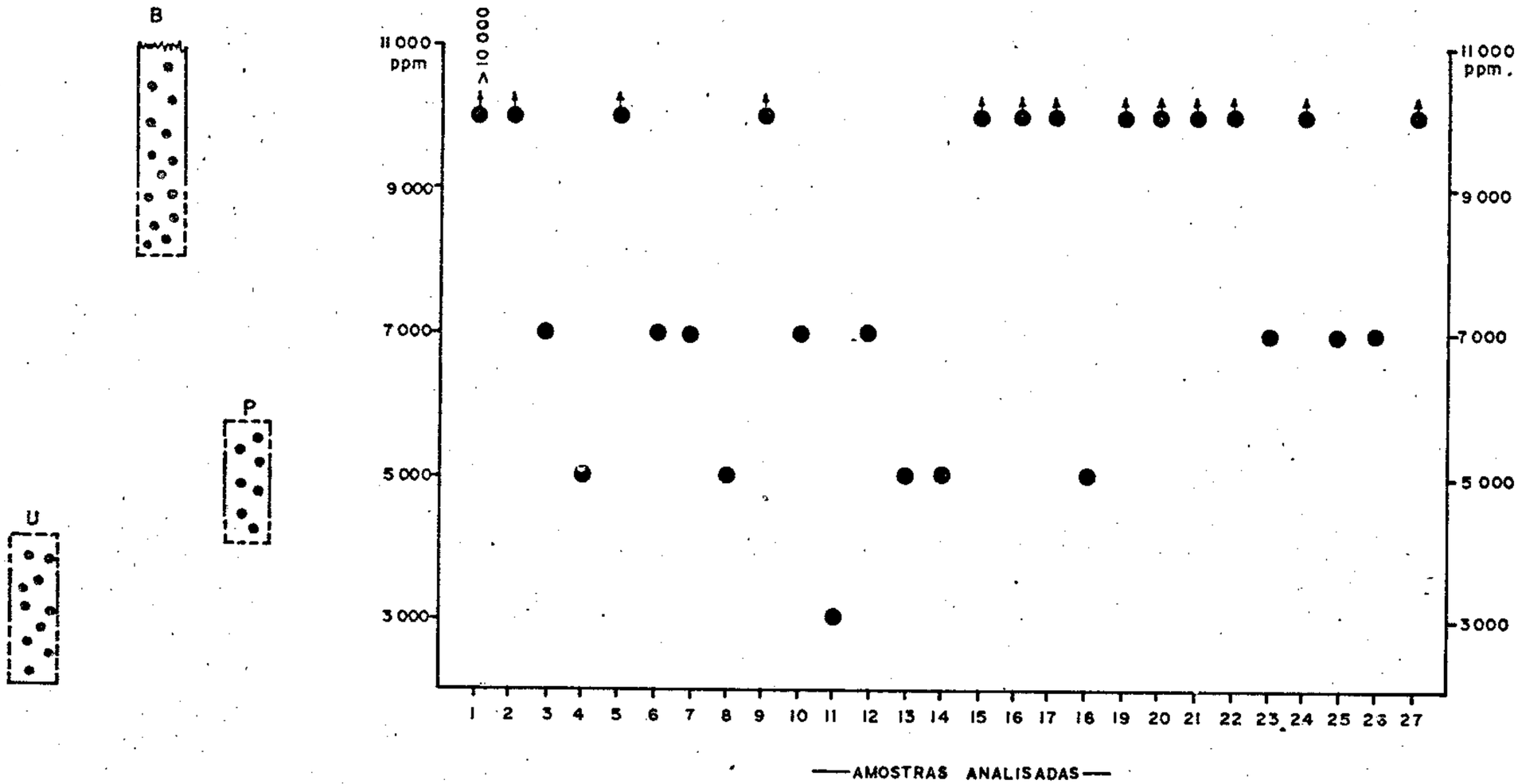
- ● – VALORES ANALÍTICOS DE CROMO
- o – VALORES ANALÍTICOS DE NÍQUEL
- P – DISTRIBUIÇÃO EM ROCHAS FILÍTICAS
- B – DISTRIBUIÇÃO EM ROCHAS BÁSICAS
- U – DISTRIBUIÇÃO EM ROCHAS ULTRABÁSICAS

BASEADO EM:

KRAUSKOPF	1967
A.A. LEVINSON	1973
V.M. GOLDSCHMIDT	1958

FIG.-5.1 - DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇO EM ROCHAS "FILÍTICAS / FILONÍTICAS"
(Cr, Ni)

CONVÊNIO
DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA



CONVENÇÕES

- VALORES ANALÍTICOS DE TITÂNIO

P– DISTRIBUIÇÃO EM ROCHAS FILÍTICAS

B– DISTRIBUIÇÃO EM ROCHAS BÁSICAS

U– DISTRIBUIÇÃO EM ROCHAS ULTRABÁSICAS

BASEADO EM:

KRAUSKOPF	1967
A.A. LEVINSON	1973
V.M. GOLDSCHMIDT	1958

FIG.– 5.2–DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇO EM ROCHAS "FILITICAS/FILONÍTICAS"
(Ti)

CONVÊNIO
DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

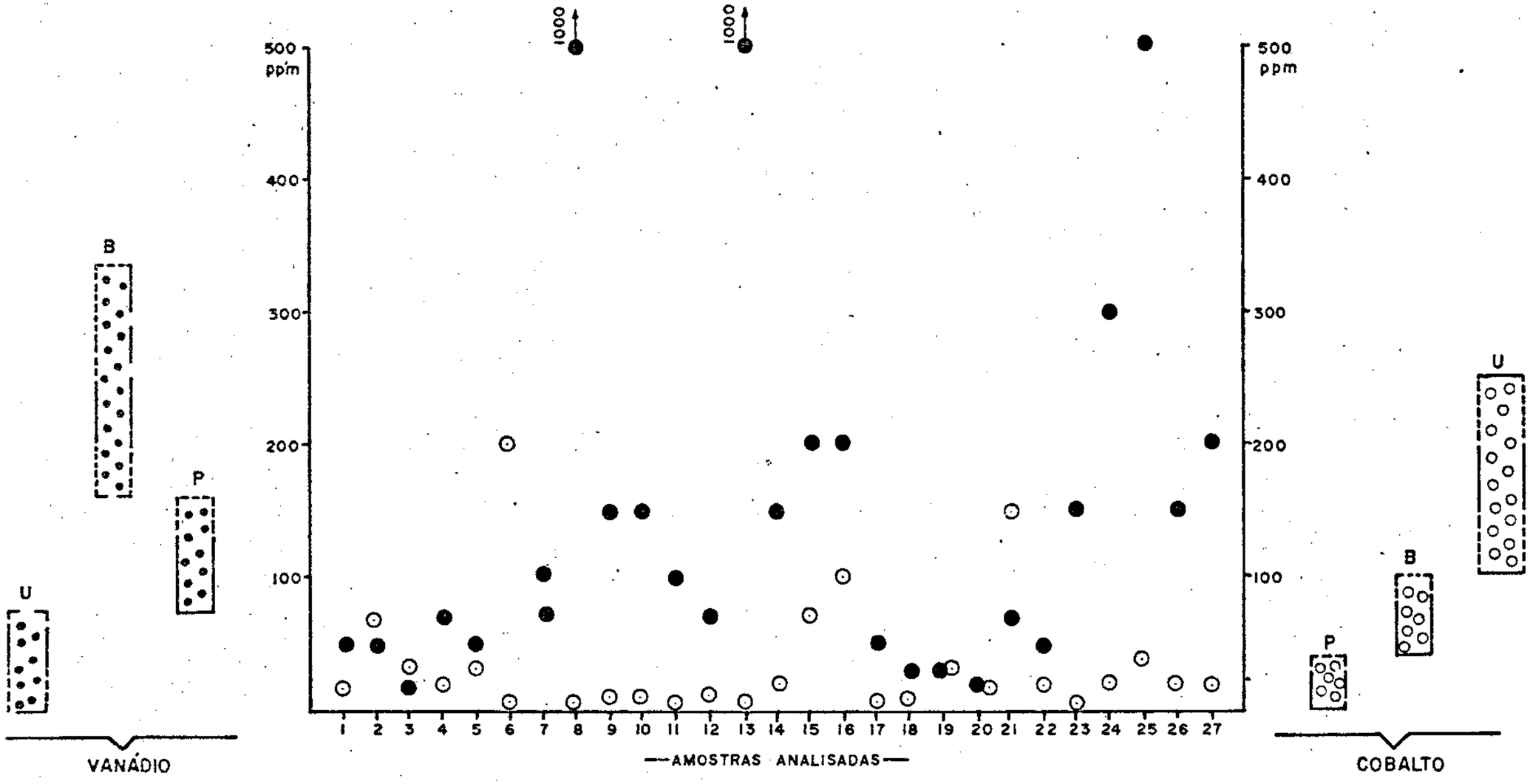


FIG.-5.3-DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇO EM ROCHAS "FILÍTICAS / FILONÍTICAS" (V, Co)

CONVÊNIO DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

processos de granitização.

Petrograficamente, algumas lâminas delgadas de rochas filíticas/filoníticas confirmaram indícios de ascendência vulcânica, como o formato do grão de quartzo da foto 5.1, onde os micropórfiros de quartzo aparecem dentro de uma matriz constituída por finas palhetas de clorita e pequenos grãos de quartzo, além de opacos.

Em geral, as lâminas petrográficas deste material se apresentam como na foto 5.2 onde se pode observar que o esforço tectônico provocou inúmeras cremulações e deslocamentos de colocação primária dos minerais, apagando qualquer vestígio de rocha original. A dosagem de elementos - traço, nestes exemplares mostrou idêntico comportamento analítico das amostras já apresentadas.

São conhecidos modelos em que fases de vulcanismos parecem ser contemporâneos com sedimentação pelítica e, em tais casos, as rochas sedimentares com essa textura podem gradar, quase imperceptivelmente, tanto lateral como verticalmente para "verdadeiros" tufos e finos materiais piroclásticos, contribuindo para esse mascaramento o retrabalhamento dos vulcanitos originais através do tempo (SANGSTER, 1974).

5.3 Tipos Máficos - Ultramáficos

5.3.1 Revisão de Conceitos

Sabe-se que um dos maiores problemas interpretativos de análises de litologias de tipos peridotíticos e piroxeníticos é o efeito de serpentinização, comum nestas rochas.

As modificações produzidas por este processo tem sido encaradas nos termos de (1) transformação isoquímica da ultramáfica com aumento de volume, ou (2) com um volume constante de elementos transferidos. NESBITT, 1970, estudando os termos ultramáficos do "greenstone belt" arqueano da Austrália Ocidental chamou atenção para esta questão. A transforma

ção de olivina 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.

THAYER, 1966 e 1967, sugeriu que a preservação das texturas originais em rochas peridotíticas é evidência de processos de igual volume, considerando que a perda de elementos tenha ocorrido para compensar o incremento de água.

As estruturas perservadas nos "sills" de Katinig Sill, Canadá (WILSON et alii, 1969), conjugadas com análises químicas evidenciaram que estes corpos consistiam, originalmente, de olivina (no centro) e piroxênio peridotito nas margens.

Os termos vulcânicos definidos como "komatiitos peridotíticos" e "komatiítos basálticos" no cinturão de Barberton (VILJOEN & VOLJOEN, 1969) são ditos serem caracterizados, principalmente por sua composição química, cujos os mais definitivos padrões têm sido:

(a) Excepcionais altas razões: Ca/Al;

(b) Característicos baixos conteúdos de NaO_2 e K_2O; e

(c) O alto teor de magnésio (alcançando até 31% de MgO nos termos peridotíticos e na faixa de 10 a 21% nos tipos basálticos, segundo análises ANHAEUSSER, 1970).

Estes derrames ocorrem, com intercalações de material toleítico e ainda com rochas intrusivas de texturas tipo "cumulatos" de natureza igualmente komatiítica.

ARNDT et alii (1977) citam que os termos peridotíticos da suíte komatiítica com conteúdo de MgO acima de 33%, devem representar "crystal mushes" ou terem sido formados através de acumulação de fenocristais, já que o conteúdo de MgO dos líquidos mais primitivos da suíte komatiítica deve girar em torno de 33%. Os membros desta suíte estão situa

CPRM

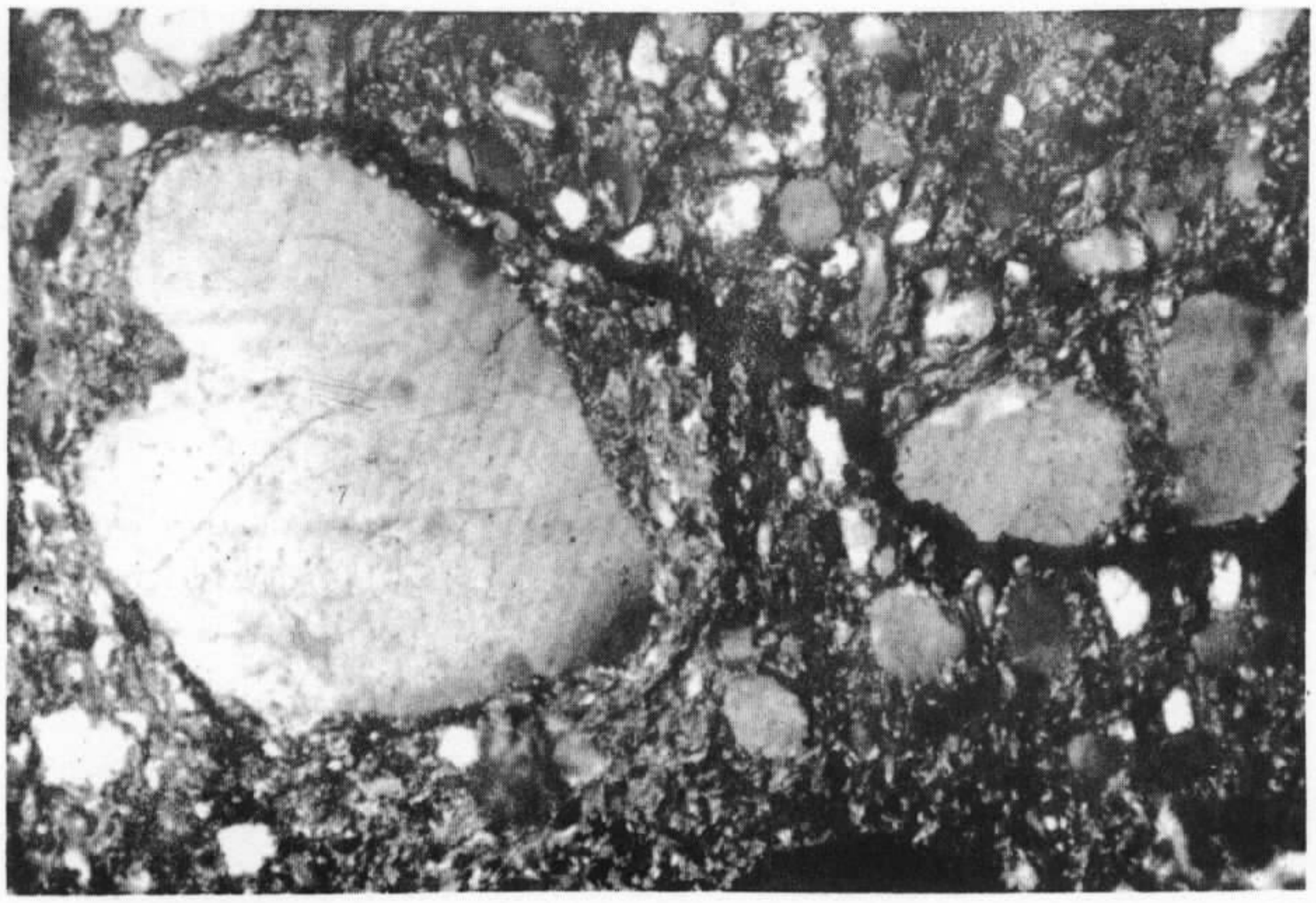


Foto 5.1 Filito/Filonito. Os formatos dos grãos maiores de quartzo sugerem uma ascendência vulcânica.
Nicóis cruzados – (Aumento 43X).

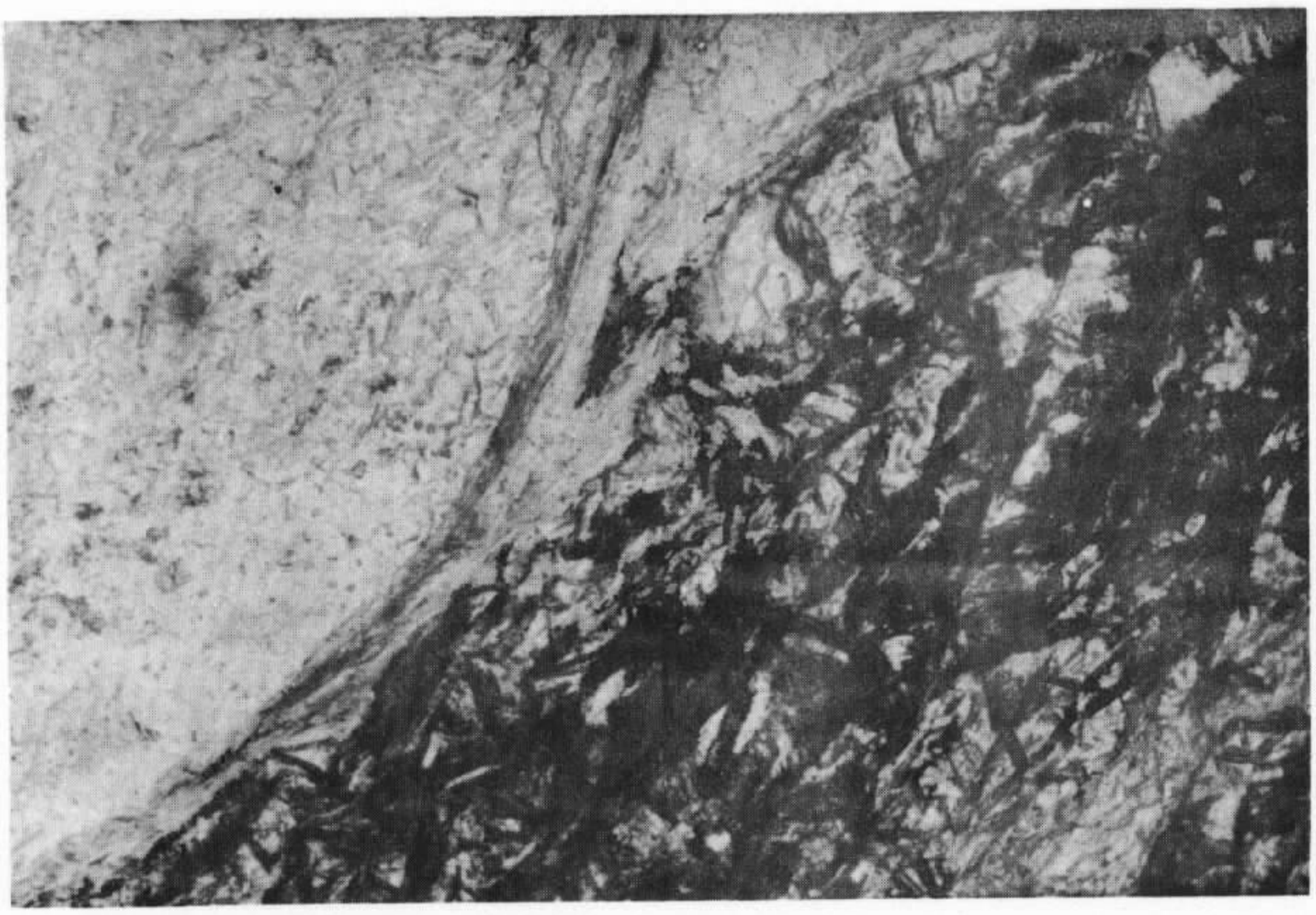


Foto 5.2 Filito/Filonito. Finas palhetas de sericita orientadas em leitos crenulados. A direita da foto vê-se prismas curtos de clorotóide e no canto superior esquerdo predominância de quartzo e sericita.
Luz Plana – (Aumento:43X).

dos, geralmente, nas unidades basais dos "greenstone belts" arqueanos.

Podem ser distinguidos dois tipos de associações komatiíticas, uma predominantemente extrusiva e outra de caráter intrusivo.

Os do primeiro tipo variam, composicionalmente, - de peridotito a basalto, apresentando estruturas de "spnifex", característicamente, e podendo ainda conter outras estruturas indicativas de resfriamento rápido. Neste ambiente os termos extrusivos e hipoabissais podem ser delgados (com espesssuras de um a dois metros) como os komatiítos "intercalados" nos quartzitos verdes do Grupo Prince Albert, arqueano do Canadá (SCHAU, 1977) ou mais expressivos como os termos incluídos nas formações ultramáficas da sequência vulcânica Onverwacht na "Barberton Mountain Land" (VILJOEN & VILJOEN, op. cit.), onde dos 2.100 metros de espessura da formação mais inferior, 60 a 70% consistem de rochas ultramáficas, intercaladas com horizontes mais estreitos de rochas máficas. Um número de ciclos menores, começando com komatíitos peridotíticos e terminando com tipos komatiítos basálticos e basaltos toleíticos, estão presentes (ANHAEUSSER, 1971).

Em Munro Township, Canadá (ARNDT, op. cit), o pacote de vulcanitos com rochas intrusivas relacionadas mostra uma espessura em torno de 80 metros. São relatados vários ciclos de lavas, em uma mesma localidade. Os derrames podem ter de 0,5 a 15 metros (média de três metros) de espessura.

A associação intrusiva ocorre sob a forma de lentes ultramáficas (NALDRET & MASON, 1968) que são geralmente constituídas por uma porção central essencialmente dunítica e um envelope de composição peridotítica. Estes "sills" komatiíticos estão frequentemente dentro das sequências inferiores dos "greenstone belts", sendo também encontrados dentro de sequências do "Cape Smith Belt" (Proterozóico inferior), Quebec.

JENSEN, 1976 reconheceu que o "trend" komatiítico não pode ser delimitado com a utilização do clássico diagrama AFM ($Na_2O + K_2O$, $FeO + Fe_2O_3$ e MgO), porque os campos toleíticos e komatiíticos, neste gráfico, interferem-se e virtualmente coincidem com o campo rico em magnésio. Para distinção dos dois campos foi sugerido, então, o uso de um diagrama especial com a participação de Al_2O_3, $FeO + Fe_2O_3 + TiO_2$ e MgO (calculados em cations).

Tal estudo aplicado na sequência de rochas vulcânicas da Província Superior do escudo canadense (Quebec, Ontário) demonstrou que uma associação mapeada formalmente como uma monótona sequência toleítica, tinha na realidade composições variando de extrusivas komatiíticas a toleíticas, incluindo rochas calco-alcalinas. Nesta sequência um derrame ultramáfico, com espessura de 500 metros, pode ser seguido por mais de 15 quilômetros ao longo do "strike".

5.3.2 Discussão

Aplicando-se o diagrama de Jensen nos resultados analíticos (óxidos) de exemplares ultramáficos da área do projeto, (figura 5.4) foi evidenciado um "trend" komatiítico de composição ultrabásica e basáltica. Esta diferenciação composicional refletiria a tendência dentro de cada associação (ciclo), indicativa de um fracionamento extrusivo original. L. Ricci (com. pessoal, 1978) contesta a utilização deste gráfico como diagnóstico de rochas komatiíticas, afirmando ser aplicado somente "para separar tipos komatiíticos e toleíticos de uma determinada área".

Observa-se, em geral, para os termos ultramáficos Jacobina, que para acréscimos quantitativos de MgO corresponde uma relativa diminuição de CaO, a exemplo do que foi relatado por NESBITT (op. cit) em análises de exemplares situados em zonas de "spinifex" e para longe delas.

A distribuição, do mesmo lote de análises, no diagrama MCA (figura 5.5) evidenciou um "trend" de fracionamento para as rochas ultramáficas da serra de Jacobina de tendência diversa dos acusados nas rochas komatiíticas de Barberton e da Austrália Ocidental (NESBITT, op. cit), causado, principalmente, pelos baixos teores de óxido de cálcio revelados nas análises Jacobina.

Convém, enfatizar que a assembléia de rochas ultramáficas utilizadas por aquele autor, não incluiu termos serpentinizados portadores, como se sabe, de baixo conteúdo de CaO.

VILJOEN & VILJOEN (1969) no estudo dos efeitos de metamorfismo e serpentinização na região de Barberton, relatam teores de CaO (6, em média) dos metaperidotitos da Formação Sandspruit, que caem para de 2,3 deste óxido em peridotitos algo serpentinizados da Formação Komati e teores de 0,28 (serpentinitos da Formação Sandspruit); 0,56 (serpentinitos da Formação Komati) e 0,09 (serpentinitos da Formação Hooggenoeg).

Então, os teores de óxido de cálcio acusados nas rochas serpentinizadas Jacobina, com valores de 1,96; 1,00; 0,90; 0,84 e 0,09 dentre outros (com média de 0,5) são comuns em rochas komatiíticas serpentinizadas (arqueanas).

As razões de oxidação (em milimols) calculadas em amostras individuais de ultramafitos Jacobina mostraram valores de até 92, característicos de rochas extrusivas, e ainda teores de Fe_2O_3 de até 13 vezes aos de FeO (em um mesmo exemplar). As amostras do Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso apresentaram, em geral, valores de FeO e Fe_2O_3 típicos de corpos intrusivos, com razão de oxidação em torno de 26.

Petrograficamente, as rochas ultramáficas da serra de Jacobina são o resultado de geral metamorfismo, de ro

chas peridotíticas e piroxeníticas, com texturas de acumulação preservadas em certos serpentinitos. Como já foi visto (ítem C) a pobreza de óxido de cálcio nos tipos serpentinizados não exclue a possibilidade de haverem concentrações significativas de clinopiroxênio, junto a minerais de olivina.

A ação metamórfica alterou cristais de clinopiroxênio para palhetas de tremolita, e a matriz, às vezes, para um agregado muito fino de tremolita e menor quantidade de clorita.

A serpentina (antes olivina) está, em geral, convertida em clorita e posteriormente pode ter passado para ripas (grosseiras) de tremolita (fotos 5.3 e 5.4).

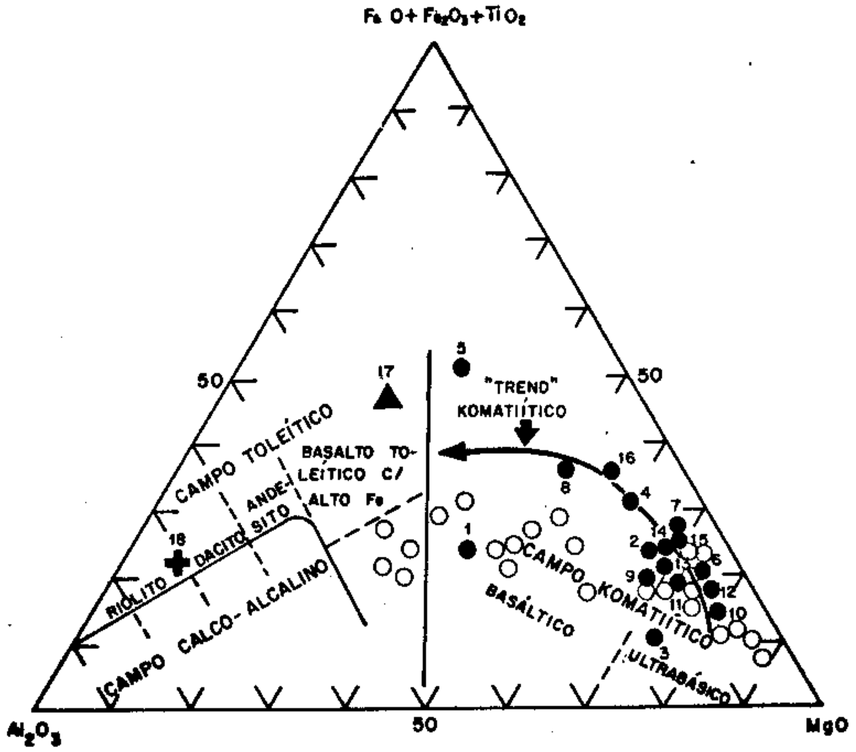
Ainda foi possível reconhecer restos de olivina (como na lâmina HL-R-159 A) e ortopiroxênio parcialmente preservado como na JB-339 B.

Mesmo quando são notórios os três estágios de alteração (antigorita, clorita e tremolita) a matriz (clinopiroxênio e o restante) tem-se apresentado, quase sempre, transformada para tremolita (foto 5.5).

A assembléia tremolita (clorita) tem sido relatada em texturas spinifex de várias áreas de ocorrências de rochas komatiíticas no mundo. Em muitas partes elas vinham sendo incorretamente atribuídas (puramente) aos efeitos de metamorfismo.

A tabela 5.I estabelece comparações entre as análises quantitativas de óxidos de ultramafitos da serra de Jacobina e de áreas de "greenstone belts" arqueanos. Excetuando-se o óxido de cálcio (devido ao grau de serpentinização) os demais valores são equivalentes. Os percentuais de TiO_2 quando lançados contra os de MgO caem no campo komatiítico, o mesmo acontecendo quando são tratados os teores de Al_2O_3 contra os de FeO/FeO + MgO.

Do exposto pode-se concluir que os tipos ultramá



○ - "GREENSTONE" (ARQUEANO) ÁFRICA DO SUL

● - ROCHAS ULTRAMÁFICAS

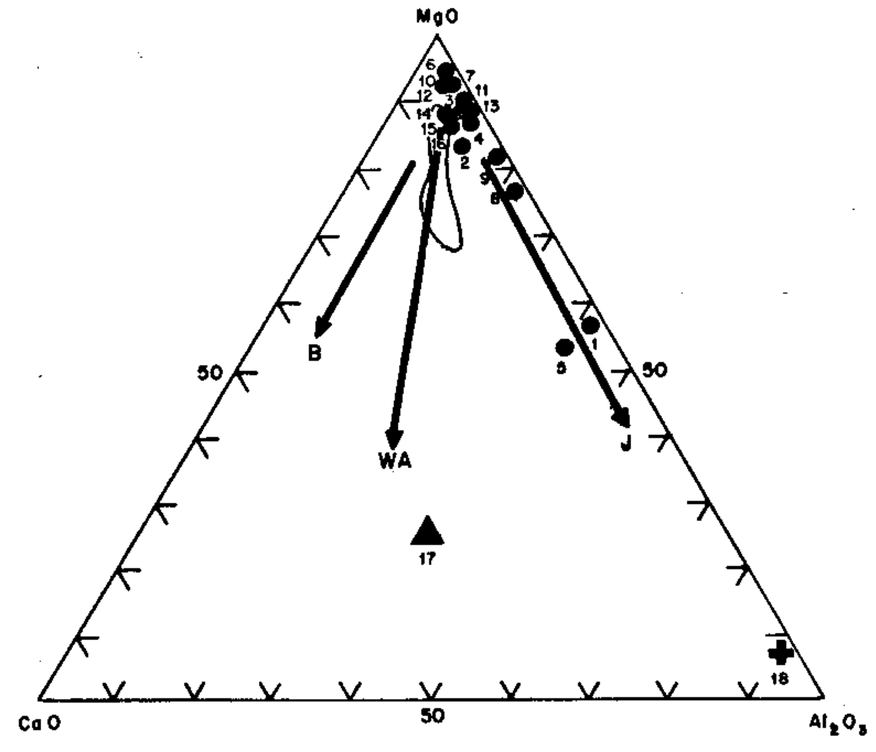
▲ - GABRO (PÓS - JACOBINA) } S. DE JACOBINA

✚ - METAVULCANITO DO C. ITAPICURU

FIGURA- 5.4

DIAGRAMA DE JENSEN APLICADO EM ROCHAS ULTRAMÁFICAS, S. DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM SUREG/SA



✚ - METAVULCANITO DO C. ITAPICURU

▲ - GABRO (PÓS - JACOBINA)

● - ROCHAS ULTRAMÁFICAS

CAMPO DE ROCHAS PERIDOTÍTICAS DE ÁREAS ("GREENSTONE") ARQUEANAS.

J↓ "TREND" DE FRACIONAMENTO DE ROCHAS ULTRAMÁFICAS DA S. DE JACOBINA E ADJACÊNCIAS

B↓ IDEM DA ÁREA DE BARBETON *

WA↓ IDEM DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL *

* - "Greenstone Belts"

FIGURA - 5.5

DIAGRAMA "MCA" DE ROCHAS ULTRAMÁFICAS, S. DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM SUREG/BA

ROCHAS PERIDOTÍTICAS DE ÁREAS "GREENSTONE" ARQUEANAS							SERRA DE JACOBINA E ADJACÊNCIAS						
AMOSTRA / ÓXIDOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO_2	43,7	38,4	37,1	39,5	40,3	39,6	40,6	39,5	37,9	38,1	37,1	39,9	52,6
Al_2O_3	6,1	2,8	3,0	3,7	1,9	5,1	3,8	2,4	1,7	6,0	3,7	2,6	3,4
Fe_2O_3	2,9	4,8	3,0	9,1 (*)	5,8	4,2	11,8	5,2	9,5	3,4	6,3	5,9	2,4
Fe O	5,2	3,1	7,3	—	3,7	4,8	2,8	1,5	0,8	0,9	1,5	2,2	6,5
Mg O	27,8	38,7	37,6	31,1	35,1	30,9	29,4	36,4	36,2	37,2	33,1	35,7	27,9
Ca O	6,2	1,5	0,9	0,9	3,4 (**)	3,8	0,3	0,05	0,09	0,05	0,09	0,14	0,64
Na_2O	0,19	0,1	0,01	0,01	0,05	0,23	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,09
K_2O	0,02	0,06	0,02	0,02	—	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
TiO_2	0,28	0,14	0,3	0,31	0,41	0,21	0,03	0,11	0,01	0,05	0,14	0,12	0,16
Mn O	0,20	0,15	0,2	0,2	—	0,15	0,06	0,10	0,12	0,12	0,10	0,11	0,21
H_2O	6,9	10,1	8,3	8,3	7,7	9,7	10,7 +	12,2 +	14,6 +	13,0 +	12,8 +	11,9 +	4,7 +

1. Spinifex peridotito — Scotia, W.A. (Nesbitt, 1970) — AUSTRÁLIA
2. Olivina peridotito — Scotia, W.A. (Nesbitt, 1970) — AUSTRÁLIA
3. Katinig, Sill — (Wilson et alii, 1969) — CANADÁ
4. Spinifex peridotito, Dundonald — (Naldrett & Mason, 1968) — CANADÁ
5. Olivina peridotito, Barbeton (Viljoen & Viljoen, 1969) — ÁFRICA DO SUL
6. Spinifex peridotito, Mt. Ida, W.A (Nesbitt, 1970) — AUSTRÁLIA
7. Ultramafito, S. do Sobrado (PA-R-107), 1978 — LAMIN/CPRM
8. Metaperidotito, Pedrinhas (PA-R-118), 1978 — LAMIN/CPRM
9. Metaultrabasito, Angelim (PA-R-111), 1978 — LAMIN / CPRM
10. Metaperidotito, Cascabulhos (PA-R-133), 1978 — LAMIN/CPRM
11. Serpentinito, Cantagalo (PA-R-119), 1978 — LAMIN/CPRM
12. Metaperidotito, Pedrinhas (PA-R-120), 1978 — LAMIN/CPRM
13. Serpentinito, Passagem (PA-R-122), 1978 — LAMIN CPRM

OBS: As amostras da Serra de Jacobina estão serpentinisadas.

\+ PERDA AO FOGO + UMIDADE

* FERRO TOTAL

** EM AMOSTRAS SERPENTINISADAS OS TEORES DE CaO CAEM ATÉ p/ 0,09. (BARBERTON)

CPRM
SUREG/SA

TABELA — 5.I — QUADRO COMPARATIVO ENTRE ANÁLISES DE ROCHAS ULTRAMÁFICAS

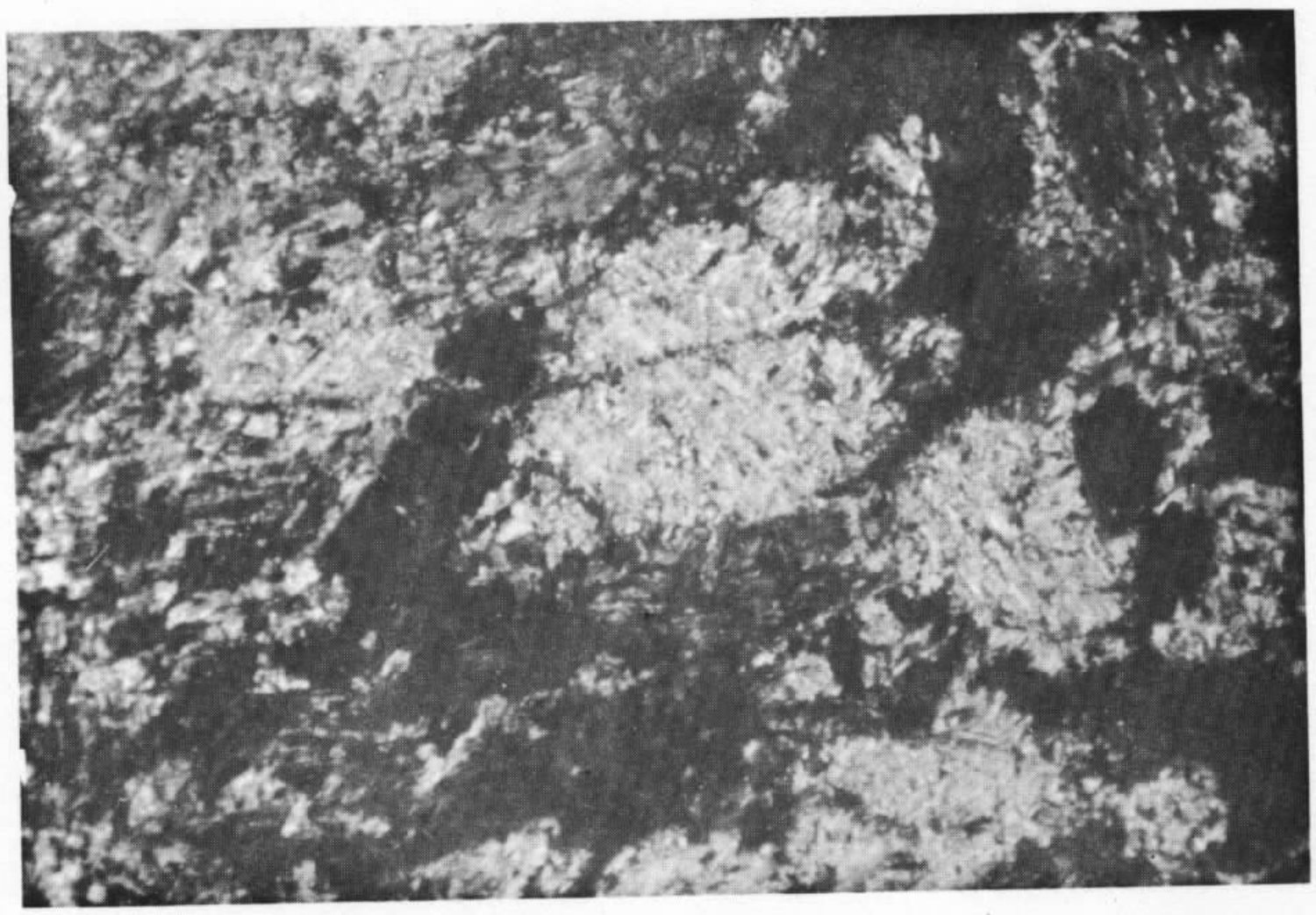


Foto 5.3 Talco – Serpentina – Cloritito: Palhetas de clorita intercaladas com talco dentro de uma massa de serpentina.
Nicóis Cruzados – (Aumento: 43X)

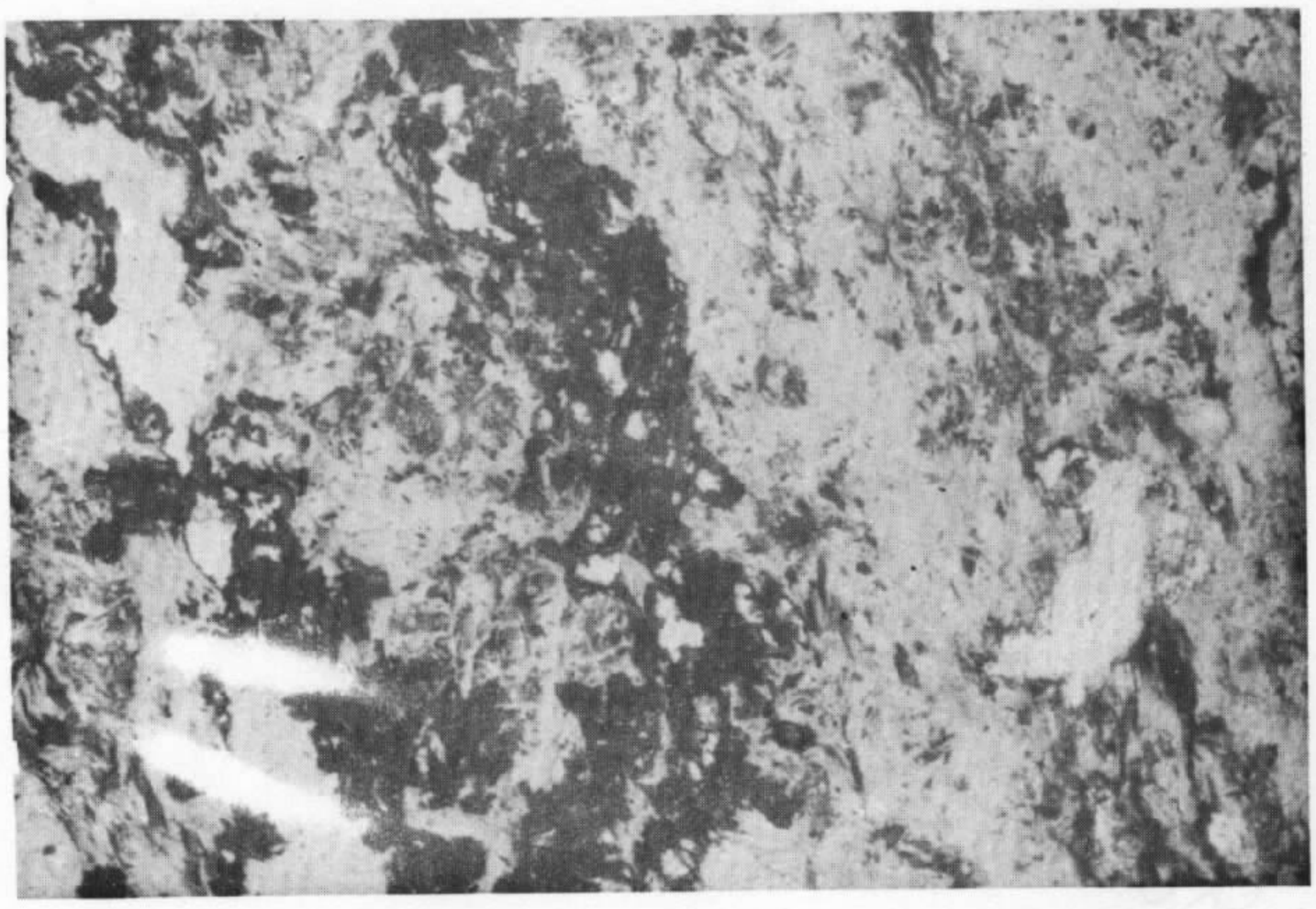


Foto 5.4 Serpentina – Talco – Serpentinito. Massa de serpentina, clorita e talco com concentrações de minerais opacos.
Luz Plana (Aumento: 43X).

ficos da Serra de Jacobina, excetuando, a explicável ausência das texturas preservadas de resfriamento, não oferecem contrastes com os tipos komatíticos relatados na bibliografia, o que justifica o posicionamento indicado na evolução estratigráfica e estrutural da área.

Foto 5.5 Antigorita – Clorita – Tremolita – Serpentinito. Prismas de tremolita talcificada dentro de uma massa formada por antigorita, clorita e opacos. Luz Plana – (Aumento: 43X).

5.4 Rochas Xistosas

5.4.1 Quartzo-Moscovita Xistos (Rochas Aluminosas)

Ao microscópio foi reconhecida nítida associação de lamelas de moscovita com quartzo e porfiroblastos de cianita e/ou andaluzita. LEO et alii (op. cit) citam que as ro-

chas a quartzo-moscovita seriam resultado de transformações de rochas (a quartzo-aluminosilicatos) de um saprólito original .

Entretanto, os estudos petrográficos e espectrográficos composicionais sugerem a formação destas rochas, principalmente, a partir do metamorfismo de sequências vulcanogênicas envolvendo processos metassomáticos posteriores, com introdução de soluções pneumatolíticas, principalmente ricas em B, Li, Be e H_2O. A faixa de desenvolvimento dos quartzo-moscovita-xistos corresponde a uma zona de esmagamento e fraturamento intensos, em contato com corpos graníticos intrusivos, acompanhados de corpos pegmatíticos e veios de quartzo.

Petrograficamente foram distinguidos: epidoto, apatita , rutilo, berilo (?), turmalina, molibdenita / scheelita (?), clorita, moscovita e, localmente, flogopita.

Os resultados analíticos espectrográficos revelaram valores de estrôncio entre 150 e 300 ppm, de boro variando de 10 a 15 ppm, além de bário (1.000 a 2.000 ppm) e lantânio (50 a 70 ppm), indicativos de ascendência ácida- magmática.

SCHOBENHAUS (1972) cita este mesmo tipo de rocha no Complexo (vulcânico) Rio dos Remédios da região setentrional da Serra do Espinhaço, principalmente a leste de Itanajé e Rio do Pires e a oeste de Ibitiara (próximo a Caimbongo) e chama a atenção da sua semelhança textural com os vulcanitos metamorfisados e sugere uma origem a partir destes.

São relatados xistos sílico-aluminosos na área de Barberton ("Jamestown Schist Belt", ANHAEUSSER, 1970) idênticos aos de Jacobina, como resultado de tufos alterados, sendo comum a presença de moscovita, sericita e fuchsita. Estão frequentemente, associados com komatiítos basálticos - nas partes mais inferiores da coluna estratigráfica arqueana.

5.4.2 Andaluzita/Cianita Xistos

Em lâmina petrográfica, estes xistos são sempre definidos como tectonitos que sofreram fraturamento dos grãos de quartzo, sericitização dos minerais metamórficos e intenso quebramento e encurvamento dos porfiroblastos que, comumente, acham-se rotacionados, indicando movimentos direcionais nos planos de foliação, dando como resultado um xisto milonítico. O metamorfismo dinâmico é o responsável direto pela paragênese de alto grau metamórfico presente, como comprovam as passagens andalusita-cianita observadas.

O quimismo constatado em análises espectrográficas evidencia valores médios relativamente altos de elementos menores comuns em rochas de ascendência vulcanogênica como: estrôncio (300 ppm) , bário (1.500 ppm), lantânio (200 ppm) e vanádio (200 ppm). Além de cromo com teores típicos de ultramafitos, alcançando até 2.000 ppm. Assim, considerando-se um possível posicionamento tectônico dos xistos entre os quartzitos sedimentares, pode-se acreditar noutra origem magmática para estas rochas, admitindo-se pertencerem a sequências vulcano-sedimentares inferiores ao Grupo Jacobina e que, durante a compressão, tenham sido arrastadas do substrato vulcânico e colocadas entre os quartzitos superiores tectonicamente.

5.5 Corpos Graníticos Intrusivos

Os granitos considerados intrusivos da área exibem composição mineralógica e aspectos texturais bem homogêneos, típicos de rochas plutônicas. O posicionamento desses corpos, sempre próximo a zonas de intensa deformação das unidades adjacentes, as apófises graníticas injetadas nas encaixantes, e os xenólitos e autólitos observados, atestam claramente o seu caráter intrusivo.

Amostras extraídas de alguns granitos foram subme

tidas à datação geocronológica pelo método Rb/Sr, em rocha total, e os resultados indicam para os mesmos idade correspondente a uma das fases tectono-magmáticas finais do Ciclo Transamazônico.

O estudo petrográfico de lâminas delgadas, identificou a microclina como o principal feldspato potássico dessas rochas, ocorrendo não raro em fenocristais sem orientação visível. Este mineral aparece ainda constituindo uma matriz fina, intersticial, juntamente com o quartzo, ou ainda substituindo em grande parte o ortoclásio, quando presente, e o plagioclásio. O comportamento da microclina é sintomático da ação de processos metamórficos metassomatizantes de formação dos granitos através de aporte de soluções hidroter mais ricas em potássio.

Por outro lado, a passagem sempre difusa dos granitos para os gnaisses e migmatitos encaixantes, assim como a presença de possíveis autólitos básicos e ultrabásicos, especialmente no batólito de Campo Formoso, aliada ao fato de que experimentos realizados por LUTH e TUTTLE (in Winkler, 1976), mostram ser impossível a formação de uma fase fluida (no caso as soluções microclinizantes) na ausência de um magma ácido, pode-se pensar também em contribuições anatéticas para estes corpos.

5.6 Quartzitos e Metaconglomerados

Tem-se muito discutido de que forma a evolução da crosta siálica continental afetou, principalmente como provedora de material clástico, a composição das areias que vieram a originar os primeiros tipos quartzíticos.

As opinioes são divergentes, alguns estudiosos do assunto interpretam as areias pré-cambrianas mais antigas como derivadas de materiais vulcanoclásticos (AYRES, 1969), enquanto outros consideram terem sido originadas a partir da crosta siálica por atividades intempéricas (DONALDSON & JACK

SON, 1965; WALKER & PETTIJOHN 1971).

A detecção de minerais pesados ultraestáveis como zircão e turmalina, além da quase onipresente moscovita detrítica (em geral transformada para sericita) fornece uma medida da supervivência mineralógica das areias que originaram os ortoquartzitos Rio do Ouro. Nos metaconglomerados Serra do Córrego são também acessórios comuns a magnetita, a hematita e a pirita. STANTON (1972) afirma que a pirita dos metassedimentos de Witwatersrand foi erodida, transportada e depositada sem ter sido exposta, consideravelmente, ao oxigênio.

Os sedimentos Jacobina, analisados em conjunto, exprimem uma tipologia característica de ambientes marinho-plataformais, em que o material se acumula em águas agitadas ou turbulentas (acima do trem-de-ondas) sendo arrastado e re elaborado constantemente, produzindo clásticos textural e mineralogicamente maturos, com altas razões grãos/matriz, boa a excelente seleção e grau de variação textural (entre amostras) muito baixo. Este modelo deposicional não exclue a possibilidade de uma substancial contribuição de matéria aluvionar, atestada, principalmente, pela presença do placer aurífero e dos ruditos Serra do Córrego.

A escala das estruturas de estratificações cruzadas, comuns no grupo, sugerem uma profundidade de deposição em zona intermediária (acima ou logo abaixo da base do trem-de-ondas), em relevo suave, capaz de oferecer uma completa - destruição dos feldspatos (e outros minerais de dureza semelhante) e formarem resíduos capazes de produzirem areias ortoquartzosas.

Os diâmetros dos seixos que compõem os metaconglomerados Serra do Córrego (entre 4 e 64 cm) indicam uma velocidade de tração da corrente acima de 60 cm/seg, a velocidade de suspensão maior que 35 cm/seg, em geral.

Marcas de onda simétricas (tipos retos e lingnóide) e assimétricas com padrões, são comuns no Grupo Jacobina (foto 5.6). Os primeiros tipos foram, especialmente, consignados em afloramentos de quartzito Rio do Ouro e atestam sua natureza marinha.

As estruturas sedimentares preservadas como estratificações cruzadas tomadas como indicativas da corrente (estruturas direcionais) mostraram um sentido geral E-W, com orientações algo variáveis, com tendência abimodal (N40 - 80 W a N80 E), esta última mais comum na Formação Serra do Córrego (foto 5.7).

Os "strikes" das cristas das marcas de ondas simétricas, depois de rebatidos os planos SQ no qual elas estão contidas, mostram que o "strike" da linha de praia foi aproximadamente norte - sul.

Os quartzitos do Complexo Itapicuru apresentam também estruturas sedimentares preservadas, sendo comum a presença de marcas de onda simétricas e assimétricas, além de estratificações cruzadas, com comportamentos semelhantes às do Grupo Jacobina, porém com maior pertubação tectônica posterior, dificultando ainda mais a sua identificação. Nas proximidades da Fazenda Oliveira (folha Serra da Vargem), estes quartzitos evidenciaram, em fotografias aéreas, texturas escuras em forma de bastonetes, contrastantes com a coloração esbranquiçada característica. A verificação "in loco" mostrou tratarem-se de concreções ferruginosas, com alguma vegetação local desenvolvida.

A abertura de poços na área forneceu amostras de massas de óxidos de ferro, as quais analisadas acusaram relativamente altos teores de cromo (até 700 ppm) para rochas puramente metassedimentares. Os demais valores de elementos-traço não são de todo incompatíveis com o material metassedimentar da serra de Jacobina (Ti: 0,3 a 015%); Ca:abaixo de de 0,5%); Co: menor que 5 ppm, Ni: 10 ppm; V: até 1.000 ppm

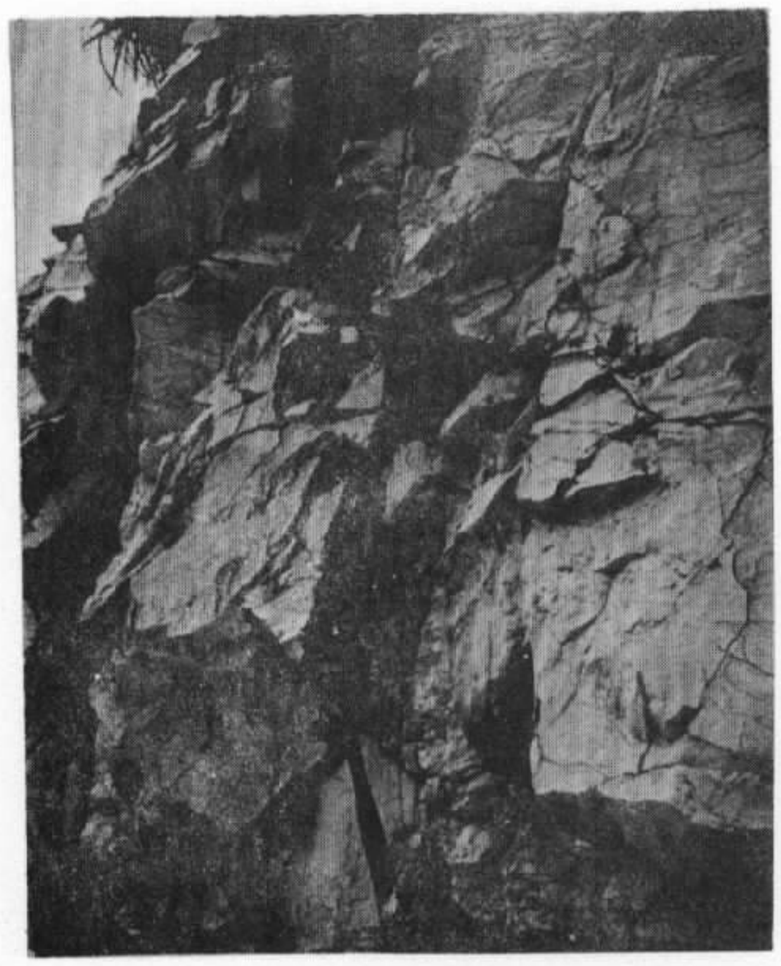


Foto 5.6 Marcas de ondulação simétrica indicando o topo para leste. Sequência sedimentar do Grupo Jacobina.Local:Um quilômetro a leste da cidade de Jacobina. Folha Itapicuru.

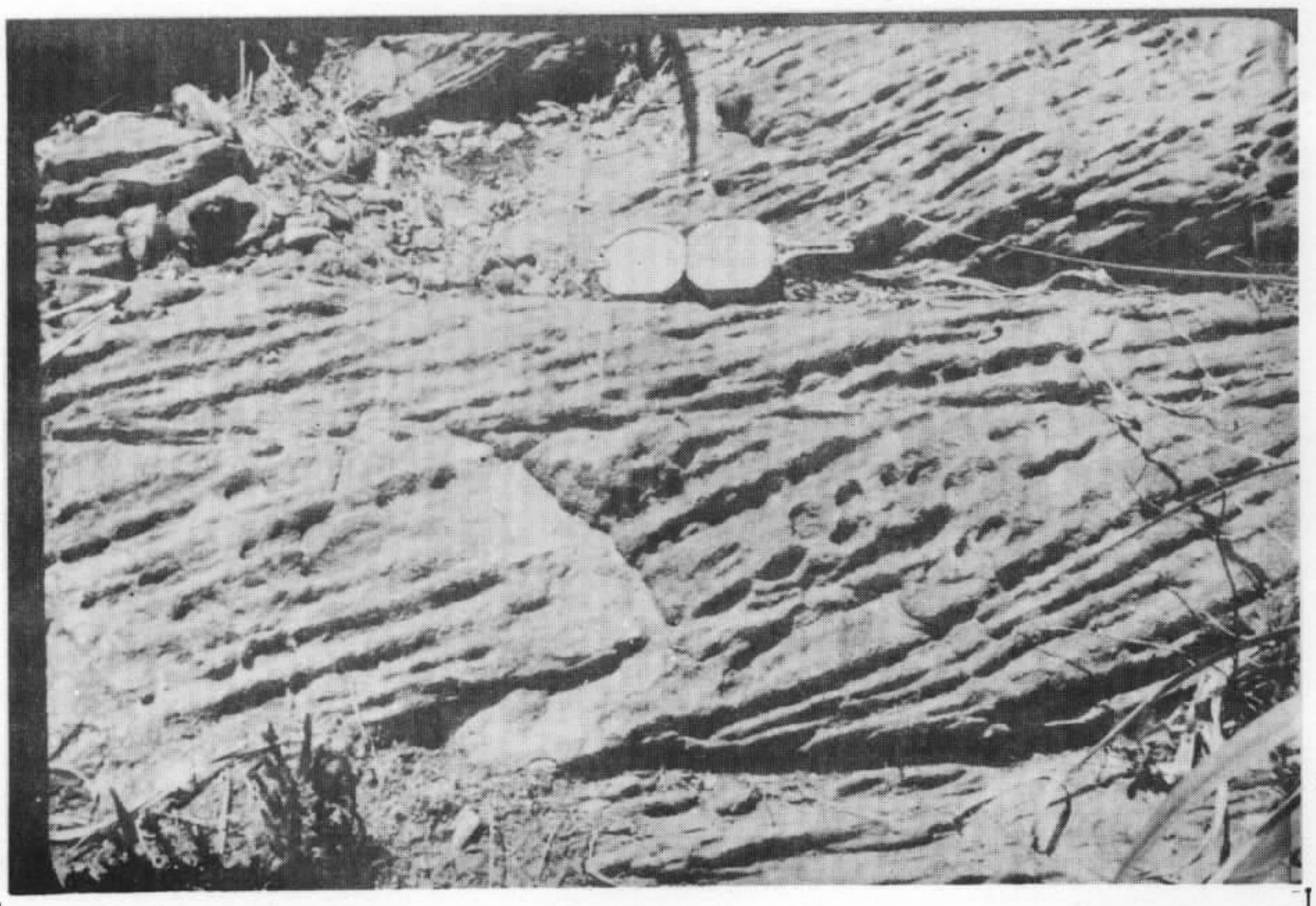


Foto 5.7 Estratificações cruzadas truncadas em ortoquartzitos da Formação Serra do Córrego. Afloramento a norte de Jacobina.

(as concreções ferruginosas podem reter anômalamente este elemento);

Fica ainda levantada a hipótese de que este material possa ser resultado de uma migração de material ferromagnesiano de rochas de composição básica, através do intenso fraturamento da litologia superposta (quartzitos Itapicuru).

5.7 Calcossilicáticas

A marcante presença de diopsídio nestas rochas, faz pensar em uma origem a partir de ações metamórficas em sedimentos ricos em cálcio, possivelmente calcários silicosos.

O aparecimento de tremolita, como nas lâminas petrográficas CC-G-422 e 641, é justificada pela sequência de cristalização de progressivo metamorfismo termal, nos minerais da série diopsídio.

Análises espectrográficas revelaram, além de cálcio (até 10%) e magnésio (7%), quantidades algo elevadas de manganês (até 2.000 ppm) e bário (em torno de 500 ppm). A presença de manganês nestas rochas foi observada em dendritos distribuidos em planos de fraturas, possivelmente concentrados por águas percolantes que atravessam a rocha .

5.8 Quartzo-Feldspato Gnaisses

Investigações analíticas de elementos-traço nestes tipos litológicos ocorrentes no Complexo Saúde revelaram valores similares a metariolitos correlacionáveis ao Grupo Rio dos Remédios-LEOPOLDO et alii,1975 (Super Grupo Espinhaço) da região de Caldeiras-Macaúbas, especialmente quanto ao conteúdo de boro (20 a 70 ppm), bário (1.000 a 2.000 ppm), lantânio (em torno de 200 ppm); além de cálcio (0,05 a 0,7%), magnésio (0,5 a 1,0%) e ferro (em torno de 5%).

MYERS (1978), cita a transformação de rochas vul

cânicas e plutônicas em rochas gnáissicas bandadas, através de progressivas deformações tectônicas, na região de Fiskenaesset (Groenlândia Ocidental).

5.9 Itabiritos

5.9.1 Revisão de Conceitos

As formações ferríferas bandadas mais antigas têm sido relatadas como ocorrentes em vários tipos de ambientes tectônicos, tais como em "greenstone belts", cinturões metamórficos, bacias cratônicas e "mobile belts".

Estratigraficamente estas rochas no pré-cambriano podem ter associações com termos vulcânicos, clásticos e químicos. A conjunção vulcânica arqueana está, em geral, restrita aos "grenstone belts" pré-cambrianos (2.700 m.a.), os domínios clásticos no intervalo de 2.300 a 3.000 m.a. e a associação química (carbonática), predominantemente mais jovem do que 2.300 m.a.

Sua gênese tem sido atribuida aos mais diversos materiais, desde evolução a partir de substâncias orgânicas (origem biológica) LA BERGE, 1973 até as teóricas poeiras cósmicas (KALGANOV, 1966), passando pelos clássicos modelos de precipitados químicos-sedimentares, origem vulcanossedimentar (SIVORONOV, 1969) ou ainda os quadros evolutivos de deposições em setores evaporativos de um complexo tipo lagunar (EUGSTER & CHOU, 1973) e a discutida derivação de ferro dos fundos oceânicos (HOLLAND, 1973) em que as águas profundas seriam oxidadas próximo à superfície e precipitariam ferro nas bacias.

Também a origem metassomática tem sido apresentada por vários estudiosos do assunto: YERMAKOV, 1968 e YEGOROV, 1971; dentre outros. Hipóteses magmáticas foram igualmente levantadas, através de modelos que incluem injeções pneumatolíticas de hematita (TOCHILIN, 1969).

Diante de tão variadas evoluções pode-se presumir que as famosas "banded iron formations" (BIF) não podem admitir um único e simples modelo para todas as ocorrências conhecidas.

5.9.2 Discussão

Análises espectrográficas de emissão em rochas itabiríticas da área, especialmente aquelas associadas a filitos/filonitos do Complexo Itapicuru (noroeste de Pindobaçu)e as da folha Itapura, mapeadas no Complexo Metamórfico- Migmatítico, acusaram valores de cromo de até 300 ppm, além de cálcio (acima de 0,4%) e, naturalmente, ferro (maior que 20%) e manganês (500 ppm).

Exames calcográficos neste material mostraram uma proporção sílica/óxido de ferro (magnetita-hematita) de até 3:2. Estas análises também revelaram que todo o material hematítico proveio da magnetita. O processo de substituição se inicia nas bordas e linhas de clivagem, formando um reticulado de lamelas de hematita, que tende a se alargar nas amostras mais alteradas.

Estas observações fazem lembrar os citados modelos genéticos-metassomáticos para as formações ferríferas bandadas do escudo ucraniano (U. Soviética), em que a grande quantidade de ferro foi derivada através de alterações hidrotermais de rochas anfibolíticas, básicas e ultrabásicas, durante processos de granitização. Cita-se que, até algum ferro migrou para o interior das zonas superiores da crosta terrestre, contribuindo para a formação de depósitos ferrosos de baixo-grau. Estes processos produziram inicialmente - magnetita e mais tarde, hematita.

Na área Jacobina não foram observadas, nitidamente, gradações de "iron-formations" para piroxenitos ou serpentinitos, ou ainda a presença de relíquias de rochas ultrabásicas em formações ferríferas, como atestado no escudo u

craniano. No entanto, os efeitos metamórficos (incluindo retrometamorfismo), granitizações e alterações catalisadas por marcantes distúrbios tectônicos (como prova a extensiva presença de material filonítico no Complexo Itapicuru) presentes na região estudada, tenderiam a mascarar sobremodo tais evidências, até mesmo naqueles itabiritos incluídos na serra de Jacobina (foto 5.8)

NIKONOV, 1969, aventou a origem vulcânica, baseado nos relativos altos conteúdos de manganês, cromo, níquel, cobre e germânio (indicativos de emanações).

Os itabiritos da área Jacobina, como já foi visto, têm oferecido valores algo elevados de manganês e cromo, sendo que aqueles do Complexo Itapicuru acusaram até 30 ppm de níquel.

5.9.3 Comentário Final

As considerações aqui expostas levam a entender que as evidências em favor de uma marcante participação de material originalmente vulcânico e vulcano-sedimentar no panorama estratigráfico da serra de Jacobina, modificam o entendimento da área e levantam novos aspectos sobre a metalogênese, anteriormente pouco questionados, além de modificarem substancialmente o seu provável modelo histórico.

O quadro metamórfico faciológico, levando-se em conta as marcantes e já comentadas contribuições tectônicas nas transmutações dos tipos litológicos (como a formação de cianita às expensas de andaluzita), pode ser demarcado grosseiramente nos limites da serra de Jacobina e nas suas áreas adjacentes (a leste e a oeste), predominando grau de baixa pressão nos domínios da serra e de média pressão no restante metamórfico, na concepção de WINKLER (1974).

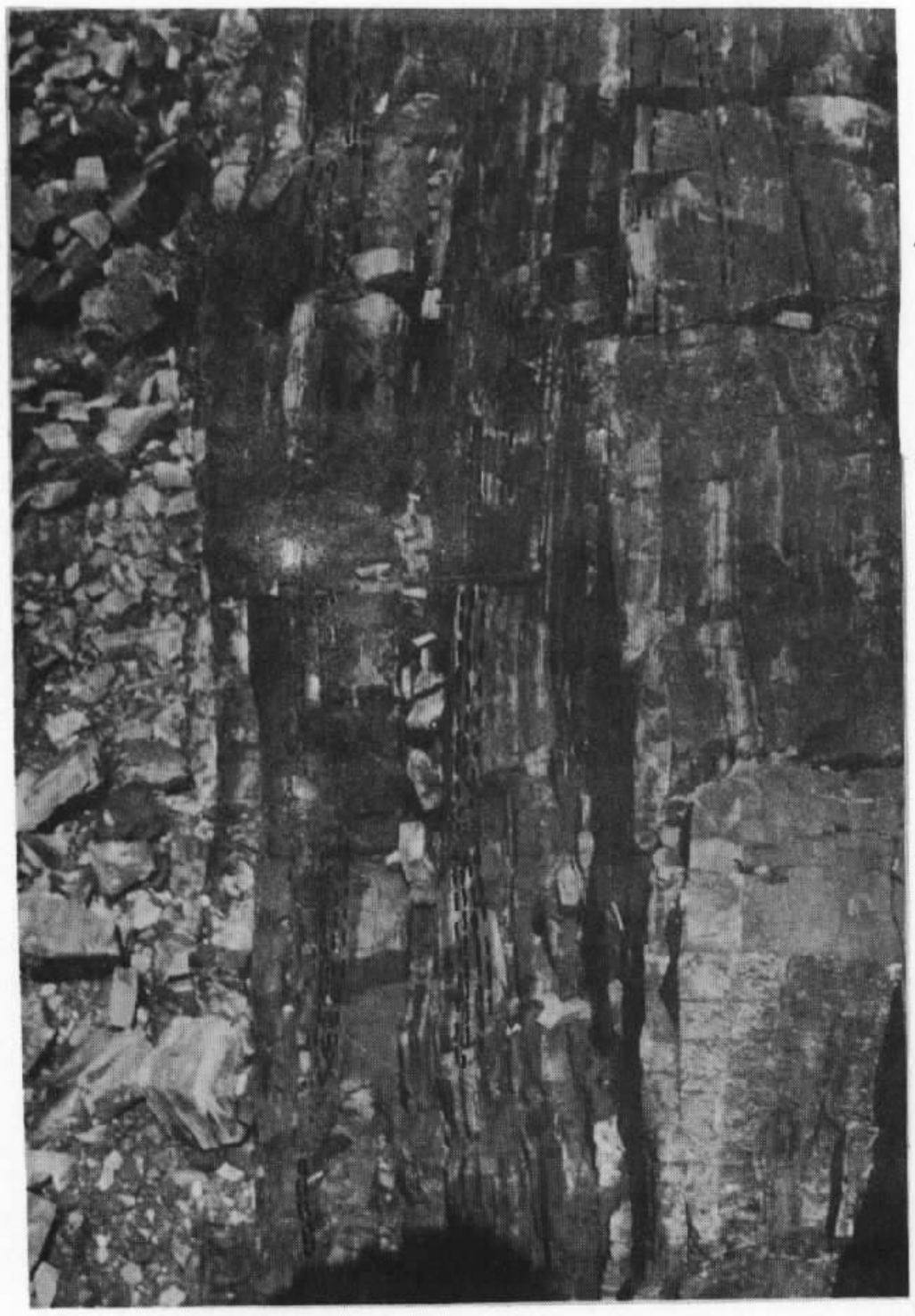


Foto 5.8 Afloramento de itabirito (visto de cima) evidenciando alternância de faixas ferríferas e silexíticas, com forte transposição vertical. Local: Dois quilômetros a oeste de Pindobaçu. (Folha Antônio Gonçalves).

CPRM

6 - ELEMENTOS ESTRUTURAIS

fl 1

6.1 Fábrica Macroscópica

Utilizando-se elementos de foliação realizou-se uma tentativa de análise de petrofábrica no sentido de determinar o comportamento da foliação regional para as estruturas situadas a leste da serra, (pertencentes ao Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Saúde); na serra (pertencentes ao Grupo Jacobina e ao Complexo Itapicuru) e, na parte oeste da serra, (pertencentes, também, ao Complexo Metamófrico-Migmatítico). Pretendia-se, com isto, tentar evidenciar a possível existência de uma foliação de caráter regional que fosse comum a todas as áreas, tendo em vista a presença, localmente determinada, de fortes transposições de foliações. Por outro lado a dificuldade de se caracterizar superfícies So (acamamento) na maior parte da área, que fossem sobejamente comprovadas por estruturas sedimentares, limitava as possíveis interpretações tectônicas para a região em apreço. Assim, uma tentativa também seria feita para a possibilidade de individualização de foliações outras de caráter regional, originadas em várias fases tectônicas superpostas. É necessário observar que a carência de outros elementos de fábrica, como lineações, eixos de dobras menores, foliações de plano axial,etc., estatisticamente representativos, limitou o estudo à interpretação das tendências regionais das foliações medidas. Não será por demais observar que sendo a região de Jacobina uma área pré-cambriana polimetamórfica sujeita a vários esforços deformantes (os dados geocronológicos mostram, segundo Morio Hama, rochas polideformadas, mais antigas que o Trans-Amazônico, ao lado de rochas graníticas Trans-amazônicas). Também in

fluências das intrusões graníticas e básicas e dos extensivos e intensivos falhamentos. e grau de Heterogeneidade do comportamento tectônico muito elevado, havendo necessidade de uma elaboração muito criteriosa de domínios homogêneos, para que se possa obter o melhor resultado com os dados disponíveis.

No presente caso, dispondo-se de poucos elementos de fábrica e de uma área altamente complexa, tornar-se-iam por demais duvidosos os resultados alcançados com um exagerado refinamento na delimitação dos domínios homogêneos para toda a área do projeto, por isso, procurou-se sub-dividir a área em apenas quatro blocos ou domínios heterogêneos, de norte para sul (domínios 1, 2, 3 e 4), que englobassem os subdomínios representados pelas rochas cristalinas do oeste da serra (subdomínio W), pela serra (subdomínio S) e pelas rochas do lado leste da serra (subdomínio E). Utilizando-se os valores das foliações medidas, construíram-se os diagramas de contorno de polos de foliação e os respectivos diagramas sinóticos (por domínios e subdomínios) para os máximos e submáximos . Os resultados estão expressos nos anexos C e D juntamente com os diagramas de setores para fraturas, estes mais adiante discutidos.

Os resultados obtidos mostram que a maior parte dos diagramas apresenta simetria de fábrica triclínica ou quase monoclínica (esta, em geral, quando se despreza as concentrações menores), havendo casos isolados de simetria monoclínica (por exemplo no subdomínio E_3), e quase axial (por exemplo subdomínio W_2). É importante observar que os máximos e submáximos, em geral, estão refletindo as tendências das atitudes das foliações como expressas no mapa estrutural anexo, podendo-se em princípio, fragmentar os subdomínios em regiões perfeitamente homogêneas em muitos casos. Observa-se, por exemplo, o diagrama do subdomínio S_4: os máximos e submáximos podem ser separados em duas áreas, uma com simetria axial e outra com simetria quase - monoclínica, com os máximos alinhados segundo o plano πS_4, com βs_4 (polo do plano do cinturão) mergulhando fraco para sul. O cinturão inde-

pendentemente de simetria axial, corresponde a foliações no sinforme de Sapucaia (figura 6.4). Observa-se que os valores representativos têm mergulhos de 30^{o} para SW, enquanto no restante do subdomínio $S_{(4)}$ a tendência é para foliações com mergulhos subverticais.

A análise dos diagramas sinóticos dos máximos e submáximos mostra para o subdomínio W completa heterogeneidade de comportamento da foliação em relação aos 4 domínios, o mesmo não acontecendo para os subdomínios S e E.

No subdomínio S observa-se que existe uma tendência à diminuição do valor do mergulho médio da foliação de sul para norte, embora no subdomínio S_1 e S_2 exista uma inversão. As ondulações regionais são perceptivas no posicionamento dos máximos para cada subdomínio, com eixo de interferência β (s_1-s_2; s_2-s_3; s_3-s_4). Para o subdomínio E observa-se uma situação inversa, pois ali os valores de mergulho da foliação média decrescem de norte (E_1) para Sul (E_4). Enquanto a variação angular de rotação da foliação média em torno de B é de 54^{o} a 55^{o} para o subdomínio S (medido pelo traço das foliações médias), somente uma variação de 22^{o} é observada para o subdomínio E, o que faz com que nele, as foliações médias tendam a um paralelismo mais acentuado.

Os diagramas sinóticos dos Domínios 1, 2, 3 e 4 por sua vez também apresentam configurações heterogêneas entre si. Para o domínio 1 observam-se valores das foliações médias do subdomínio W_1 praticamente transversais às dos subdomínios S_1 e E_1, que também formam entre si ângulos bem delineados. Para o domínio 2, embora com tendência setentrional, apresenta mergulho para o quadrante oeste, enquanto S_2 e E_2 o fazem para o quadrante leste (porém E'_2 é para oeste). Certa variação de mergulho no subdomínio E_2 não é claramente interpretável, porém pode resultar da ondulação vertical para leste e oeste dos planos de foliação gnáissica, que por sua vez parecem refletir um estilo de dobramento isoclinal.

No domínio 3 o plano médio da foliação em W_3 sofre rotação p/E , enquanto a rotação de β (S_2-E_2) é praticamente o dobro da que ocorre em β (S_3-E_3) e cujos valores de direção da foliação média se aproximam do norte.

No domínio 4 é notável a situação dos máximos para todos os 3 subdomínios contidos no plano π_4. Também é nítida a diminuição do valor do mergulho da foliação média, sistematicamente para leste.

Estes dados até então apresentados parecem demonstrar um comportamento regional particular para cada subdomínio e domínio analisados, o que leva a supor a atuação mais ou menos atenuada de uma foliação regional que fosse responsável pela deformação linear intensa observada para a área do projeto. As foliações regionais, como mostrado, variam tanto em direção quanto em mergulho, para cada um dos domínios especificados, tornando muito complexa a interpretação.

Embora se possa estabelecer alguns critérios relativamente homogêneos dentro dos subdomínios da serra (S) e da parte leste (E), o mesmo não ocorre em relação ao subdomínio W, denotando um comportamento muito particular para a região a oeste da serra de Jacobina. As divergências observadas no comportamento dos subdomínios S e E podem ser creditadas a diferentes eventos tectônicos, e as deformações resultantes dos expressivos falhamentos de caráter regional.

Os dados geocronológicos conhecidos (convênio CPRM/IGUSP/GEOCRON - Hama, 1978) indicam a existência de forte influência do ciclo geotectônico Trans-Amazônico na região. É possível que esta influência se restrinja, na parte oeste da serra, à formação dos granitos, com poucas deformações das rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, que neste caso, poderia definir o limite de uma possível área estável, antiga, bem caracterizada a oeste da serra de Jacobina, o denominado Cráton de Lençóis.

6.2 Fraturas

Utilizando-se a mesma distribuição areal que para o estudo da foliação regional, procurou-se através de diagramas-setores as direções regionais preferenciais de fraturas, visando a comparação com as direções de falhamentos predominantes para os Domínios 1, 2 e 3 (os elementos para o Domínio 4 não foram suficientes) e Subdomínios oeste (W), Serra (S) e Leste da Serra (E)(anexos C e D). Embora nem sempre tendo sido possível dispor-se de valores estatisticamente representativos, (tabela 6.I) observou-se a existência areal dos seguintes sistemas de fraturas, na ordem em que predominam; N60°W, N90°W, N60°E, NS, N10°W e N20°E. Estes valores foram obtidos tanto dos diagramas individuais, quanto dos diagramas sinóticos a partir dos "máximos e maximorum". Embora localmente determinada direção possa não ser expressiva, mas regionalmente tem boa representatividade.

Por outro lado deve-se observar que existe, na realidade, um sem número de direções de fraturas verticais regionalmente sem tendência muito mercante de predominância em domínios, o que dificulta, sobremaneira, a análise.

Pode ser dito, que praticamente a cada direção predominante de fraturas existe uma direção de falhamento regional, muito embora alguns dos sistemas possam localmente sobressair. Observa-se, por exemplo, que o sistema N60°E é bem evidenciado em S_2 e S_3 (S_2 = Subdomínio S (Serra) do Domínio 2; S_3 = Subdomínio S (Serra) do Domínio 3) tanto como enxame de falhas, como preenchido por rochas básicas. O sistema N60°W, igualmente, é muito bem caracterizado por falhamentos regionais, como na região a NW de Carrapichel (enxame de falhas). Na parte norte da área, a serra tem esta direção. Várias falhas são preenchidas por rochas básicas e quartzo de veio, respectivamente em S_3 e W_1.

O sistema N90°E, regionalmente mais ou menos constante, apresenta também localmente preenchimento por diques básicos. O sistema N45°E, embora não considerado entre os predominantes, é muito expressivo entre oeste da serra da Paciência e nordeste

de Campo Formoso, tanto por meio de falhamentos longitudinais quanto pelo "trend" da foliação regional, em S_2 e E_2. Em E_1 quartzo de veio preenche o sistema.

Numa interpretação simplista, tendo em vista a direção dos principais esforços de compressão regional (de leste para oeste) poder-se-ia interpretar que os sistemas N60°W, N60°E, N-S e N90°E poderiam ser singenéticos e relacionados à fase final de deformação tectônica, caracterizando, os dois primeiros, sistemas cisalhantes, e os dois últimos, respectivamente, fraturas de relaxamento ("release") e fraturas de extensão ("extension"). Esta associação, embora facilmente explicável pelo elipsóide de esforço (e/ou deformação) não pode ser provada, tendo em vista as várias épocas de deformação da serra, a última delas, inclusive, com preenchimento por vulcanismo básico tardio. Tendo também em vista as diversas fases de deformação, os outros sistemas não podem ser realisticamente analisados, muito embora suas direções (N10°W, N20°W e N20°E) coincidam localmente com direções de "trend" regional.

A aplicabilidade dos conceitos de Moody & Hill, 1956 (in: Badgley, 1959) no estudo das "wrench-faults", peca também pela mesma característica das fases superpostas de deformação. Conclui-se que tendo em vista o elevado número de sistemas predominantes regionalmente poder-se-ia facilmente incorrer em interpretações fantasiosas dos eventos e direções regionais de esforços causadores dos fraturamentos, caso se insistisse nas várias interpretações possíveis.

6.3 Estruturamento Regional

6.3.1 Elementos gerais

A característica essencial da expressão morfológica linear da serra de Jacobina é o seu controle tectônico por falhamentos longitudinais. Através da análise das imagens de radar 1:500.000, dos mapas geológicos 1:250.000 dos Projetos Bahia e Bahia II, do atual mapa tectônico integrado (anexos C e D)

DIREÇÕES PREDOMINANTES DE FRATURAS

(EM FUNÇÃO DOS DIAGRAMAS DE SETORES DOS DOMÍNIOS SUBDOMÍNIOS E SINÓTICOS)

DOM. + SUB-DOM. / DIREÇÕES PREDOMINANTES	SUBDOMÍNIOS								(SINÓTICO) DOMINIOS			(SINÓTICO) SUBDOMINIOS			TOTAL
	W_1	S_1	E_1	W_2	S_2	E_2	S_3	E_3	1	2	3	W	S	E	
Nº	53	71	179	87	95	74	46	61	303	256	107	140	212	314	1998
N S				5*	7*					15*		6	10		43*
N 10° E				4	6*					14*		6		14	44
N 20° E			16*						19*					22*	57*
N 40° E		4		6*								8*			18
N 45° E			11	4		6*	12	11						19*	63
N 60° E	3	7*	12*						22*				11		55*
N 75° E								4							4
N 80° E		5*	9					4	14		8		14*	15	69
N 85° E							7*				7				14
N 90° E						6*	5*	4		14*	9*	6	11	17	72*
N 05° W			10						12						22
N 10° W								10*			12*			20*	42*
N 20° W	4*		9				5*		16*		6		14*		54*
N 30° W	3	5*			8*				13				13*		42
N 35° W				4		5									9
N 40° W		5*											11		16
N 60° W			14*		10*	10*		6*	15	22*	9*		14*	30*	130*
N 70° W	3			5*				4	12	11		8*		14	57
N 80° W	4*											6			10
N 85° W						5									5

OBS: * Máximos predominantes e máximos um para cada conjunto, e dentro das características do conjunto

TABELA - 6.I

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG / SA

e dos trabalhos de geolǫgia efetuados na área pelo projeto, admi
te-se que os falhamentos longitudinais referidos constituem um feixe de falhas de caráter regional onde os principais representantes são as falhas de Itaberaba, Jacobina, Maravilha, Pindobaçú, Itaitú Ocidental, Itaitú Oriental e, possivelmente a falha de Mairi, esta, através de um ramo de direção NE-SW que viesse encontrar a falha de Itaberaba próximo ao paralelo 12°00'. A figura 6.1 define o comportamento e a interrelação regional do feixe de falhas, cujo principal representante é a falha de Itaberaba, na qual se inicia ou estaciona o conjunto deformado.

Esta característica básica define a maior antiguidade da falha de Itaberaba em relação ao feixe de falhas. Mascarenhas et alii (1976) encontraram dificuldades para determinar os movimentos ao longo da parte sul da falha, advogando na maior parte da área uma fratura ou geoclase, podendo entretanto condicionar a serra do Araújo, a oeste de Jacobina (v. também LEO et alii 1964), e apresentar características de falha inversa em Itaberaba, com o bloco leste elevado. Na área do projeto entretanto, o pequeno deslocamento observado nos metassedimentos Jacobina, a Sul de Miguel Calmon, evidencia que ao menos durante o tempo Jacobina a falha foi pouco ativa, com rejeito pouco importante. Interpretativamente admite-se que a falha foi deslocada, em tempo Jacobina, por sistemas transversais com rejeitos horizontais, variáveis desde pequenos deslocamentos, até 5,5 quilômetros. A extensão norte da falha na área do projeto não é conhecida a partir do paralelo 11°00'. Os outros falhamentos estão assim definidos:

6.3.2 Principais estruturas

6.3.2.1 Falha de Maravilha

Com designação oriúnda do local da mina de ouro (paralisada) de Maravilha, de direção geral N-S, estende-se da zona de convergência do feixe de falhas a sul, até a região a norte da vila de Carnaiba, sempre no contato entre a Formação Rio do

Ouro e o Complexo Itapicuru (foto 6.1). A norte de Carnaíba, considera-se que o contato é falhado, principalmente devido à falta de reflexo da estrutura de Carnaíba nos metassedimentos da Formação Cruz das Almas, e o possivel deslocamento (inverso?) do embasamento desta formação para sul, na zona de fechamento perianticlinal.

No resto da área, evidências de intensa cataclase e milonitização dos quartzitos Rio do Ouro foram observadas, além da presença marcante de rochas básicas e metaultrabásicas, entre as formações Rio do Ouro e Cruz das Almas, e também, o caráter linear do contato. É definida como uma falha de último movimento duvidoso, com plano mergulhante cerca de 50° para leste, posteriormente deslocada "en échelon" por falhamentos transversos na parte sul da área. Medidas efetuadas no rio Capivara em estrias de plano de falha indicaram que o bloco leste deslocou-se para norte.

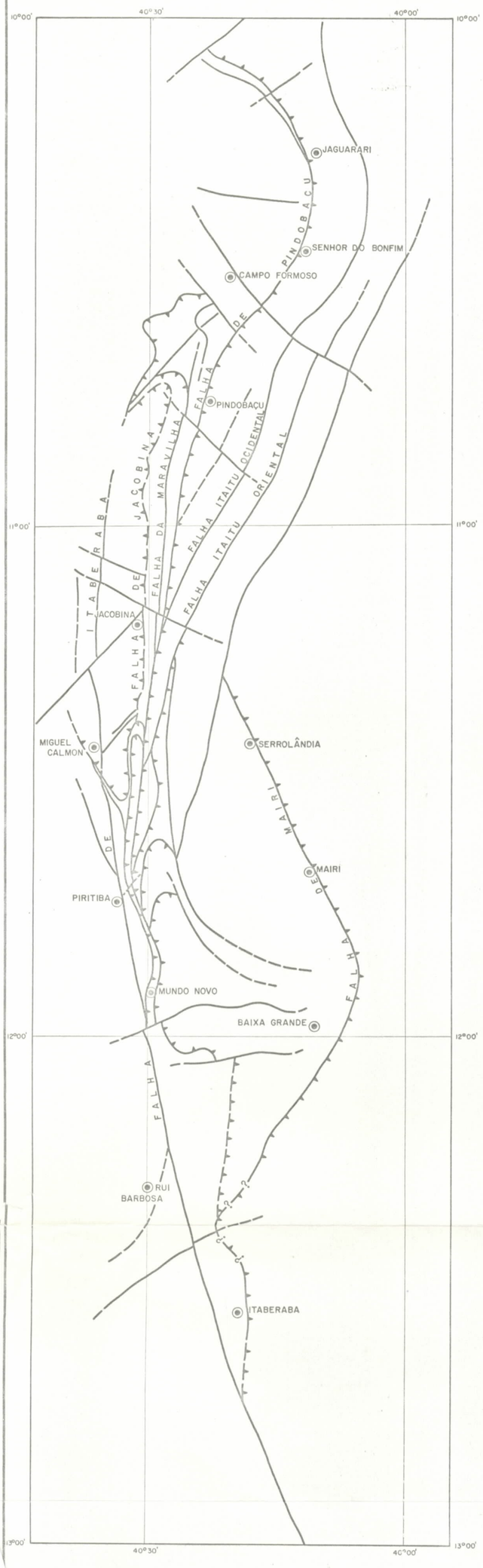
Embora não se possa estabelecer um estreito relacionamento genético, observa-se a presença de mineralizações auríferas nas proximidades da falha de Maravilha (a mina paralisada de Maravilha, e outra ocorrência cerca de 6,5 km mais a sul). A mina de ametista a leste de Jacobina também se situa nas proximidades da falha e pode ter com ela relacionamento genético.

6.3.2.2 Falha de Pindobaçu

Nomeada a partir da cidade de mesmo nome, (HEDLUND et alii, 1971) representa, após a de Itaberaba, a componente principal do feixe de falhas longitudinais, estendendo-se desde a região em torno do paralelo 11°30" até a falha transversal de Araras, no extremo norte da área. Na parte norte e central o seu traçado é paralelo à foliação dos metassedimentos; na parte sul, ela é truncada pela falha de Itaitu Ocidental.

Na parte central da falha sua inclinação é subvertical para leste com movimentação inversa. Na parte norte seu movimento é claramente inverso de alto ângulo, com mergulho para leste, e bloco elevado em relação aos metassedimentos. De modo ge

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



PROJETO SERRA DE JACOBINA

5 0 5 10 15 20Km

LEGENDA

- CIDADES PRINCIPAIS
- FALHA DE RASGAMENTO
- FALHA DE EMPURRÃO OU INVERSA
- FALHA INVERSA PROVÁVEL
- FALHA PROVÁVEL
- FALHA INVERSA SUPOSTA

CPRM SUREG / SA

DNPM

ESBOÇO DOS FALHAMENTOS REGIONAIS
(SISTEMA ITABERABA)

FIGURA – 6.1

Foto 6.1 Detalhe da zona da Falha Maravilha colocando em contato os ortoquartzitos diaclasados da sequência sedimentar do grupo Jacobina (a direita) e os andaluzita e/ou cianita-xistos dentro da sequência vulcanossedimentar do Complexo Itapicuru (a esquerda) Local: estrada BR:324, a cerca de três quilômetros da cidade de Jacobina. (Folha Caém).

ral, pode-se defini-la como uma falha inversa de alto ângulo, de mergulho para leste.

6.3.2.3 Falhas de Itaitu

Duas outras componentes do feixe de falhas se situam a leste da falha de Pindobaçu e foram designadas por LEO et alii (1964) como falhas de Itaitu, ramos ocidental e oriental.

O ramo ocidental, com direção aproximada N20°E, diferencia-se a cerca de 1 km a norte do paralelo 11°15', estendendo-se nordeste com controle de campo até a região a sul da vila de Brejo dos Paulos, SE de Pindobaçu. Intensa deformação é observada, principalmente no cruzamento da estrada para Jacobina, próximo à ponte do Itapicuru, onde dobramento "chevronado" com eixo subvertical para NE, em quartzitos micáceos, parece indicar a existência de rejeito lateral esquerdo em falhamento inverso. Quartzo de veio preenche a falha a ENE de Saúde. Zonas de milonitização e brechação intensa são observadas ao longo da falha, e

principalmente em sua parte sul, quando intercepta diagonalmente os quartzitos e metaconglomerados.

O ramo oriental, de expressão reduzida, é observado na área imediatamente a oeste da vila de Itaitu; sua extensão nordeste é desconhecida acima do paralelo 11°00'. Apresenta alto grau de cataclase das rochas em contato e tem características de falha inversa de alto ângulo de mergulho. Segundo LEO et alii-1964, dobras de arrasto, sugerem uma pequena componente lateral-esquerda no movimento de falha de Itaitu.

6.3.2.4 Falha de Jacobina (LEO et alii, op. cit.) não demonstra elementos de prova em toda a extensão definida pelos autores; deslocamentos por falha no bordo oeste da serra de Jacobina foram verificados em pequenas extensões, com características de falha de empurrão nos seguintes locais: a) área do povoado de Santa Cruz, onde um falhamento de empurrão de alto ângulo corta a direção das camadas da Formação Serra do Córrego e, mais a norte, onde os quartzitos se elevam em relação ao embasamento com forte zona de cataclase; b) região de Brejão das Grotas, afetando as Formações Cruz das Almas e Rio do Ouro, e mostrando intensa deformação por cataclase e milonitização numa superfície de baixo ângulo, que define um empurrão dos metassedimentos para oeste. Segundo LEO et alii (1964) o contato ocidental "é julgado de falha em preferência a de um contato deposicional, porque a Formação Bananeira, a parte mais inferior exposta da serra, é ausente ao longo do flanco oeste da cadeia" (p. 69). Atualmente admite-se que esta ausência dos xistos Bananeira seja devida à erosão antes da deposição dos clásticos Serra do Córrego e Rio do Ouro. Por outro lado os outros elementos definidos por LEO et alii como quartzitos maciços e silicificados, além dos dobramentos transversos contemporâneos com a falha de Jacobina, no trecho entre Itaitu e Jacobina, não são conclusivos para identificar o falhamento em toda a extensão do bordo da serra. Acrescente-se a isso a ausência de deformação dos seixos de conglomerado e falta de zonas de brechação, como foi também frisado pelos au-

tores citados. Nestas condições o falhamento de caráter regional extensivo não é claramente definido, a não ser em trechos específicos, como frisado.

6.3.2.5 Falha de Flamengo

Ainda de expressão longitudinal, porém localizada, existe o falhamento de Flamengo (JORDAN, 1972) na extremidade norte da área e passando a leste de Flamengo, que lhe empresta o nome. Apresenta mergulho de alto ângulo, onde o bloco leste subiu relativamente ao bloco oeste.

De modo geral pode-se então definir o arcabouço tectônico regional da área como resultante de um sistema de deformação de falhamentos inversos, com deslocamentos do bloco leste para cima e para norte. Deve-se atentar para o fato de que, não necessariamente, o sistema destas falhas seja contemporâneo, ao contrário, parece haver evidências de que o conjunto pode ter sido ativo desde tempos arqueanos ou proterozóico inferior, haja vista a intrusão do Complexo básico-ultrabásico/estratiforme de Campo Formoso, em discordância erosiva com os metassedimentos do Complexo Itapicuru. Aquele complexo certamente utilizou um grande falhamento para sua colocação. Desde que em um feixe de falhamentos os movimentos ao longo da direção são, em geral, bem pronunciados, é provável a existência anterior de movimentos de rejeito-direção predominantes, o que poderia ter acontecido inclusive no tempo Jacobina, como será descrito posteriormente.

É necessário observar, entretanto, que os falhamentos acima descritos fazem parte de um conjunto mais amplo, ocorrendo tanto no ambiente da serra quanto no seu embasamento. Este conjunto de falhamentos longitudinais paralelos é truncado pela falha de Itaitu Ocidental e Oriental, sendo estas características analisadas na área sul do projeto. Este relacionamento poderia indicar que os falhamentos longitudinais no embasamento oriental da serra ocorreram ao mesmo tempo que os da serra, tendo em vista a similaridade de comportamento, sendo posteriormente truncados pela falha de Itaitu, cuja importância principal foi

elevar os metassedimentos do Grupo Jacobina, permitindo sua completa erosão no bloco leste da falha.

Os dados geológicos parecem demonstrar, a partir da ausência de metamorfismo de contato, ausência de diques e analogias petrológicas e petroquímicas com as rochas de Campo Formoso, que as ultramáficas internas da serra, encaixadas no Grupo Jacobina, pertenceriam a um mesmo evento intrusivo anterior à época Jacobina, e estariam encaixadas tectonicamente nos falhamentos longitudinais. Deformações posteriores provocaram redobramentos do conjunto falhado, produzindo inclusive as estruturas sinformais de Sapucaia e Gameleira, e as antiformas de Carnaiba e Almas. Os sinformes de Palmeirinha e a estrutura semelhante situada entre o povoado de Cigano e a fazenda Macambira, ambos na parte SE da área do projeto, são mais antigas e relacionadas à deformação das rochas do embasamento.

6.3.2.6 Antiforme de Almas

Expressa a continuação da deformação do Grupo Jacobina para oeste, tem o flanco comum com o sinforme de Sapucaia altamente deformado, re-alinhado por falhamento direcional; para sul a falha de Itaitu estrangulou completamente a zona perianticlinal. O flanco oeste da estrutura é limitado por falha inversa com o plano de falha mergulhante de alto ângulo para oeste. Foi também interceptada pela falha de Itaberaba, como antes referido.

6.3.2.7 Sinforme de Gameleira

Ocorrendo na parte norte da área, pode definir a zona axial de dobramento sinclinorial ou sinformal, este possivelmente provocado pela intrusão do granito de Flamengo. Na parte mais norte a estrutura é interceptada pela zona de falha de Araras, de direção NE-SW, ocorrendo nela extensa zona de brecha e miloniti-
zação. Para sul a estrutura parece representada somente pelos seus flancos, sendo que o de leste estaria revirado, produzindo como consequência uma estruturação homoclinal que descaracterizou a estrutura para sul. Além do mais, o falhamento de Jacobina

pode ter sido também responsável pela formação da estrutura sinformal e a inversão do flanco leste por meio do empurrão das rochas do bloco oriental sobre o ocidental.

6.3.2.8 Antiforme de Carnaiba

Representa a mais importante estrutura de dobramento da área do projeto Jacobina. Do perfeito conhecimento de suas particularidades estratigráficas e estruturais depende em grande parte qualquer hipótese sobre a evolução geológica da região da serra de Jacobina, pois o intrínseco relacionamento que esta estrutura apresenta com rochas ultrabásicas, confere-lhe especial importância em relação à forma e época de colocação das mesmas.

O fato de que as rochas ultrabásicas internas da serra de Jacobina a sul da região de Carnaiba são concordantes com as rochas das formações Rio do Ouro e Serra do Córrego, (localmente observa-se discreto desvio da foliação em relação à direção do corpo ultrabásico de um dos vales longitudinais o que pela área de ocorrência não é conclusivo), o mesmo acontecendo na zona periantiformal de Carnaiba, define um modelo de colocação que seria restrito a derrames vulcânicos, possivelmente do tipo Komatiítico em zona plataformal (SCHAU, 1977), ou intrusão fria de caráter tectônico a partir de falhamentos longitudinais inversos, que arrastassem para cima as rochas do substrato do Grupo Jacobina, seguindo-se deformação que provocasse a estruturação do sinforme.

Do mesmo modo que ocorre com o antiforme de Almas, o flanco ocidental do antiforme de Carnaiba mergulha contra o embasamento granito-gnáissico denota a presença de falhamento. Admite-se aí que o falhamento de baixo ângulo do bordo oeste da serra, correlacionável à falha de Jacobina, situe-se na base dos quartzitos. É possível que o falhamento de direção N45^{o}E que se estende para o flanco oeste da serra da Paciência tenha provocado o aumento de deformação no sentido longitudinal da estrutura, juntamente com os granitos de Carnaiba e de Brejão das Grotas, estes, com deformações no sentido vertical.

Como antes frisado, os sinformes de Palmeirinha e aquele entre Cigano e fazenda Macambira associam-se às rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico do lado oriental da serra de Jacobina. Estes dobramentos expressos por cristas de quartzitos, itabiritos, rochas básicas anfibolitizadas e rochas calcossilicáticas, apresentam semelhanças com processos descritos por INDA et alii (1976) para a área de Euclides da Cunha. Segundo estes autores as rochas daquela região estariam relacionadas a uma sequência litológica agrupada em três unidades: uma unidade de rochas graníticas, migmatitos em geral e diatexitos, basal, sobreposta por extensa associação vulcano-sedimentar de vulcanoclásticos com "cherts", itabiritos, calcossilicáticas, quartzitos, e outros, seguida no topo por associação clástica arcosiana ou grauváquica, transformada a gnaisses e metatexitos, relacionada a uma estrutura do tipo "greenstone belt" de idade arqueana. A sequência teria sido deformada por esforços tangenciais dirigidos para sul, provocando dobramentos quase deitados e, posteriormente, por esforços dirigidos de leste para oeste, resultando então, do processo, um tipo de relacionamento estrutural complexo que, após erosão, forneceu o estilo de "bumerangue" observado.Os restos de litologias, aparentemente isoladas, representariam na verdade camadas contínuas.

Muitas estruturas do tipo "bumerangue" poderiam ser comparadas com aquelas dos gnaisses diretamente relacionados à parte norte do batólito de Campo Formoso, representadas nas rochas metabasíticas ali existentes.

Outra hipótese é a existência de falhas inversas sinformes, com eixo para sul.

No sinforme de Palmeirinha ocorreram deslocamento por falha inversa no sentido SE para NW, e também intenso cisalhamento do flanco oriental. Este cisalhamento praticamente eliminou o antiforme que o reuniria com o sinforme entre Cigano e fazenda Macambira.

CPRM

6.3.2.9 Sinforme de Sapucaia

Esta estrutura sinformal definida por LEO et alii (1964) como sinclinal de Sapucaia, constitui juntamente com o antiforme de Almas, estruturas altamente deformadas por falhamentos de empurrão, sendo ambas interceptadas também; e em grande parte, tectônicamente condicionadas nos flancos leste pelo falhamento em Itaitu Ocidental. O sinforme de Sapucaia foi definido pelos autores referidos como um sinclinal invertido, o que foi confirmado pelo projeto que não encontrou suficientes evidências para considerá-lo como tal. A formação Bananeira que seria a mais inferior da série Jacobina dos autores citados, parece recobrir os quartzitos Rio do Ouro e Serra do Córrego por meio de empurrão dirigido de sul para norte, e a extensa zona de brechação a norte do sinforme poderia ser consequência dos esforços aí localizados durante o empurrão. Do mesmo modo o falhamento de Itaitu poderia ter contribuído para a ampliação da zona brechada.

6.3.2.9 Discussão

Utilizando-se elementos de foliação procurou-se determinar a atitude do plano axial e o mergulho do eixo dos dobramentos maiores através de diagramas - π com valores escolhidos dentro de áreas homogêneas definidas nos mapas geológicos na escala 1:50.000. Os resultados obtidos, expressos nas figuras 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5, mostraram estruturas bem definidas para os sinformes Cigano, Macambira, Palmeirinha e Sapucaia, e pouco definido para o antiforme de Almas. Para Carnaiba e Gameleira o número de foliações relacionadas não foi suficiente para obter-se resultados estatísticos.

O diagrama π para o antiforme de Almas (figura 6.5) revela forte controle da estrutura por falhamentos longitudinais, pois apresenta valores de atitude com mergulhos para leste e oeste e direção norte-sul, incompatíveis com a estruturação regional NW-SE representada em mapa. Uma das possibilidades apresentada pelo plano π_1, passando apenas pelos polos situados no quadrante oeste do diagrama, fornece um plano axial N18°NE e β_1 = 40° → 530°E, coerente com a estruturação observada no mapa geológico.

Para o sinforme de Sapucaia (figura 6.4), os valores obtidos são bem mais representativos, haja vista a boa distribuição dos polos no cinturão, fornecendo para o plano axial N04°W - 53°SW β= 22° → S13°W. Pode-se observar que tanto a direção quanto o mergulho do plano axial e do eixo das estruturas descritas não são compatíveis para um sistema de dobramentos holomórficos. É possível que as discrepâncias sejam devidas às deformações posteriores ao dobramento de estruturação regional. Por esse motivo, e também devido à ausência de suficientes elementos de definição de superfícies S_o (ou próximas), preferiu-se definir estruturas sinformais e antiformais, em lugar de sinclinais e anticlinais.

As estruturas sinformais entre Cigano-Macambira e Palmeirinha (figura 6.2 e 6.3), embora com mergulhos axiais para SE (respectivamente β = 30° → S42°E; β_1 = 30° → S07°E e β_2 =40° →

S) têm seus planos axiais divergentes para NE o primeiro, e para SW o segundo (um dos valores forneceu NS - 90°).

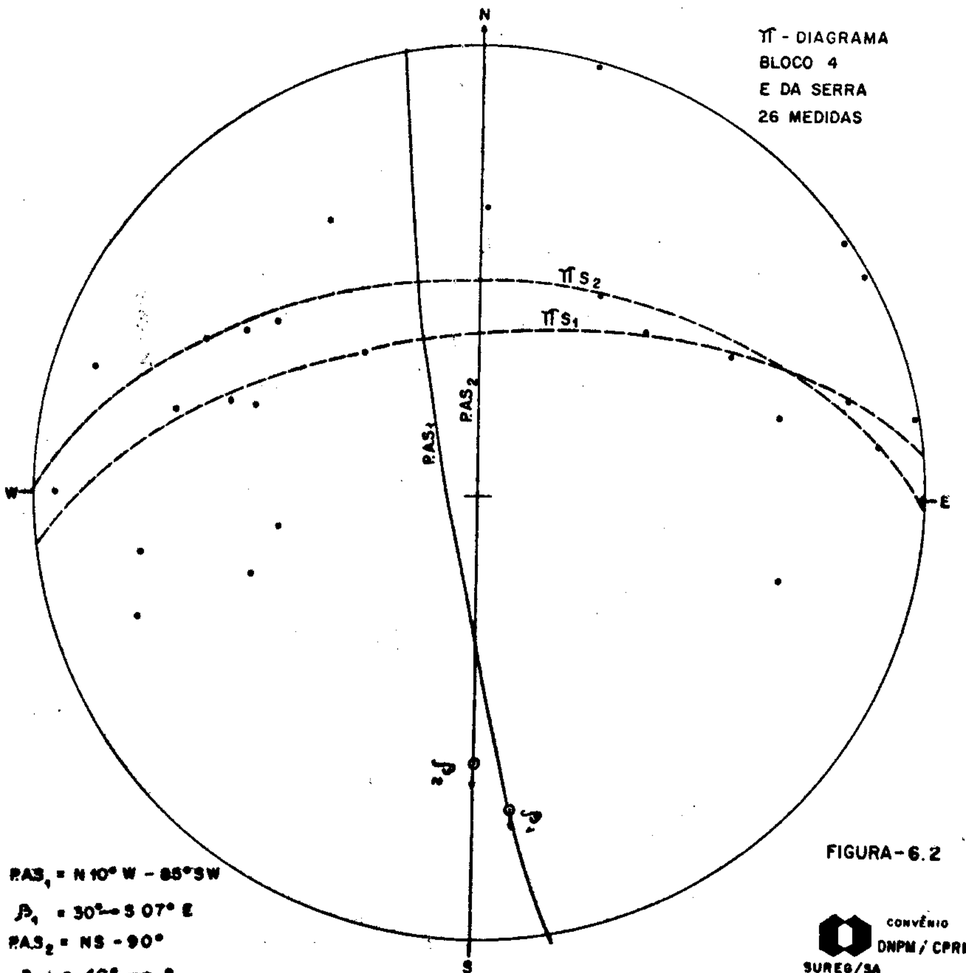
Os dobramentos amplos observados tanto para as rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico quanto para o grupo Jacobina parecem derivados de fases de deformações diferentes, associadas a estilos primários diferentes; para o Grupo Jacobina advoga-se duas possibilidades para a estruturação primária: estilo homoclinal com falhamentos longitudinais inversos; estilo isoclinal com escamas tectônicas e/ou dobras-falhas. É necessário frisar que o Complexo Metamórfico-Migmatítico para norte apresenta dobramentos isoclinais como pode ser observado na

análise de fábrica macroscópica.

A área da serra da Paciência, a oeste de Pindobaçu apresenta algumas características particulares de deformação que a diferenciam em alguns pontos do restante da área. O nível quartzítico que sustenta a serra, embora fortemente deformado por falhamentos longitudinais e foliação superimposta, apresenta evidências de falhas de empurrão de baixo ângulo, localizadas, e estruturação subhorizontal do quartzito na parte oriental, e que tende, após frequentes perturbações (por efeitos de ondulação ou falhamentos inversos) na parte central da serra da Paciência, a mergulhar para oeste no flanco ocidental da serra, caracterizando aí um falhamento inverso longitudinal. Um estilo de dobramento aberto antiformal falhado parece prosseguir a estruturação para oeste até Brejão das Grotas onde um falhamento de empurrão de baixo ângulo, com forte zona de brechação e cisalhamento marca o contato com o granito. Este estilo de deformação local parece também controlado pelo limite sul do batólito de Campo Formoso a norte, e o granito de Carnaiba a sul. A falha de Limoeiro, transversal, com rejeito horizontal aparente dextral, separa esta zona sul com deformação mais aberta, do estilo mais comprimido, homoclinalizado, a norte. Nela também parece terminar o falhamento de Jacobina na área.

Uma das estruturas mais marcantes existentes no Com-

SINFORME DE PALMEIRINHA



PAS_1 = N 10° W - 85° SW

β_1 = 30° → S 07° E

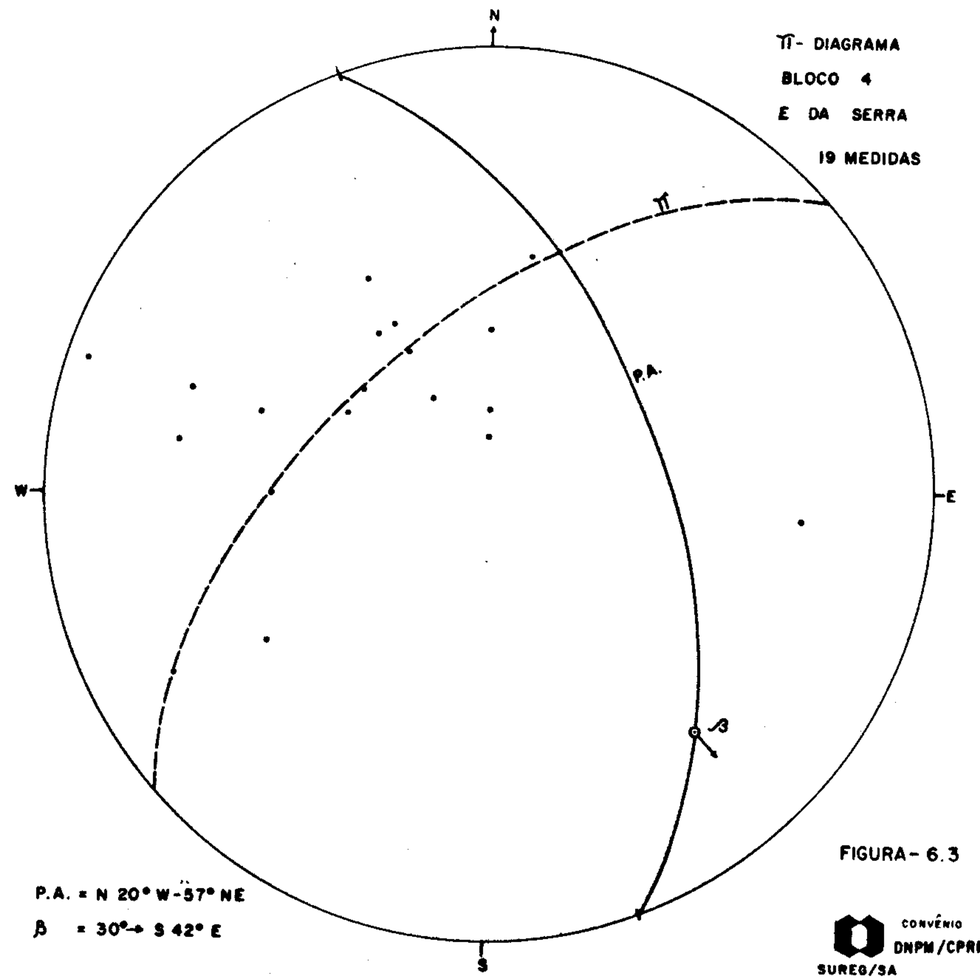
PAS_2 = NS - 90°

β_2 = 40° → S

FIGURA-6.2

CONVÊNIO DNPM / CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

SINFORME CIGANA — MACAMBIRA



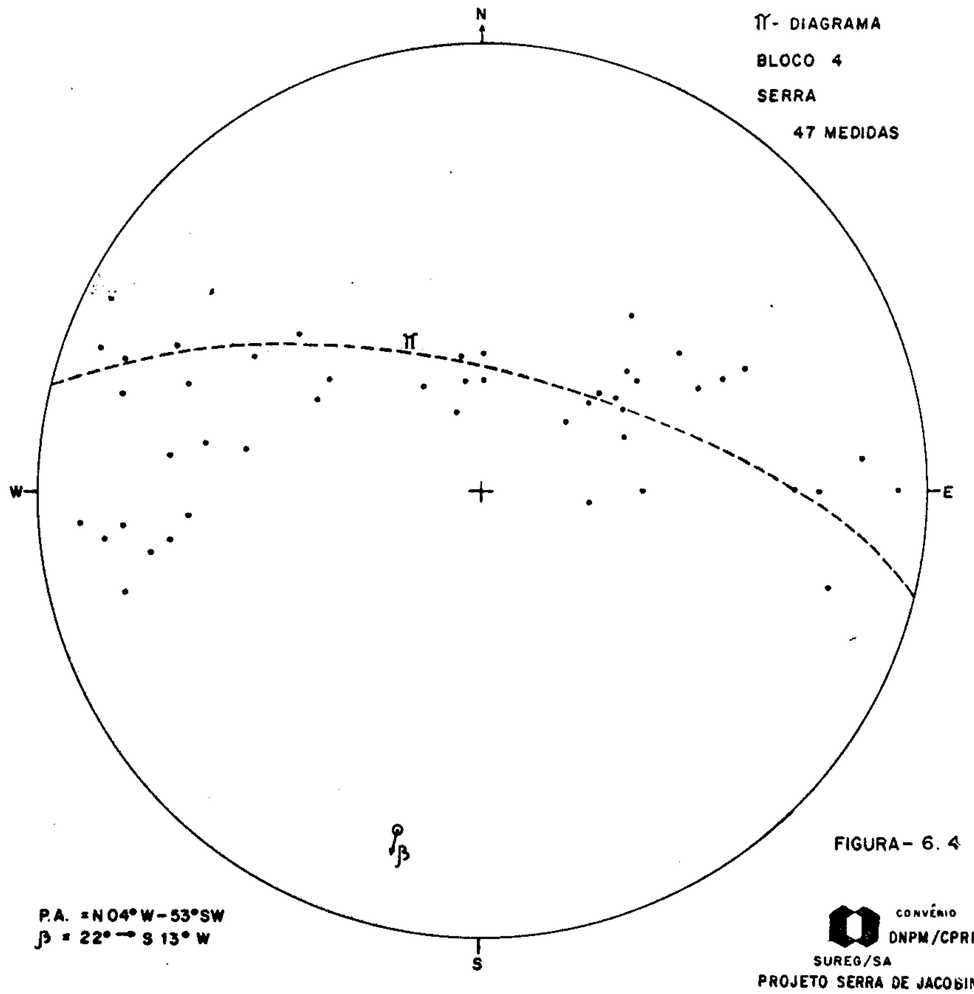
P.A. = N 20° W - 57° NE

β = 30° → S 42° E

FIGURA-6.3

CONVÊNIO DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

SINFORME DE SAPUCAIA



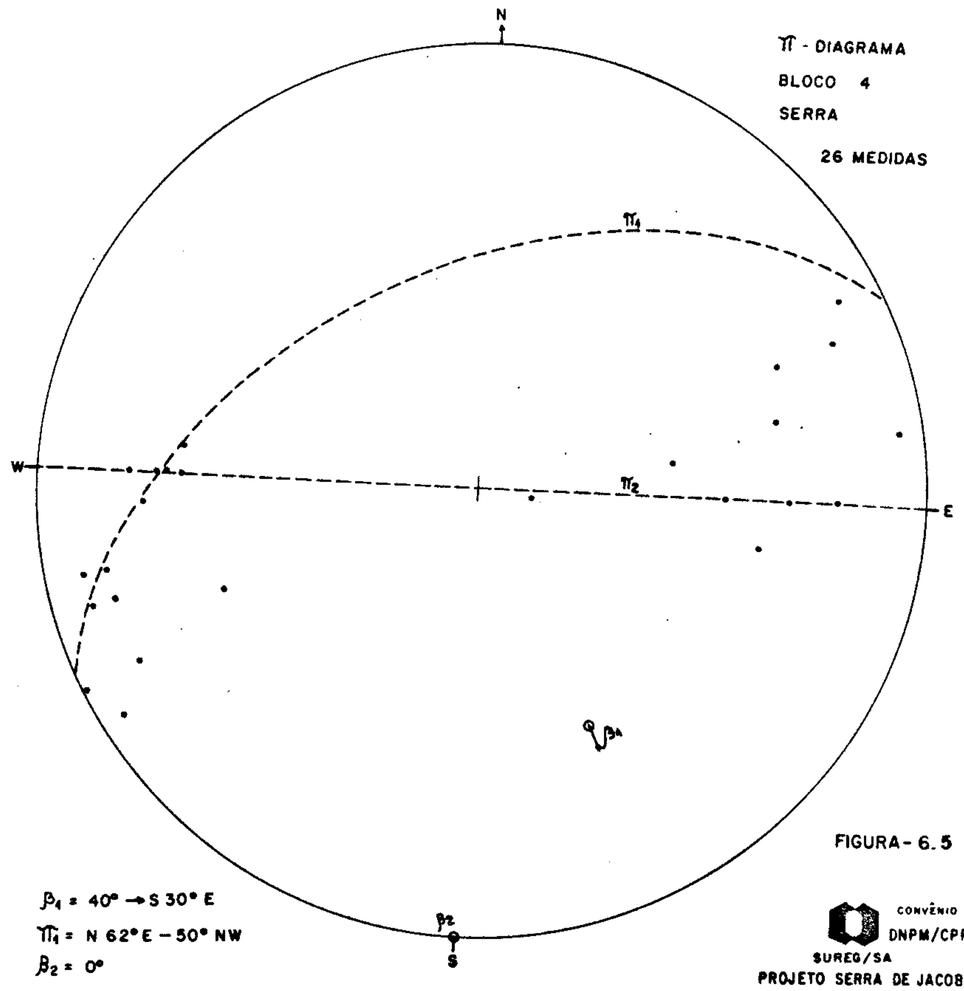
π - DIAGRAMA
BLOCO 4
SERRA
47 MEDIDAS

P.A. = N 04° W - 53° SW
β = 22° → S 13° W

FIGURA - 6.4

CONVÊNIO DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

ANTIFORME DE ALMAS



π - DIAGRAMA
BLOCO 4
SERRA
26 MEDIDAS

β1 = 40° → S 30° E
π1 = N 62° E - 50° NW
β2 = 0°
π2 = EW - 90°

FIGURA - 6.5

CONVÊNIO DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

plexo Metamórfico-Migmatítico é o "branquiantiforme" de Saúde, onde rochas granito-migmatíticas com restos de anfibolito e ultrabásica, inclusive cromitífera, são bordejadas por rochas ultrabásicas e metabasíticas com calcossilicáticas, faixas itabiríticas e quartzitos (chert) no flanco leste, e ultrabásica, quartzito conglomerático, e gnaisses do Complexo de Saúde, no flanco ocidental. O flanco leste é limitado pelo falhamento de Itaitu Oriental, com forte zona de brecha e milonitização. O flanco oeste, embora não representado em mapa, pode também ser limitado por falha longitudinal que contornaria o braquiantiforme e novamente encontraria a falha de Itaitu a norte. A este falhamento poderia estar relacionada a foliação secundária que afeta os quartzitos na serra do Cantagalo, e que mergulha forte para oeste, o que poderia definir um falhamento inverso (?).

A análise regional das estruturas dobradas mostra em todas as escalas características de ondulação do conjunto serra/embasamento, definidas aquelas pela variação do sentido de mergulho dos eixos das estruturas, que ora é para sul, ora para norte.

Toda a serra de Jacobina foi sujeita a falhamentos transversos bem evidenciados no Grupo Jacobina, devido às características litológicas. Estes falhamentos, bem evidenciados em 2 regiões principais, devem constituir sistemas relacionados à fase final de deformação da sequência de Jacobina.

Em torno do batólito de Campo Formoso, principalmente em sua área central, os falhamentos parecem devidos à reação em estado rígido das camadas de quartzito aos esforços durante a colocação do batólito. Formou-se nesta região um verdadeiro enxame de falhas cujos movimentos mais importantes parecem do tipo rejeito-direção. As direções predominantes, que parecem constituir um verdadeiro leque de falhas (muito embora mesmas direções possam ocorrer em toda a área) variam de N35°W paralelas à falha de Limoeiro, a sul, passando por N60°W, N75°W, N80°E, N75°E, N45°E.

Outra feição estrutural que pode ser constatada, espe

cialmente na serra da Paciência, são as evidências do movimento norte-sul resultando em falhamentos inversos este-oeste, localizados.

Na parte sul da serra, desde Carnaiba até o sinforme de Sapucaia sistemas de falhas transversais variáveis entre N60°W e N60°E passando por E-W devem pertencer a sistemas regionais de deformação na direção E-W. Muitas destas falhas, de direção E-W, principalmente na região a norte do sinforme de Sapucaia sofreram movimentação inversa de sul para norte, normalmente relacionada à deformação e época de empurrão da Formação Bananeira de LEO et alii sobre a Formação Rio do Ouro/Serra do Córrego.

Na fase final de deformação do Grupo Jacobina os falhamentos transversais serviram de conduto à colocação de diques de rochas básicas, relacionados a um magmatismo tardio.

Considera-se assim que a uma época de compressão seguiu-se uma fase de alívio de tensão com reativação das falhas transversais que foram então preenchidas pelas rochas básicas.

7- AVALIAÇÃO GEOCRONOLÓGICA

Alguns dados significativos puderam ser obtidos a través de datações absolutas em tipos litológicos da área do projeto, com utilização do método Rb/Sr, que possibilita avaliar idades de formação de rochas, mesmo naquelas muito antigas.

Como ressalta HAMA (1978) em sua síntese interpretativa geocronológica: "até mesmo quando ocorre refusão da rocha, se a consolidação tiver sido "in situ" ou com pequena movimentação e sem trocas iônicas significativas, é possível encontrar-se parâmetros isotópicos que forneçam valores próximos da idade crustal da rocha original".

Na tabela 7.I estão relacionados os resultados analíticos obtidos dentro da programação do projeto e na tabela 7.II aqueles obtidos por TORQUATO et alii ("no prelo"). A figura 7.1 mostra a distribuição da amostragem geocronológica na área estudada.

Na construção do diagrama isocrônico (figura 7.2) foram considerados os parâmetros isotópicos das amostras analisadas, além daqueles apontados na tabela 7.II.

As idades mais antigas registradas, pertencem ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, com valores próximo a 3.000 m.a. (amostras JB-378 e JB-378 c) que poderiam refletir uma consolidação "in loco" de um produto migmatizado anateticamente (remanescentes do Cráton de Lençóis), sem ter sofrido significativa perda de estrôncio radiogênico. Estas análises apresentam uma razão Rb_t/Sr_t que permite uma razoá

vel aceitação dos valores convencionais dentro dos intervalos estimados de erro. Os teores elevados de estrôncio, da ordem de 150 ppm, as exclue de distorções analíticas excessivas.

B. BRITO NEVES et alii (in MASCARENHAS, et alii, 1976) citam datação de 2.100 m.a. $\pm$ 60 m.a., utilizando o método Rb/Sr em rocha total, de amostras de quartzito (a cianita-moscovita) do Complexo Metamórfico-Migmatítico situado a 10,5 km a leste de Jacobina. Com a eliminação de uma das sas amostras, por ter sido considerada a razão inicial elevada, foi obtida outra isócrona de 2.500 m.a. (razão inicial: 0,705). MASCARENHAS et alii (op. cit.) admitem que tais rochas poderiam já existir durante o Guriense e terem sido rejuvenescidas durante o Transamazônico.

As datações apresentadas pelos tipos filíticos/filoníticos (amostras JB-137c e JB-137g) do Complexo Itapicuru, mostram números que as situam entre o pré-Cambriano médio a inferior, denotando possíveis reminiscências isotópicas de tempos arqueanos. A razão inicial inferida para a reta originada pelas análises dessas rochas, bastante elevada (0,8725), condiz com uma natureza policíclica e longa existência crustal anterior.

O conjunto de rochas graníticas, plutônicas, analisado (Granito de Jaguarari, Granito de Cachoeira Grande, Granito de Carnaíba, Batólito de Campo Formoso e Granito de Flamengo) caracteriza-se por um padrão comum da razão Rb_t/Sr_t que varia na faixa de 3 a 6.

Estes corpos graníticos, alguns deles com nítidas feições intrusivas, foram formados, ou tiveram sua colocação final, durante os processos tectonomagmáticos do Ciclo Transamazônico, entre 1.800 a 1950 m.a. (vide isócrona- figura 7.1).

Um outro alinhamento que corresponde às idades pouco mais jovens para estes "plutons" (Carnaíba, Campo Formoso e

Nº LAB. (SPR)	Nº CAMPO	ROCHA	LOCALIZAÇÃO (UTM) E	N	MATE-RIAL	Rb(t) ppm.	Sr(t) ppm.	$^{87}Rb/^{86}Sr$	$^{87}Sr/^{86}Sr$	ID.CONV.(m.a) (RI. 0,705)
3243	RC-498a	Granito (1)	371,25	8852,58	RT	323,7	85,0	11,38	1,036	$1.949^{+}_{-}57$
3228	JB-137c	Filito/Filonito (2)	344,85	8806,75	RT	127,9	29,6	13,63	1,236	$2.598^{+}_{-}61$
2971	JB-137g	Filito/Filonito (2)	344,85	8806,75	RT	135,0	19,3	21,38	1,447	$2.311^{+}_{-}55$
3232	JA-14a	Granito (3)	344,85	8859,95	RT	383,5	67,0	17,38	1,200	$1.909^{+}_{-}55$
3233	JB-70a	Granito (4)	338,06	8810,28	RT	402,0	68,9	17,72	1,202	$1.884^{+}_{-}55$
3234	RC-83a	Granito (5)	350,45	8849,85	RT	301,0	79,4	11,31	1,009	$1.803^{+}_{-}53$
3235	RC-132a	Granito (1)	370,97	8849,23	RT	326,0	101,2	9,58	0,977	$1.909^{+}_{-}57$
3236	JT-674	Granito (6)	368,66	8890,85	RT	331,7	108,8	9,04	0,954	$1.850^{+}_{-}57$
3237	JT-165	Xisto (2)	365,95	8871,0	RT	102,5	88,6	3,38	0,795	$1.795^{+}_{-}68$
3394	JB-378e	Granito (7)	346,6	8784,5	RT	175,3	139,4	3,70	0,876	$3.079^{+}_{-}95$
3393	JB-378c	Granito (7)	346,6	8784,5	RT	142,0	162,5	2,56	0,816	$2.883^{+}_{-}97$
3392	JT-812	Granito (1)	365,80	8882,15	RT	288,6	97,1	8,81	0,949	$1.859^{+}_{-}59$

1-Granito de Jaguarari (γj)
2-Complexo Itapicuru (p€i)
3-Granito de Cachoeiro Grande (γcg)
4-Granito de Carnaiba (γc)
5-Batólito de Campo Formoso (γcf)
6-Granito de Flamengo (γf)
7-Granito de Anatexia (p€mm)

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

Convênio CPRM/IGUSP-GEOCRON (1978)

TABELA-7.I - DADOS ANALÍTICOS Rb/Sr - GEOCRONOLOGIA

DADOS ADICIONAIS Rb/Sr (BATÓLITO DE CAMPO FORMOSO) - GEOCRONOLOGIA

Nº LAB. (SPR)	Nº CAMPO	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}Sr/^{86}Sr$	Rb/Sr	IDADE CONV. (m.a.)
2476	TB-24	246	98	0,918	7,42	$1926^{+}_{-}51$
2486	TB-25	248	121	0,877	6,03	$1909^{+}_{-}46$
2487	TB-26	266	139	0,869	5,63	$1958^{+}_{-}52$
2488	TB-27	393	125	0,975	9,34	$1935^{+}_{-}43$
2489	TB-28	445	79	1,198	17,10	$1933^{+}_{-}42$
2490	CM-32/40	82	175	0,747	1,36	$2049^{+}_{-}126$

Torquato et alii (" in print "), 1978

OBS. :

1) DADOS ISOCRÔNICOS : Idade : $1911^{+}_{-}13$ m. a.
RI : $0,707^{+}_{-}0,001$
MSWD : 0,2248

2) As amostras foram coletadas em trechos distantes de 2 a 6 km, aproximadamente, da cidade de Campo Formoso.

DADOS ADICIONAIS K/Ar (BATÓLITO DE CAMPO FORMOSO) - GEOCRONOLOGIA

Nº LAB. (SPK)	Nº CAMPO	MATERIAL	%K	40 Ar rd cc STP xgx10 -4	^{40}Ar atm. (%)	IDADE (m.a.)
3618	TB-24	Moscovita	8,9	10,95	0,9	$1.831^{+}_{-}72$
993	BA-66-PB-88	Moscovita	8,85	12,82	3,4	$2.027^{+}_{-}157$

Torquato et alii (" in print "), 1978

CONVÊNIO DNPM/CPRM

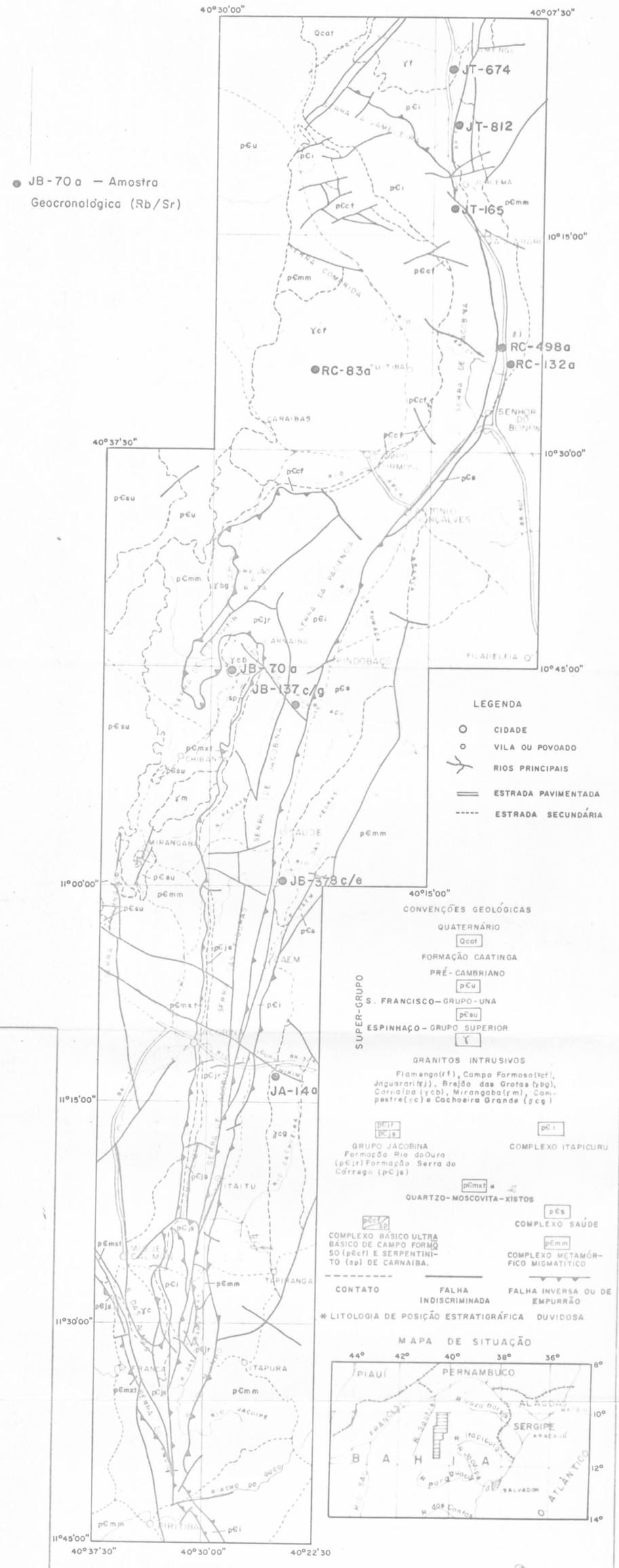
SUREG/SA

TABELA - 7.II

PROJETO SERRA DE JACOBINA

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



NV. NM.

DECLINAÇÃO

PROJETO SERRA DE JACOBINA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRAGEM GEOCRONOLÓGICA

229

CONVÊNIO

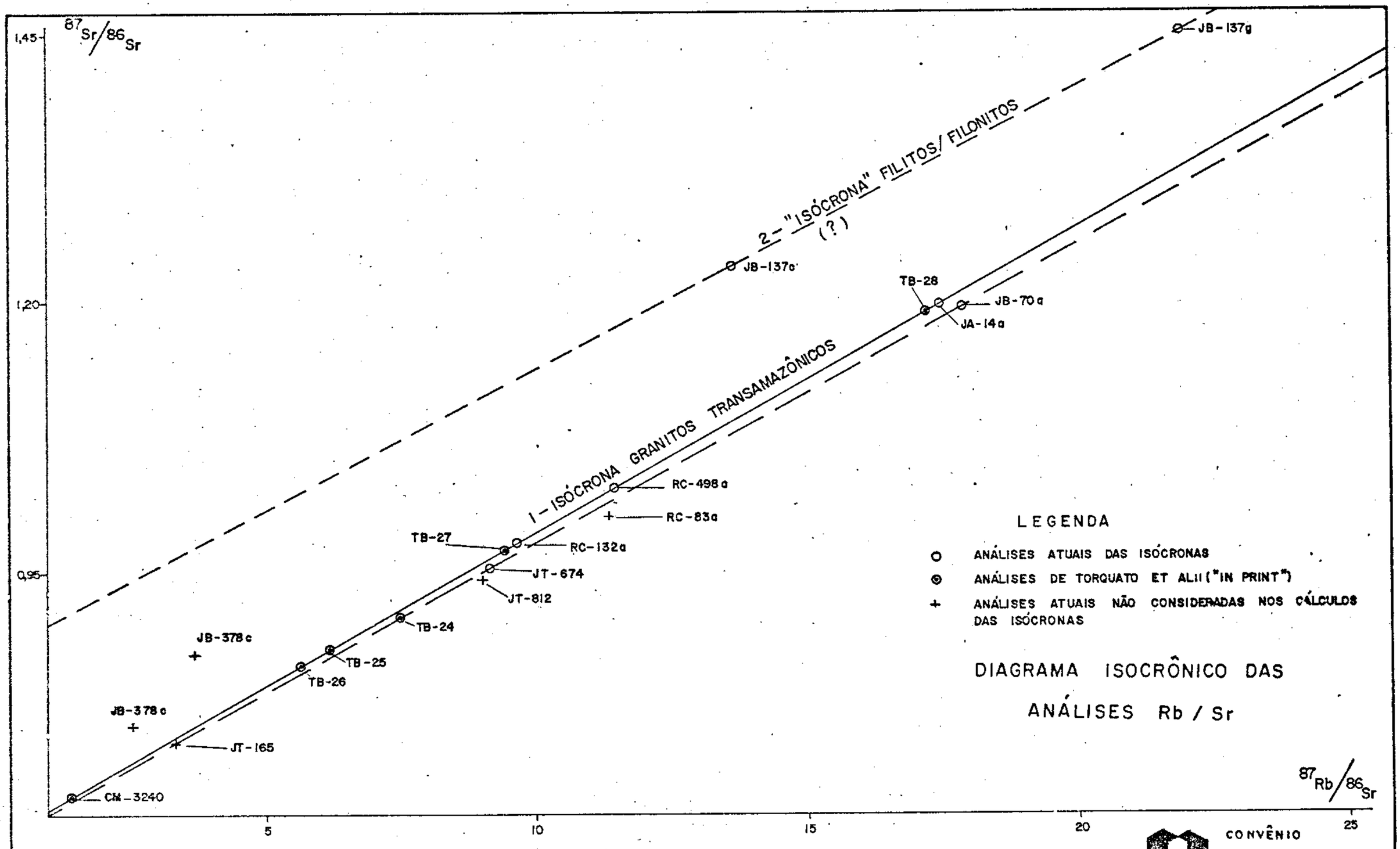


FIGURA – 7.2

PROJETO SERRA DE JACOBINA

Convênio CPRM / IGUSP - GEOCRON (1978)

uma das amostras de Jagtiarari) em relação aos demais, deve representar fases tardias de cristalização (ou recristalização) e não simples consequência de imprecisão analítica.

A diferença de 200 m.a. obtida por aquele autor, na idade de resfriamento, através das análises K/Ar em moscovita das amostras do referido batólito, parece indicar a existência de mais de um estágio tectogenético para este corpo.

A idade isocrônica de 1.911 $\pm$ 13 m.a. para o Batólito de Campo Formoso pode ser considerada para a época de sua colocação. A essa mesma isócrona aproximou-se todos os pontos das atuais análises, fato este refletido na isócrona de referência: 1.887 $\pm$ 15 m.a.

O Granito Jaguarari parece ser o mais antigo desses corpos com sua conformação superficial em minguante possívelmente condicionada pelos efeitos intrusivos do Batólito de Campo Formoso ou mesmo ser o bordo (mais antigo) desse mesmo batólito. Isotopicamente um dos seus pontos analíticos está posicionado acima da reta isócrona do corpo de Campo Formoso.

O Granito de Flamengo (JT-674), embora tenha apresentado, em medida convencional, a idade de 1.850 $\pm$ 57 m.a. pode ser, primariamente, mais antigo, pois sua relação Rb_t/Sr_t acusou um valor de 3,05, próxima das razões obtidas para o Granito de Jaguarari (3,22 e 3,81) com o qual talvez se correlacione.

Os resultados analíticos do mica-xisto (JT-165) indicaram uma boa correlação isotópica entre esta rocha e o adjacente granito intrusivo de Jaguarari, indicando que este o teria afetado metamorficamente há cerca de 1.890 m.a. (isócrona dos granitos). No diagrama isocrônico esse xisto se correlaciona muito bem com o alinhamento dos granitos transamazônicos, dos quais seria originário, indiretamente.

CPRM

8 - HISTÓRIA GEOLÓGICA

8.1 Considerações Gerais

Levando-se em conta os resultados alcançados com o mapeamento geológico da área do projeto, sustentados com dados recém-obtidos de geocronologia de rochas e estudos petrogenéticos (capítulos 5 e 7) e ainda baseados em levantamentos anteriores de âmbito regional (mapeamentos geológicos em escala 1:250.000 DNPM/CPRM), pôde-se posicionar o quadro evolutivo da região estudada.

Segundo SIMS (1975) o Grupo Jacobina é correlativo das bacias de Witwatersrand, Blind River e Tarkwaian e sua idade de formação seria variável de 2.000 m.a a menos que 2.800 m.a.

ALMEIDA et alii (1976) relacionaram Jacobina ao Ciclo Transamazônico, com idade variável entre 1.800 m.a. a 2.000 m.a.

SEIXAS et alii (1975) fizeram as primeiras referências geotectônicas, sob enfoque mais moderno, ao Grupo Jacobina, este na época ainda enquadrado no conceito de GRIFFON (op. cit.), a partir de informações de PEDREIRA (relatório inédito, 1975), seguidas por MASCARENHAS (1976). Para estes, o referido grupo poderia se enquadrar em uma estrutura tipo "greenstone belt" no sentido aplicado por DEWEY & KIDD (1974) e ANHAEUSSER (1971), respectivamente, no estudo da evolução de áreas arqueanas. Pela carência ainda de dados mais consistentes aqueles autores atribuiram a ausência do

"Grupo Greenstone" na área ao trabalho erosivo antes da deposição do "Grupo Sedimentar".

Os estudos realizados pelo projeto revelaram que certas associações litológicas representadas nos complexos Saúde e Itapicuru, poderiam ser geradas através de material cuja ascendência se relacionaria a processos vulcanogênicos (V. capítulo: Considerações Petrogenéticas).

Embora na maioria dos modelos tradicionais até agora descritos para áreas caracteristicamente situadas como "greenstone belts" arqueanos, não sejam citadas "fácies" sedimentares intrinsicamente relacionadas com o Grupo Greenstone, é admitido para o caso Jacobina, que as litologias vulcânicas possam ter sido intensamente transformadas através de deformações e rearranjos tectônico-metamórficos acompanhados de alterações locais e contribuições esporádicas de material sedimentar; este último processo é ressaltado por SANGSTER, 1974 em seu estudo sobre materiais vulcanogênicos pré-cambrianos. GLICKSON (1976), cita a participação sedimentar, embora em pequenas quantidades, no Grupo Greenstone do "greenstone belt" da Austrália Ocidental. Tal conjunto complexamente arranjado estaria configurado, na área pelo Complexo Itapicuru.

MILTON B. BATISTA (com. pessoal, 1978), admite mesmo que a tectônica que afetou todo o conjunto originou um tal envolvimento entre os sedimentos clásticos superiores - (?), hoje preservados no Grupo Jacobina, e os vulcanogênicos basais (?) do Complexo Itapicuru, e a parte sedimentar estaria de tal modo "imbricada" com xistos e filonitos, que o empilhamento estratigráfico estaria comprometido. Tal tectônica se faria notar acentuadamente na porção oriental da serra atenuando no sentido oeste.

8.2 Evolução da Área

O exposto nos capítulos sobre estratigrafia e tec

tônica, aliado ao conhecimento regional hodierno, do pré-cambriano da Bahia ao nível dos trabalhos executados nesta escala, permitiu caracterizar algumas estruturas maiores e relacioná-las com a evolução da área estudada (figura 8.1):

1. O substrato da deposição Jacobina (A) algo preservado (incluindo os eventos ígneos), está bem representado na porção ocidental da área estudada onde estão destacadas, principalmente, rochas migmatíticas e tipos litológicos menores associados. Tal substrato representa uma porção do Cráton de Lençóis, ALMEIDA, (1978) datado na região de Mundo Novo, continuação sul da área do projeto, através de uma isócrona de 3.100 m.a. (BRITO NEVES et alii, no prelo), assim como em Saúde onde datações do projeto indicaram 3.000 m.a.

A partir da serra de Jacobina para leste ocorre um arranjo petrotectônico marcadamente orientado meridianamente, que pode representar a faixa móvel ("Mobile Belt") onde rochas do protocraton encontram-se tectonicamente "entrelaçadas" com litologias interpretadas como pertencentes às sequências do Grupo Jacobina (?), Complexos Itapicuru e Saúde, constituindo o conjunto no chamado Complexo Metamórfico-Migmatítico. É possível que parte da sequência metassedimentar incluída no Complexo Metamórfico-Migmatítico represente o que WINDLEY e BRIDGWATER (1971) citam como uma ocorrência sedimentar anterior à formação dos "greenstone belts";

2. Este substrato representaria originalmente, a crosta siálica fina, advogada por AUHAEUSSER (1971) e VILJOEN (1971), que se fragmentou, (B) ocasionando zonas de instabilidade tectônica, palco de extrusões de natureza máfica e ultramáfica. Tal material estaria representado na área focalizada por serpentinitos, tremolititos, talco-xistos, alguns filitos/filonitos com datações 2.700 m.a. e xistos diversos

originados, em grande parte, deste material vulcânico, e atualmente "embutidos" no Grupo Jacobina e "misturados" no Complexo Itapicuru. A datação referida acima indica um evento do Ciclo Guriense (Jequié) para esta faixa.

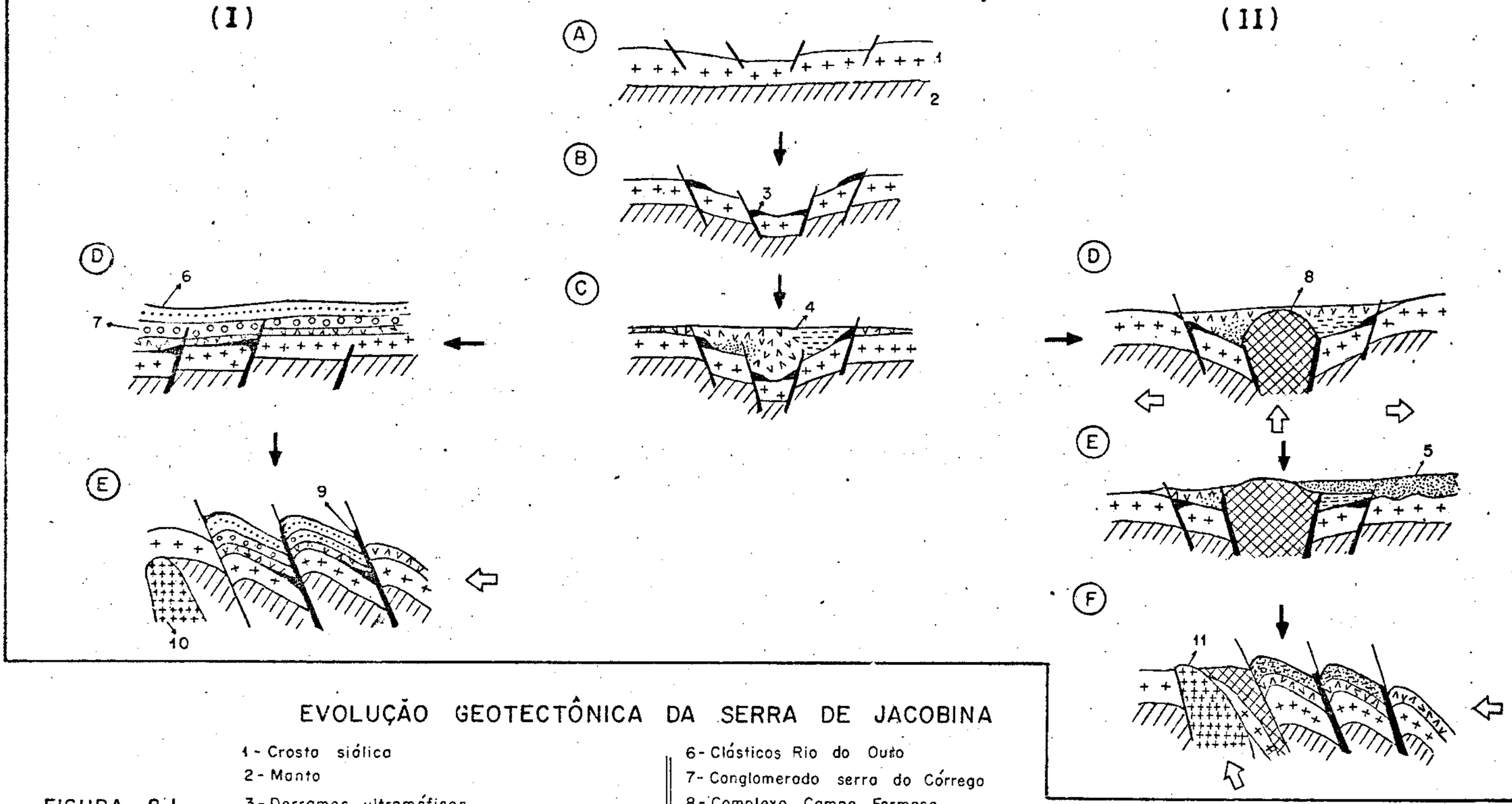
Certos filonitos pertencentes ao Complexo Itapicuru, além de gnaisses a biotita e moscovita do Complexo Saúde podem representar diferenciações ácidas a intermediárias de vulcânicas transformadas, como levantado pelo estudo de elementos-traço (C). Seguindo-se a esta instabilidade tectônica aconteceram deposições localizadas de sedimentos típicos de águas médias a profundas, originando litologias, como metargilitos, metassiltitos e talvez itabiritos, hoje incluídas no Complexo Itapicuru. Além daquele material originário dos metamorfitos (calcossilicáticas, silexitos e itabiritos), incluídos no Complexo Metamórfico-Migmatítico. Para os "controvertidos" itabiritos foram levantadas outras possibilidades no capítulo 5.

À proporção que a lâmina d'água se tornou menos espessa aconteceram incrementos de material deposicional de natureza arenosa que vieram originar certos quartzitos e uns poucos metaconglomerados intraformacionais aleatoriamente - distribuidos e mais tarde tectonicamente mesclados, possivelmente, com material da sequência clástica do Grupo Jacobina.

3. Em seguida aos processos que ocasionaram a inversão do relevo e, talvez por influência deles, aconteceu uma fase distensional D e E (II), propiciando a introdução do Complexo (estratiforme) básico-ultrabásico de Campo Formoso, com posterior estabilidade tectônica regional.

4. Erosão e deposição, em águas plataformais rasas de sedimentos clásticos médios a grosseiros D (I), originando os conglomerados oligomíticos da Formação Serra do Córrego e os quartzitos da Formação Rio do Ouro.

EVOLUÇÃO EM JACOBINA	EVOLUÇÃO GERAL	EVOLUÇÃO EM CAMPO FORMOSO



EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA DA SERRA DE JACOBINA

FIGURA – 8.1

1 - Crosta siálica
2 - Manto
3 - Derrames ultramáficos
4 - Sedimentos pelíticos / material vulcânico c/ pequena contribuição clástica - (Itapicuru)
5 - Sedimentos arenosos (Itapicuru)
6 - Clásticos Rio do Outo
7 - Conglomerado serra do Córrego
8 - Complexo Campo Formoso
9 - "Intrusões frias"
10 - Intrusões graníticas
11 - Batólito Campo Formoso

. Flexas abertas indicam direção de movimento ou compressão

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
SALVADOR

5. Envolvimento tectônico das rochas do núcleo cratônico, com parte das rochas "greenstone" (?) do Complexo Itapicuru, com porções (?) do cinturão sedimentar (Grupo Jacobina) e certos metamorfitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico, atingindo o seu máximo de deformação a leste da serra de Jacobina, refletindo a instabilidade tectônica da faixa - móvel ("Mobile Belt").

A deformação que propiciou a estruturação do "mobile belt" foi condicionada, especialmente, por falhas de rasgamento de direção meridiana, cujos principais representantes compõem o sistema Itaberaba (V. Elementos Estruturais-capítulo 6), refletindo em translação de blocos, preferencialmente, no sentido sul-norte, como comprova a estrutura sinformal de Sapucaia.

6. Compressão leste-oeste, com efeitos dobra-falha e tectônica de escamamento, provocada em parte pela colocação de corpos plutônicos graníticos de composição essencialmente potássica, alguns com natureza nitidamente intrusivas datados na época transamazônica ($\pm$ 1.800 m.a.). As intrusões-frias interpretadas para as rochas de natureza serpentinítica e xistosa, situadas ao longo das falhas longitudinais, notáveis especialmente no Grupo Jacobina, tiveram sua colocação nesta fase. Aportes pneumatolíticos em zonas de fraqueza nas rochas adjacentes aos corpos graníticos tenderam à formação de tipos petrográficos semelhantes a "greisen"(?) (GREGORIEV), classificados petrograficamente como quartzo- moscovita-xistos. Efeitos gerais de granitização foram registrados neste evento.

7. Evento distensional subsequente com colocação do enxame dos diques de composição básica a intermediária.

8. Estruturação, no pré-cambriano médio a superior, da bacia do Super-Grupo Espinhaço, representado na

área pelo Grupo Superior, com contribuição de sedimentos a partir da erosão Jacobina;

9. Elevação da cadeia Espinhaço e subsequentes erosão e invasão marinha, com águas rasas, permitindo a sedimentação do pacote clástico-químico do Grupo Una. Durante o Ciclo-Brasiliano - Pré-Cambriano Superior, ocorreu sua deformação (ALMEIDA, op. cit.).

10. Período de grande estabilidade crustal, sem evidências diretas de fases ativas, até o Tércio-Quaternário. No Terciário Inferior formou-se o pediplano Sul- Americano (King 1956) bem representado nos altos da serra de Jacobina e na Chapada Diamantina. Seguiu-se, no Terciário Superior, após elevação epirogênica, a construção da Superfície de Pediplanação Velhas (KING, op. cit.), sobre a qual se depositou a Formação Caatinga, no norte da área e a Formação Capim Grosso a leste da serra de Jacobina.

Remanescentes de depósitos areno-argilosos correlativos das Superfícies Sul-Americana e Velhas ocorrem dispersos regionalmente.

11. Depósitos de encostas (tálus) e depósitos arenosos quaternários são observados nos flancos das elevações e nos bordos da serra de Jacobina, como consequência da erosão que se processou após o entalhamento da Superfície Velhas.

Materiais deposicionais de terraços Terciários e Quaternários são evidenciados adjacentes aos principais rios da região. Estes depósitos apresentam grande importância na dispersão secundária das mineralizações da área e, em muitos casos, forneceram anomalias geoquímicas deslocadas de suas fontes primárias.

8.3 Evolução seguńdo modelo "Back-Arc Basin"

Por outro lado, a serra de Jacobina poderia ter se formado como uma "bacia marginal", caso em que os resultados seriam essencialmente os mesmos que nos exemplos anteriores, do ponto de vista litológico e estrutural conforme é mostrado na figura 8.2, preparada de acordo com os conhecimentos geotectônicos mais recentes (WINDLEY, 1976; BURKE et al, 1976), levantados pelo geólogo A.J. Pedreira (1978) como um possível modelo para a área estudada.

A existência de bacias marginais é um fato reconhecido no Pacífico Ocidental (KARIG, 1971) e em outros locais no mundo como a sul do Chile (Complejo de Rocas Verdes-TARNEY et al., 1976). A evolução de uma bacia deste tipo está simplificada na figura 8.2 (A), e os ambientes de sedimentação associados na figura 8.2 (B), onde também são mostrados seus equivalentes atuais.

No caso da serra de Jacobina a figura 8.2 (A) mostra a formação de um arco de ilhas em uma margem continental inativa a qual pode consistir de um arco mais antigo ou um micro-continente, atualmente denominado de Cráton de Lençóis. A bacia oceânica consumida sob este arco está entre esse micro-continente e o que é atualmente denominado cráton de Serrinha. Com a subducção da placa oceânica ocorre extensão atrás do arco, com a consequente formação de falhamentos normais que dão origem a um "rift".

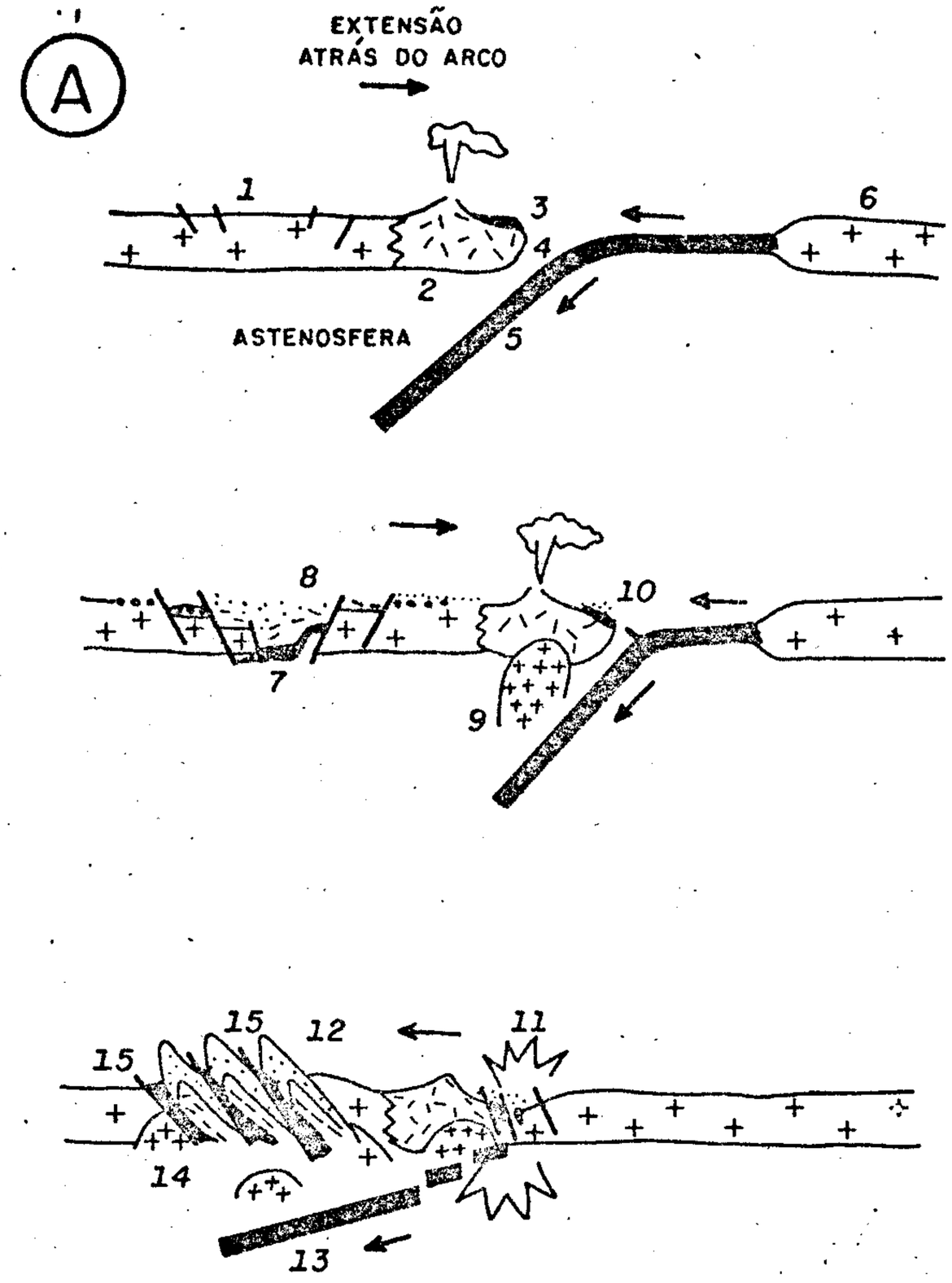
A bacia originada atrás do arco dá origem ao aparecimento de crosta oceânica recém-formada, ao mesmo tempo que é preenchida por material vulcano-sedimentar, originado do arco e do micro-continente, formando o Complexo Itapicuru e o Grupo Jacobina. No "arc-trench gap" ocorre deposição do tipo plataformal com material vulcanoclástico e vulcano - químico (?).

Ao mesmo tempo em que ocorre a subducção existe a obducção de fatias da crosta oceânica as quais são colocadas nos sedimentos do "arc trench gap" que atualmente são representados pelas rochas básicas-ultrabásicas encontradas a NE de Itapicuru e a E de Saúde, no complexo do mesmo nome.

Finalmente, com a colisão entre os micro - continentes e o fechamento da bacia, falhamentos de empurrão associados provocaram o empilhamento da sequência, como se nota atualmente, última figura da sequência 8.2 (A). A ascendência inicial dos granitos de Campo Formoso e Carnaíba pode datar desta época, pelo rompimento da placa oceânica e diminuição da sua inclinação, o que provoca migração do vulcanismo em direção ao continente.

A estrutura atual da serra de Jacobina, na margem do cráton de Lençóis separada do de Serrinha por um "mobile belt", possivelmente já se deve a eventos posteriores aos mostrados na figura 8.2, devido à formação do "mobile belt", o qual provavelmente é limitado a oeste pela falha de Itaitu. O modo de formação do "mobile belt" ainda é objeto de discussão, se como um "rift" de acordo com o modelo mostrado por GLIKSON (1976) ou como uma falha transformal KATZ (1976), conforme discutido por M.M. MARINHO (com. pessoal). Este "mobile belt" teria se formado talvez a oeste da zona de colisão (11-fig. 8.2A) ou incluindo talvez parte da mesma e assim englobando a "melange" formada na fossa (fig. 8.2-A), da qual os vestígios se encontrariam apenas na área de Saúde.

Segundo A.J. Pedreira, neste caso, seriam satisfeitas algumas condições anteriormente levantadas (MASCARENHAS, 1973; SIQUEIRA, 1978) os quais propõem para a serra de Jacobina a sedimentação dentro de um "rift", e ao mesmo tempo explicaria a presença de uma faixa de sedimentos e rochas vulcano - clásticas ao lado de uma sequência de grau metamórfico mais alto, colocada tectonicamente sobre aquela, contendo também rochas vulcânicas e sedimentares.



1 — Craton de Lencois

2 — Arco de ilhas

3 — "Arc—trench gap"

4 — Fossa

5 — Crosta oceânica

6 — Craton de Serrinho

7 — Crosta oceânica neo—formada

8 — Deposição de rochas vulconoclásticas e sedimentos

9 — Granito

10 — Obducção de crosta oceânico

11 — Colisão entre o micro continente e o arco de ilho

12 — Folhas de empurrão

13 — Diminuição do mergulho da placa

14 — Granitos

15 — Rochas básicas e ultrabásicas.

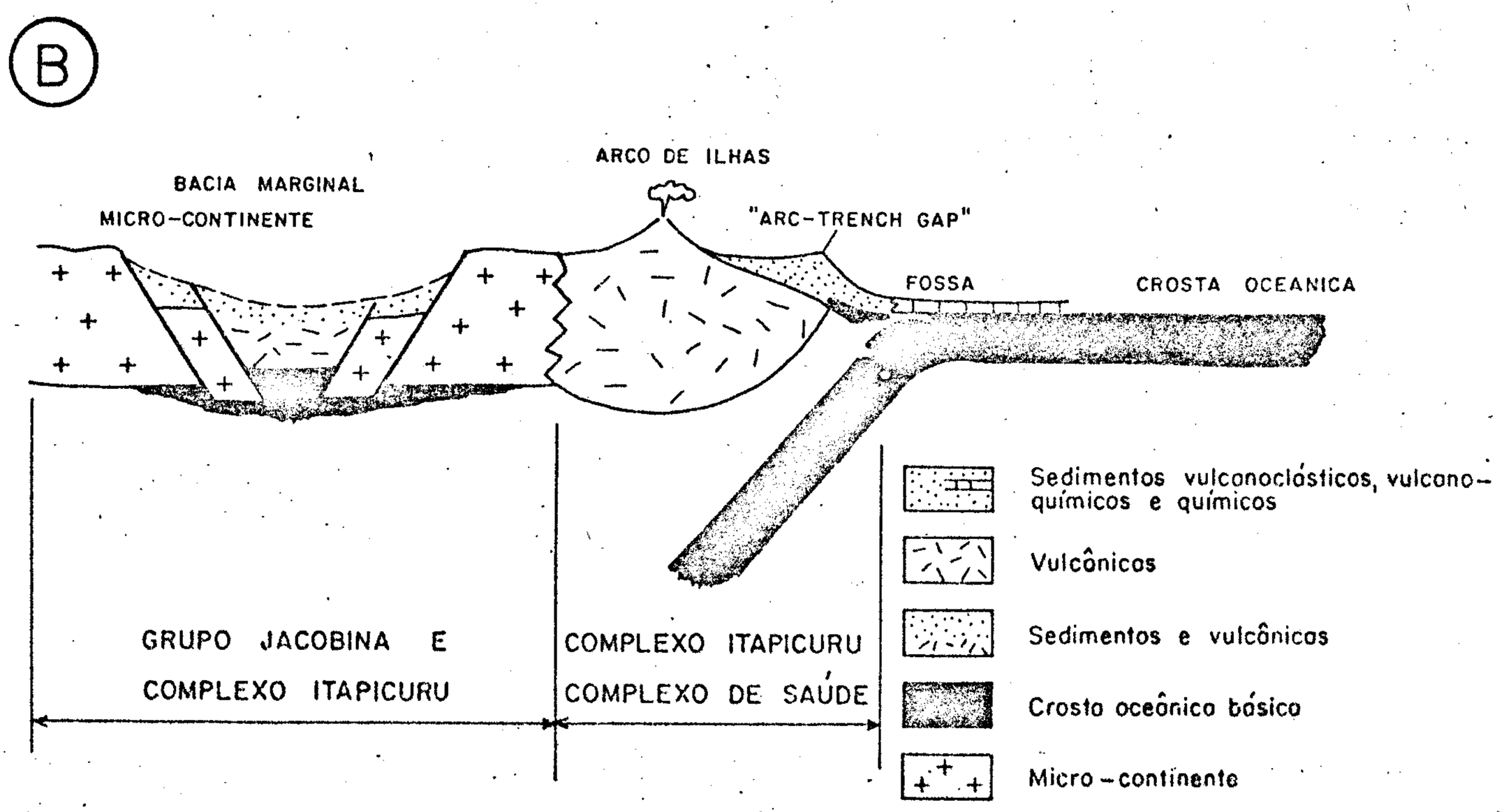


FIGURA — 8.2 — EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA, SEGUNDO O MODELO "BACK—ARC BASIN". (Pedreira, A. J. — 1978).

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

SUREG/SA

CPRM

9 – PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

9.1 Introdução

Dentre os métodos indiretos de prospecção mine - ral aplicáveis a vastas áreas, como é o caso da região estudada, a exploração geoquímica por sedimentos ativos de cor - rente e concentrados de minerais pesados com análise para uma gama opcional de elementos-traço, se constitui em um dos métodos de maior eficácia na avaliação da configuração geoquímica dos elementos indicadores e farejadores de minério no ambiente supergênico o que, naturalmente, depende de uma precisa e cuidadosa integração com a compartimentação das feições geológicas discriminadas na área prospectada, possibilitando por vezes, a individualização de sítios poten - cialmente anômalos e portanto, susceptíveis de conterem mineralizações.

A viabilização do método de exploração geoquímica regional por sedimentos é reforçada não só pela ampla representatividade em termos de bacia de captação pertinente a cada estação de amostragem, como também pela grande quantidade de subsídios semiquantitativos usualmente realizados para lotes específicos de elementos cuja seleção fica condicionada à definição das suítes geoquímicas susceptíveis de estudos em compartimentações geológicas específicas. A priori, uma extensa gama de elementos é passível de ser determinada, a custos relativamente baixos.

9.2 Estudo Geoquímico Orientativo

Conforme previsto pela programação original, fo

ram executados, preliminarmente, estúdos geoquímicos pilo tos em três diferentes alvos-testes: 1 - mina de Canaviei - ras (ouro e urânio), 2 - garimpo de Carnaíba (esmeralda e molibdenita) e 3 - ocorrência da Fazenda Passagem (cromo). Objetivou-se a avaliação dos principais parâmetros geoquími cos de modo a se dispor de subsídios mais consistentes na caracterização da paisagem geoquímica regional.

Com base na interpretação dos dados pertinentes a tais estudos orientativos, foram extraídas várias conclu sões de interêsse prático as quais foram aplicadas, com êxi to no estágio subsequente da prospecção geoquímica regional:

(a) Ficou evidenciada uma predominância dos padrões de dispersão clástica comparativamente aos hidromórfi cos, razão pela qual torna-se aconselhável uma maior densificação da amostragem por sedimentos de corrente e por concentrado de minerais pesados.

A densidade média para sedimentos e concentrados ao nível de 1 amostra para cada 5 e 10 Km^2, respectiva - mente, se mostrou satisfatória, possibilitando informações consistentes para o efetivo reconhecimento geoquímico regio nal.

(b) Nas condições morfoclimáticas dominantes na topografia mais elevada da serra de Jacobina o perfil pedológico nas rochas quartzíticas é caracterizado pelo desen - volvimento incipiente dos horizontes A e B, havendo uma rápida passagem para o nível da rocha decomposta (horizonte C), exceção feita nos perfis desenvolvidos nos vales onde a colmatação está bem pronunciada. Tendo em vista a maior segurança conferida por esse nível à avaliação geoquímica, optou-se pela sua amostragem sob condições favoráveis no âm bito regional. Ficou patenteada a existência de conspícuas associações geoquímicas bastante representativas com rela - ção às diversas compartimentações geológicas, tanto indicativas de suas ascendências primárias como também na caracte

rização de eventuais zonas mineralizadas. Assim, a associação Cr-Ni-V-Co-Cu evidenciou pronunciadamente tanto as unidades de ascendência ultrabásica como também individualizou os principais "trends" das mineralizações cromitíferas já conhecidas. Igual comportamento obteve-se para a suíte Be-Mo-Bi-B-W na indicação de compartimentos de ascendência ácida, e para associação Au-As no delineamento de níveis auríferos.

(c) A granulometria revelada como ideal para as análises geoquímicas tanto em sedimento de corrente como em solo, foi inferior a 80 mesh. Trata-se da fração que apresentou os melhores contrastes, registrando também significativos teores médios e graus de detecção. Daí a sua adoção no estágio de exploração geoquímica regional.

(d) As análises dos elementos-traço por absorção atômica, de um modo geral, apresentaram um maior grau de precisão e melhor nível de sensibilidade, comparativamente ao método de espectrografia óptica semi-quantitativa. Levando-se em consideração que já são bem conhecidas as suítes geoquímicas inerentes aos principais litótipos regionais, e tendo em vista a conveniência de se proceder a avaliação de oscilações discretas nos teores de elementos-traço, optou-se pela utilização racional das análises por absorção atômica para lotes de elementos selecionados.

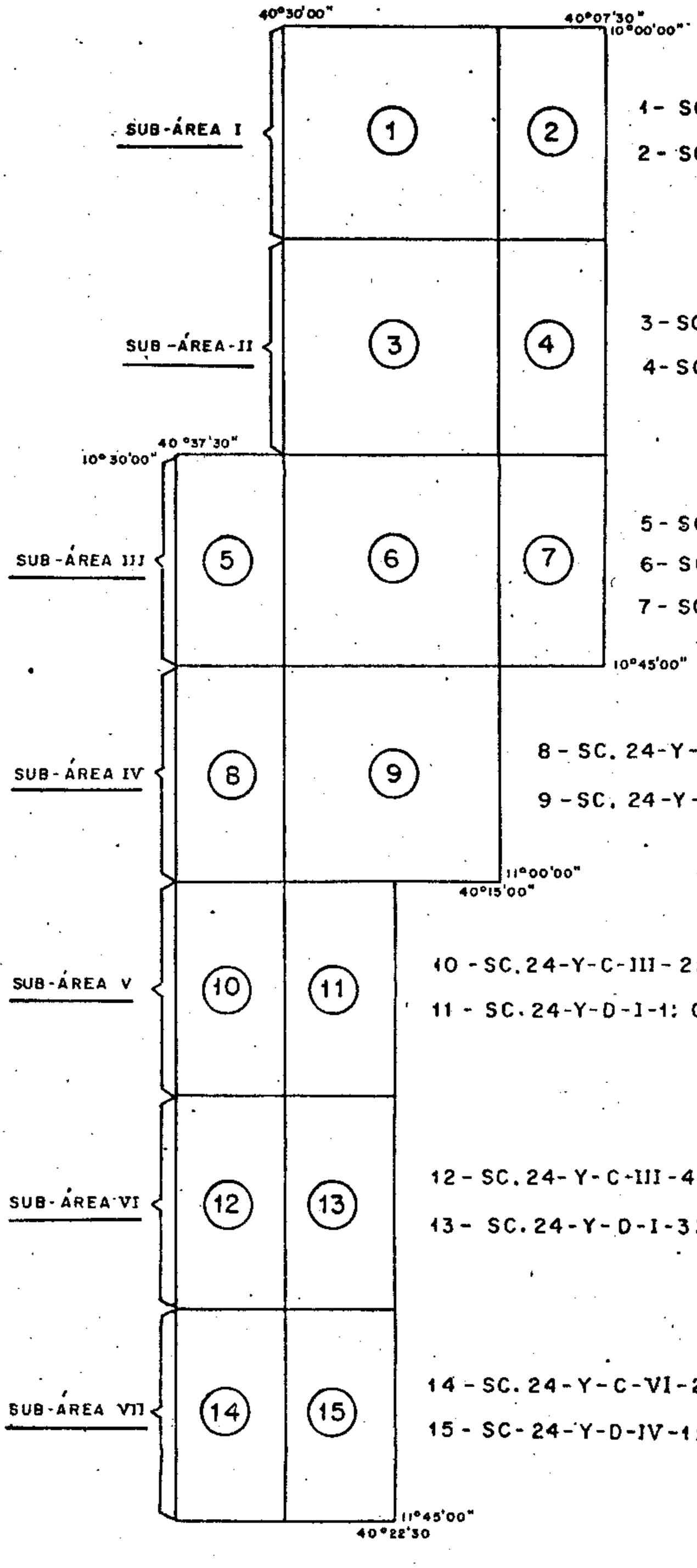
Como exceções a esse procedimento, alguns outros métodos analíticos foram revelados satisfatórios para certos elementos: berílio e molibdênio, testados por espectrografia óptica: arsênio, por colorimetria; e urânio, por cromatografia.

9.3 Esquematização dos Dados Geoquímicos

Para uma melhor visualização da distribuição geoquímica dos elementos testados, a área total foi dividida em sete sub-áreas, discriminadas pelos números de I a VII, a

partir da extremidade norte e estendendo-se para sul, (vide figura 9.1 e anexos I a XXXIII). Para configurar os realces das concentrações anômalas dos elementos-traço, foram elaborados, para cada "suíte" de elementos, dois mapas em escala 1:100.000, correspondentes às áreas norte e sul do Projeto. Foi conferida especial atenção à distribuição geoquímica dos elementos prioritários segundo mapas em escala 1:50.000 possibilitando uma melhor avaliação das oscilações discretas dos teores de Cu,Ni,Au,Cr,Pb,Zn,Fe e Mn para cada uma das sete sub-áreas. Todos esses dados são relativos à fase de reconhecimento geoquímico regional, envolvendo sedimentos de corrente, solos, rochas e concentrados de minerais pesados. No tocante à fase correspondente aos trabalhos geoquímicos em nível de "follow-up" e "fill-in", os resultados foram representados em mapas de integração geológico-geoquímico em escala 1:25.000, relativo aos seis alvos onde foram procedidos os estudos conforme a seguir especificados: alvos 1 (Pb e Zn), 4 (Pb), 9 e 12 (Au), 13 (Au,Cr,Ni)e 16 (Cr,Ni).

Preliminarmente para a área global do Projeto e depois para cinco populações-alvo regionalmente discriminadas (compartimentações geológicas), fez-se o tabelamento dos dados(programas processados em computador)relativos ao sumário das estatísticas das populações amostradas em sedimento de corrente (tabela 9.I) e concentrado de minerais pesados (tabela 9.II),além de processamento das matrizes de correlações dos elementos em todos os materiais testados regionalmente (tabela 9.III). Também foram definidas: (a) as correlações mais expressivas registradas em sedimentos e concentrado de minerais pesados (tabela 9.IV), (b) os valores de "background" dos elementos nas diversas populações-alvo para solo e rocha (tabela 9.V), (c) histogramas de frequência para os elementos prioritários testados em sedimentos de corrente e concentrado de minerais pesados(figuras 9.2 a



CONVÊNIO
DNPM - CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

ESQUEMATIZAÇÃO DAS SUB-ÁREAS PARA APRESENTAÇÃO DOS MAPAS GEOQUÍMICOS
ESCALA 1:50.000

PROJETO SERRA DE JACOBINA
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO

FIGURA - 9.1

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO: ÁREA TOTAL DO PROJETO								POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO - A EMBASAMENTO CRISTALINO (Granitos, Gnaisses, Metatexitos, Diatexitos)								POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO - B GRUPO JACOBINA (Quartzitos e Ultramáficos)								POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO - C GRUPO JACOBINA (Filitos e Xistos)								POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO - D FORMAÇÃO TOMBADOR E MORRO DO CHAPÉU (Metaconglomerados e Quartzitos)								POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO - E BAMBUÍ E CAATINGA (Calcários)							
	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_G^2$	GRAU DE DETECÇÃO		$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_G^2$	GRAU DE DETECÇÃO		$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_G^2$	GRAU DE DETECÇÃO		$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_G^2$	GRAU DE DETECÇÃO		$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_G^2$	GRAU DE DETECÇÃO		$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_G^2$	GRAU DE DETECÇÃO	
Fe	–	–	–	–	–	–	–	–	2,33	2,34	1,03	0,07	30	12,75	1060	1062	1,73	2,73	1,31	0,02	20	12,89	230	231	2,61	2,20	0,93	0,30	30	12,63	242	243	1,42	2,53	1,17	0,05	7	9,08	59	59	2,61	1,79	0,63	1	7	8,36	47	47
Mg	0,23	2,51	1,16	0,02	7,00	1,45	1652	1652	0,26	2,38	1,06	0,02	7,00	1,47	1060	1062	0,20	2,81	1,38	0,02	5	1,57	231	231	0,21	2,49	1,41	0,02	5	1,30	243	243	0,10	2,52	1,16	0,02	0,70	0,63	59	59	0,27	2,41	1,08	0,07	3	1,56	47	47
Ca	0,16	2,23	1,72	0,025	20,0	0,79	1482	1652	0,22	2,96	1,50	0,02	7,00	1,92	1016	1062	0,08	2,88	1,44	0,02	5	0,66	172	231	0,11	3,20	1,69	0,02	5	1,12	201	243	0,09	2,80	1,37	0,02	1	0,70	43	59	0,18	3,79	2,21	0,02	20	2,58	43	47
Ti	0,53	1,75	0,60	0,05	1,50	1,62	1563	1652	0,51	1,75	0,60	0,07	1,50	0,89	1017	1062	0,52	1,76	0,62	0,05	1,50	1,61	224	231	0,63	1,68	0,55	0,15	1,50	1,77	216	243	0,62	1,63	0,52	0,20	1,50	1,64	55	59	0,58	1,70	0,57	0,20	1,50	1,67	43	47
Mn	–	–	–	–	–	–	–	–	526	3,13	1,64	15	7500	5153	1019	1062	227	3,02	1,55	5	3000	2070	227	231	406	2,82	1,39	20	7500	3228	241	243	219	3,15	1,65	20	5000	2173	59	59	495	3,26	1,74	50	7500	5260	46	47
B	105	2,40	1,07	5	2000	605	1646	1652	90	2,45	1,11	5	1000	540	1058	1062	155	2,37	1,05	5	2000	870	229	231	149	2,02	0,80	20	1500	608	243	243	79	1,74	0,60	20	700	239	59	59	101	1,53	0,44	30	200	236	47	47
Ba	176	2,34	1,73	10	2000	964	1624	1652	224	1,98	0,77	10	2000	878	1058	1062	80	2,98	1,51	10	1500	710	208	231	121	2,03	0,81	10	500	499	242	243	187	2,01	0,79	30	1000	755	59	59	251	1,92	0,73	50	700	925	47	47
Be	0,8	1,92	0,73	0,5	100	3	819	1652	1	1,92	0,73	0,50	20	4	655	1062	1	1,63	0,52	0,50	7	3	48	231	0,61	1,48	0,40	0,50	10	1	59	243	0,7	1,73	0,59	0,50	5	2	22	59	0,8	1,63	0,52	0,50	2	2	26	47
Bi	7	2,84	1,41	5	300	56	6	1652	5	1,29	0,26	5	15	8	2	1062	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Co	8	2,04	0,81	2,5	150	16	1405	1652	8	2,07	0,83	250	150	34	919	1062	8	2,08	0,84	2,50	70	35	192	231	9	1,92	0,73	2,50	70	33	221	243	5	1,78	0,63	2,50	20	16	29	59	7	1,90	0,71	2,50	30	26	38	47
Cr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	274	4,68	3,14	10	7500	6000	221	–	186	2,89	1,44	15	7500	1553	240	243	39	2,78	1,36	5	200	301	56	59	99	2,06	0,82	20	1000	420	47	47
Cu	11	2,71	1,30	2,5	200	81	1391	1652	11	2,56	1,19	2,50	150	72	895	1062	10	2,85	141	2,50	200	81	182	231	15	3,07	1,58	2,50	100	141	241	243	13	2,45	1,11	2,50	50	78	52	59	26	2,18	0,91	2,50	100	124	46	47
La	31	2,11	0,86	10	1500	138	1418	1652	37	2,13	0,88	10	1500	168	967	1062	20	1,76	0,62	10	200	62	153	231	23	1,69	0,56	10	150	66	203	243	28	2,16	0,90	10	150	131	46	59	36	1,88	0,70	10	100	127	42	47
Mo	3	1,55	0,46	2,5	150	7	69	1652	3	1,43	0,37	2,50	150	6	48	1062	3	1,47	0,40	2,50	30	6	6	231	3	1,09	0,09	2,50	5	4	1	243	3	1,36	0,31	2,50	7	6	4	59	3	1,38	0,33	2,50	5	6	5	47
Nb	9	1,54	0,45	5	50	21	1183	1652	10	1,53	0,44	5	50	23	798	1062	8	1,48	0,41	5	20	17	145	231	9	1,51	0,43	5	15	20	159	243	10	1,61	0,50	5	30	26	45	59	9	1,60	0,59	5	20	23	30	47
Ni	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34	3,33	1,80	2,50	1000	377	220	231	35	2,39	1,06	2,50	700	200	238	243	12	2,70	1,30	2,50	100	87	44	59	23	2,07	0,84	2,50	150	99	46	47
Pb	23	2,54	1,17	5	700	148	1123	1652	27	2,42	1,08	5	300	158	849	1062	14	2,42	1,09	5	100	82	67	231	12	2,03	0,81	5	70	49	120	243	16	2,54	1,18	5	70	103	36	59	37	2,83	140	5	700	296	45	47
Sc	6	1,99	0,77	2,5	50	24	998	1652	6	1,94	0,74	2,50	20	23	614	1062	6	2,07	0,83	2,50	50	26	122	231	8	2,05	0,82	2,50	50	34	186	243	6	2,11	0,87	2,50	30	27	30	59	8	1,64	0,52	2,50	15	22	43	47
Sn	5	1,33	0,29	5	20	9	19	1652	6	1,35	0,31	5	20	11	17	1062	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sr	94	1,80	0,64	50	500	305	471	1652	95	1,80	0,64	50	500	308	399	1062	90	1,68	0,56	50	200	254	16	231	123	1,95	0,75	50	300	468	32	243	71	1,56	0,46	50	300	173	11	59	74	1,57	0,48	50	200	182	13	47
V	50	2,07	0,84	5	300	214	1635	1652	46	2,00	0,79	5	200	184	1053	1062	50	2,14	0,88	5	300	229	228	231	69	1,90	0,71	15	300	249	243	243	33	2,73	1,32	5	150	246	54	59	94	1,54	0,45	50	200	223	47	47
W	28	1,29	0,26	25	50	47	2	1652	27	1,24	0,22	25	50	41	1	1062	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Y	17	2,27	0,98	5	1000	88	1348	1652	19	2,36	1,04	5	1000	45	875	1062	13	2,10	0,86	5	1500	57	154	231	16	1,89	0,70	5	100	57	214	243	23	2,58	1,20	5	150	153	53	59	17	0,60	0,50	5	50	6	45	47
Zn	124	1,52	0,44	100	700	286	18	1652	114	1,40	0,35	100	500	223	6	1062	147	1,78	0,62	100	700	466	6	231	113	1,31	0,27	100	200	194	3	243	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Zr	493	2,16	0,90	30	1500	2300	1392	1652	529	2,17	0,91	30	1500	2490	871	1062	403	2,21	0,94	50	1500	1968	204	231	402	1,89	0,70	100	1500	1436	231	243	825	2,01	0,79	200	1500	3333	32	59	352	2,05	0,82	30	1000	1479	47	47
Cu *	9	2,20	0,92	2,5	160	44	422	1652	8	2,12	0,87	2,50	70	36	903	1062	9	2,36	1,05	2,50	160	50	193	231	14	2,03	0,80	2,50	55	58	234	243	6	2,19	0,92	2,50	30	29	38	59	17	1,66	0,54	5	45	47	47	47
Pb *	7	2,20	0,93	2,5	95	34	1201	1652	8	2,15	0,89	2,50	50	37	857	1062	4	1,96	0,76	2,50	85	15	103	231	5	1,84	0,67	2,50	25	17	147	243	8	2,60	1,22	2,50	35	54	42	59	15	1,99	0,77	5	95	59	47	47
Zn *	19	2,32	0,01	2,5	180	44	1603	1652	20	2,27	0,98	2,50	130	103	1031	1062	13	2,50	1,14	2,50	180	81	219	231	20	2,18	0,91	2,50	140	95	241	243	12	2,31	1,01	2,50	55	64	55	59	25	1,72	0,58	5	85	74	47	47
Co *	6	2,33	1,02	2,5	180	14	1013	1652	6	2,34	1,03	2,50	150	33	662	1062	6	2,40	1,07	2,50	95	35	136	231	7	2,19	0,92	2,50	45	34	174	243	3	1,78	0,59	2,50	15	9	10	59	8	2,32	0,01	2,50	25	43	26	47
Ni *	14	2,68	1,28	2,5	150	100	1477	1652	13	2,56	1,19	2,50	1500	85	936	1062	20	3,18	1,67	2,50	640	202	209	231	21	2,11	0,86	2,50	250	93	238	243	6	2,29	1	2,50	40	31	39	59	12	1,39	0,07	2,50	70	23	45	47
As *	2	2,39	1,07	5	60	11	1648	1652	5	1,18	0,16	5	40	7	30	1062	5	1,32	0,28	5	60	9	13	231	5	1,25	0,23	5	20	8	23	243	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1,10	0,10	5	10	5	1	47
Fe *	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,74	2,15	0,89	0,20	4	3,42	59	59	–	–	–	–	–	–	–	–
Mn **	–	–	–	–	–	–	–	–	227	4,18	2,59	5	1500	7460	1048	1062	87	4,21	2,63	2,50	2100	1542	226	231	164	3,39	1,86	5	2900	1885	243	243	83	4,22	2,63	10	1800	1478	59	59	294	3,15	1,65	25	2800	2917	47	47
Cr **	–	–	–	–	–	–	–	–	96	3,25	1,74	5	7500	1014	1053	1062	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fe **	–	–	–	–	–	–	–	–	1,12	2,38	1,06	0,05	15	6,34	1052	1062	1,02	2,73	1,32	0,02	7,40	7,60	230	231	1,55	2,0	0,79	0,10	15	6	242	243	–	–	–	–	–	–	–	–	1,35	1,69	0,56	0,40	3,20	3,85	47	47

PROJETO SERRA DE JACOBINA

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA AS POPULAÇÕES AMOSTRADAS EM SEDIMENTO DE CORRENTE, COM POPULAÇÕES ALVOS CORRESPONDENTES À ÁREA TOTAL DO PROJETO E A CINCO CONJUNTOS LITOLÓGICOS REGIONALMENTE DISCRIMINADOS. (A, B, C, D e E).

CONVENÇÕES

$\bar{X}$ - MÉDIA GEOMÉTRICA

Sg - DESVIO GEOMÉTRICO

Cv - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

OBSERVAÇÕES

1) - AS MÉDIAS E AS AMPLITUDES ESTÃO EXPRESSAS EM ppm. PARA TODOS ELEMENTOS, EXCETO PARA, Fe, Mg, Ca e Ti, EXPRESSOS EM PORCENTAGEM.

2) - OS PROGRAMAS FORAM PROCESSADOS POR "SEIS — STEPS" PARA TODOS OS ELEMENTOS, EXCETO PARA OS ASSINALADOS COM * * QUE, POR APRESENTAREM EXCESSO DE INTERVALOS DE CLASSE, FORAM PROCESSADOS POR STURGES.

3) - TODOS OS ELEMENTOS FORAM ANALISADOS ESPECTROGRAFICAMENTE, EXCETO AQUELES COM *, ANALISADOS TAMBÉM VIA ABSORÇÃO ATÔMICA E O As VIA COLORIMÉTRICA.

4) - DADOS QUALIFICADOS: OS VALORES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE SENSIBILIDADE, FORAM MULTIPLICADOS POR 0,5 E OS ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DE SENSIBILIDADE POR 1,5.

5) - GRAU DE DETECÇÃO: REFERE-SE AO NÚMERO DE VALORES DEFINIDOS (COMPREENDIDOS DENTRO DOS LIMITES DE SENSIBILIDADE DO MÉTODO ANALÍTICO), EM RELAÇÃO AO TOTAL DE VALORES ANALISADOS QUIMICAMENTE PARA DETERMINADA VARIAVEL.

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA SEDIMENTO DE CORRENTE

TABELA – 9.1

PROJETO SERRA DE JACOBINA

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA AS POPULAÇÕES AMOSTRADAS EM CONCENTRADO DE BATEIA, COM POPULAÇÕES ALVOS CORRESPONDENTES À ÁREA TOTAL DO PROJETO E A CINCO CONJUNTOS LITOLÓGICOS REGIONALMENTE DISCRIMINADOS. (A, B, C, D e E).

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO: ÁREA TOTAL DO PROJETO							POPULAÇÃO ALVO CONJUNTO LITOLÓGICO – A EMBASAMENTO CRISTALINO (Granitos, Gnaisses, Metatexitos, Diatexitos)							POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO – B GRUPO JACOBINA (Quartizitos, ultramáficas)							POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO – C GRUPO JACOBINA (Filitos e Xistos)							POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO – D FORMAÇÕES TOMBADOR E MORRO DO CHAPÉU (Metaconglomerados e Quartzitos)							POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO – E BAMBUÍ E CAATINGA (Calcários)						
	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN.	AMPLITUDE MAX.	LIMIAR $\bar{X}.S_g^2$	GRAU DE DETECÇÃO	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_g^2$	GRAU DE DETECÇÃO	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_g^2$	GRAU DE DETECÇÃO	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_g^2$	GRAU DE DETECÇÃO	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_g^2$	GRAU DE DETECÇÃO	$\bar{X}$	S_G	C_V	AMPLITUDE MIN	AMPLITUDE MAX	LIMIAR $\bar{X}.S_g^2$	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	3,67	3,45	1,90	0,10	300	43,74	524 : 663	3,16	3,51	1,96	0,10	30,0	38,93	339 : 416	4,06	3,39	1,86	0,15	30,0	46,65	81 : 101	5,36	2,81	1,38	0,30	30,0	42,32	62 : 93	4,65	3,27	1,76	0,70	20,0	49,72	21 : 23	3,92	4,58	3,02	0,20	300	82,22	10 : 17
Mg	0,14	2,60	1,22	0,01	2,00	0,94	545 : 663	0,13	2,61	1,23	0,010	2,0	0,88	349 : 416	0,12	2,12	0,87	0,02	0,70	4,49	86 : 101	0,13	2,99	1,53	0,01	2,00	1,16	65 : 93	0,20	2,71	1,30	0,03	0,70	1,46	21 : 23	0,17	2,72	1,31	0,05	0,70	1,25	11 : 17
Ca	0,06	2,77	1,35	0,02	1,50	0,46	333 : 663	0,07	2,83	1,40	0,02	1,5	0,56	246 : 416	0,03	1,70	0,57	0,02	0,20	0,08	27 : 101	0,05	2,96	1,50	0,02	1,50	0,43	35 : 93	0,04	2,27	0,98	0,02	0,50	0,20	9 : 23	0,10	3,51	1,96	0,02	1,50	1,23	10 : 17
Ti	0,90	2,00	0,79	0,03	1,50	3,6	264 : 663	0,90	2,05	0,82	0,03	1,5	3,78	162 : 416	0,94	1,85	0,67	0,10	1,50	1,73	44 : 101	1,03	1,80	0,64	0,05	1,50	3,33	29 : 93	0,67	1,83	0,66	0,20	1,50	2,24	17 : 23	0,40	2,56	1,19	0,10	1,50	2,62	9 : 17
Mn	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	809	3,18	1,67	15	7500	8180	66 : 93	665	2,07	0,83	150	5000	2850	21 : 23	319	6,05	4,95	15	3000	11676	11 : 17
B	209	4,29	2,70	5,00	3000	38,46	521 : 663	198	4,63	3,08	5,00	3000	4244	332 : 416	225	3,77	2,19	5,00	3000	848	80 : 101	197	3,90	2,32	5,00	3000	2996	65 : 93	222	3,06	1,58	30	1000	2079	21 : 23	207	4,15	2,56	20	1500	46	10 : 17
Ba	62	2,45	1,11	10	7500	372	511 : 663	74	2,37	1,05	10	7500	416	332 : 416	37	2,66	1,26	10,00	7500	262	74 : 101	47	2,24	0,96	10	300	236	61 : 93	71	1,37	0,32	50	200	133	21 : 23	94	1,94	0,74	30	300	354	11 : 17
Be	0,8	2,69	1,29	0,50	150	6	106 : 663	0,7	2,30	1,00	0,50	30	4	61 : 416	1,0	2,91	1,46	0,50	15,00	8	16 : 101	0,8	2,53	1,17	0,50	30	5	15 : 93	0,6	1,32	0,28	0,50	1,00	1	2 : 23	–	–	–	–	–	–	– –
Bi	30	5,55	4,23	5,00	1500	924	19 : 663	15	2,64	1,25	5,00	70	105	9 : 416	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Co	8	2,16	0,90	2,50	200	37	443 : 663	7	1,99	0,78	2,50	50	28	272 : 416	10	2,44	1,10	2,50	200	60	77 : 101	9	2,17	0,90	2,50	70	42	64 : 93	8	2,74	1,33	2,50	50	60	12 : 23	–	–	–	–	–	–	– –
Cr	506	7,24	7,03	10	7500	26523	457 : 663	328	7,70	7,97	10	7500	19447	301 : 416	1236	5,15	3,70	2000	7500	32781	63 : 101	736	4,17	2,59	15	7500	12798	64 : 93	1556	6,48	5,65	30	7500	65337	11 : 23	390	4,56	3,00	30	7500	8110	10 : 17
Cu	6	2,55	1,18	2,50	150	39	308 : 663	5	2,28	0,98	2,50	70	26	162 : 416	7	2,71	1,30	2,50	100	51	55 : 101	10	2,73	1,32	2,50	150	75	57 : 93	7	2,06	0,82	2,50	30	30	15 : 23	–	–	–	–	–	–	– –
La	68	3,85	2,27	10	1500	1008	437 : 663	85	3,84	2,26	10	1500	1253	302 : 416	40	3,53	1,98	1000	1500	498	55 : 101	46	3,53	1,97	10	1000	573	51 : 93	27	2,49	1,14	10	150	167	11 : 23	–	–	–	–	–	–	– –
Mo	7	5,94	4,79	2,50	2000	247	28 : 663	5	3,07	1,59	2,50	500	47	14 : 416	5	3,69	2,12	2,50	200	68	3 : 101	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Nb	14	2,67	1,27	5,00	1000	100	417 : 663	15	2,59	1,21	5,00	1000	100	271 : 416	13	3,20	1,70	5,00	700	133	58 : 101	12	2,24	0,96	5,00	200	60	51 : 93	16	2,91	1,46	5,00	200	135	15 : 23	12	2,08	0,84	5,00	70	52	9 : 17
Ni	21	3,71	2,14	2,50	2000	289	467 : 663	17	3,29	1,77	2,50	1000	184	284 : 416	27	4,56	3,00	2,50	1500	21	77 : 101	23	2,97	1,50	2,50	2000	189	64 : 93	51	5,18	3,73	2,50	500	1368	20 : 23	25	3,89	2,30	2,50	150	378	9 : 17
Pb	12	2,48	1,13	5,00	1500	74	267 : 663	13	2,53	1,17	5,00	1500	83	196 : 416	10	2,40	1,07	5,00	300	57	24 : 101	9	2,07	0,83	5,00	70	39	27 : 93	8	2,17	0,90	5,00	50	38	5 : 23	9	2,06	0,83	5,00	30	38	6 : 17
Sc	5	2,02	0,80	2,50	50	20	172 : 663	5	2,04	0,81	2,50	50,00	20	98 : 416	5	1,91	0,72	2,50	20	18	31 : 101	5	2,11	0,86	2,50	20	22	26 : 93	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Sn	12	2,55	1,18	5,00	150	78	30 : 663	11	2,47	1,12	5,00	150	67	17 : 416	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Sr	83	1,57	0,47	50	200	205	25 : 663	76	1,53	0,44	50	200	178	16 : 416	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
V	65	2,59	1,21	5,00	1000	436	537 : 663	56	2,67	1,28	5,00	700	400	388 : 416	74	2,31	1,00	10	1000	395	86 : 101	85	2,06	0,83	15	1000	361	68 : 93	90	2,19	0,92	20	300	414	21 : 23	115	4,04	2,46	20	1000	1877	11 : 17
W	40	1,75	0,60	25	100	122	5 : 663	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Y	45	3,90	2,32	5,00	1500	684	474 : 663	57	4,02	2,44	5,00	1500	921	309 : 416	27	3,17	1,67	5,00	500	271	70 : 101	37	3,12	1,63	5,00	700	360	63 : 93	24	4,19	2,60	5,00	500	421	14 : 23	13	2,86	1,42	500	100	106	6 : 17
Zn	180	2,05	0,82	100	700	369	24 : 663	185	1,96	0,76	100	700	711	45 : 416	217	2,38	1,06	100	700	1229	7 : 101	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Zr	798	2,43	1,09	30	1500	4712	261 : 663	797	2,41	1,08	30	1500	4629	163 : 416	782	2,40	1,08	50	1500	4504	45 : 101	803	2,46	1,11	30	1500	4859	34 : 93	733	3,29	1,76	30	1500	7934	9 : 23	574	2,19	0,92	200	1500	1257	9 : 17
Mn **	790	3,48	1,93	5,00	7500	9567	527 : 663	860	3,35	1,82	5,00	7500	9651	334 : 416	571	4,11	2,53	5,00	7500	9645	83 : 101	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Au *	0,36	8,54	9,93	0,02	98	26	160 : 663	0,20	7,05	6,67	0,02	98	10	72 : 416	1,10	9,51	12	0,02	66	99	49 : 101	0,31	6,35	5,44	0,02	5,50	12	26 : 93	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –
Ag	0,75	3,76	2,19	0,25	10	11	10 : 663	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –	–	–	–	–	–	–	– –

CONVENÇÕES

$\bar{X}$ – MÉDIA GEOMÉTRICA

Sg – DESVIO GEOMÉTRICO

Cv – COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

OBSERVAÇÕES

1) – AS MÉDIAS E AS AMPLITUDES ESTÃO EXPRESSAS EM ppm. PARA TODOS ELEMENTOS, EXCETO PARA, Fe, Mg, Ca e Ti, EXPRESSOS EM PORCENTAGEM.

2) – TODOS OS ELEMENTOS FORAM ANALISADOS ESPECTROGRAFICAMENTE EXCETO AQUELES COM *, ANALISADOS TAMBÉM VIA ABSORÇÃO ATÔMICA.

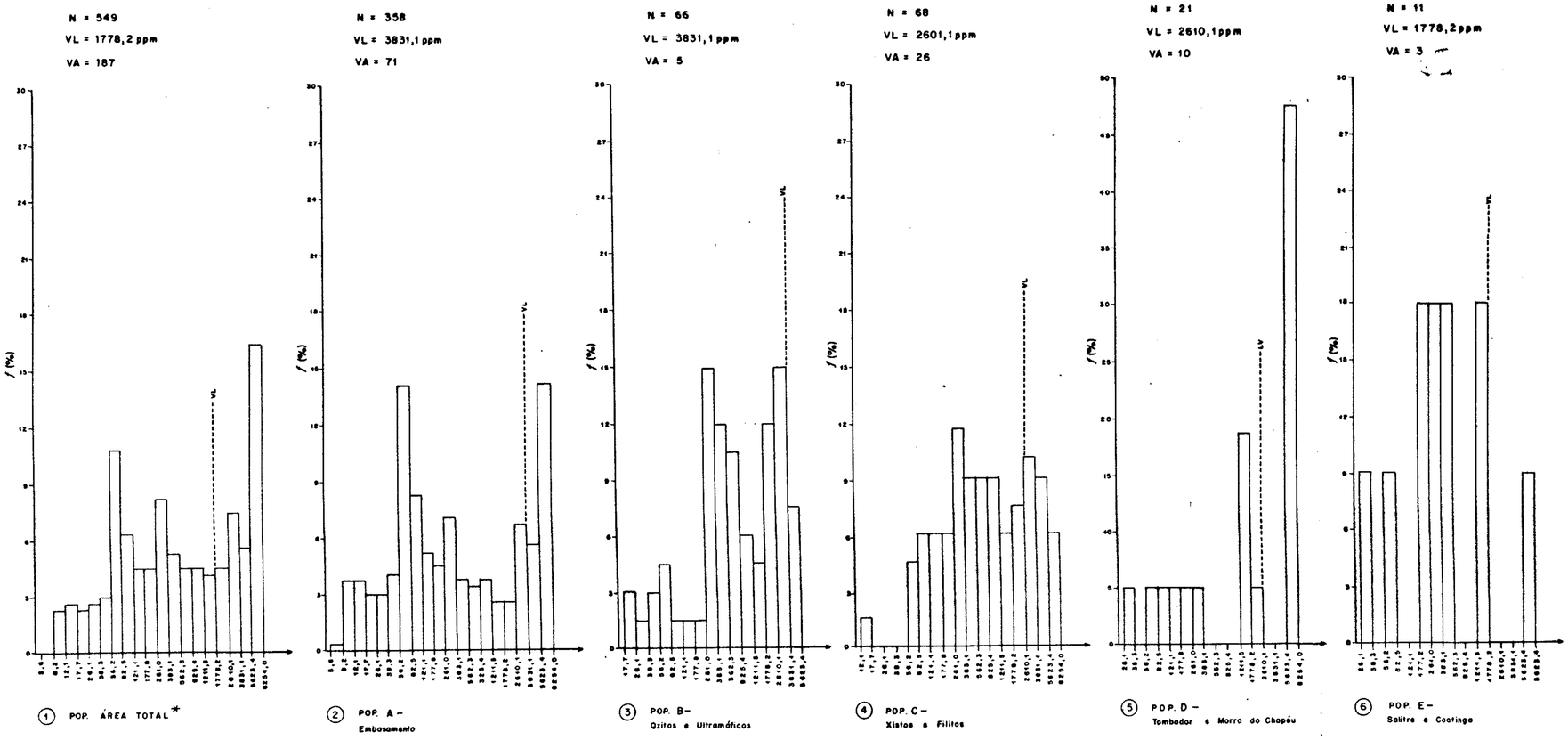
3) – DADOS QUALIFICADOS – OS VALORES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE SENSIBILIDADE, FORAM MULTIPLICADOS POR 0,5 E OS ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DE SENSIBILIDADE POR 1,5.

4) – GRAU DE DETECÇÃO – REFERE-SE AO NÚMERO DE VALORES DEFINIDOS (COMPREENDIDOS DENTRO DOS LIMITES DE SENSIBILIDADE DO MÉTODO ANALÍTICO), EM RELAÇÃO AO TOTAL DE VALORES ANALISADOS QUÍMICAMENTE PARA DETERMINADA VARIÁVEL.

5) – OS PROGRAMAS FORAM PROCESSADOS POR "SEIS – STEPS" PARA TODOS OS ELEMENTOS, EXCETO PARA OS ASSINALADOS COM * * QUE, POR APRESENTAREM EXCESSO DE INTERVALOS DE CLASSE, FORAM PROCESSADOS POR STURGES.

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS.

TABELA – 9.II



CONVENÇÕES

N – NÚMERO DE AMOSTRAS
VL – VALOR DE LIMIAR
VA – Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS:

1) – ANÁLISE POR ABSORÇÃO ATÔMICA
2) – DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG-NORMAL E INTERVALOS POR 6 STEPS, EXETO AQUELES COM * QUE FORAM CALCULADOS POR STURGES.

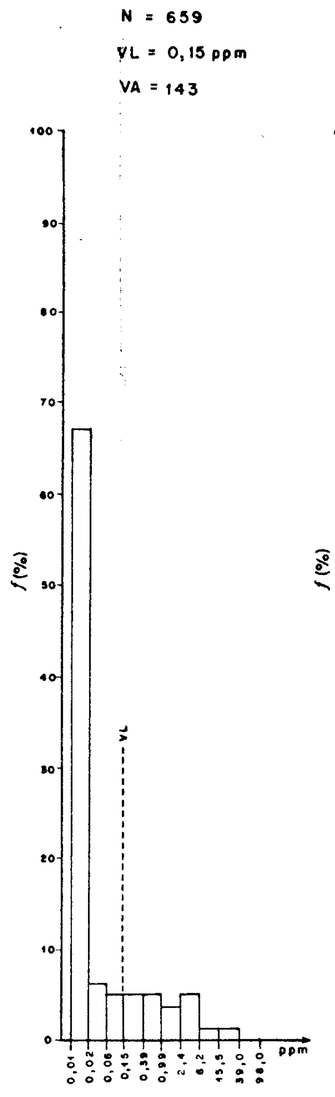
CONVÊNIO DNPM-CPRM SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

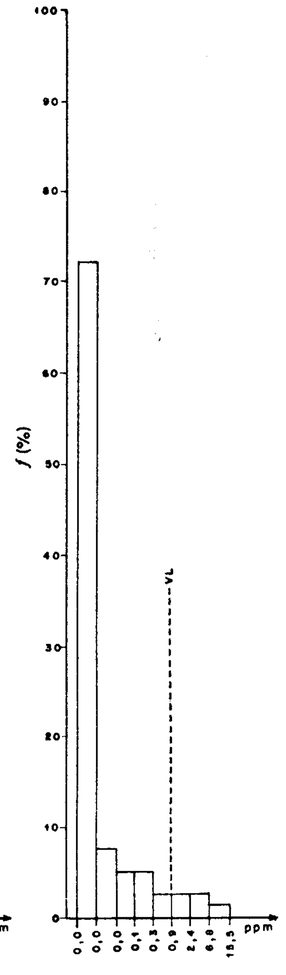
PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

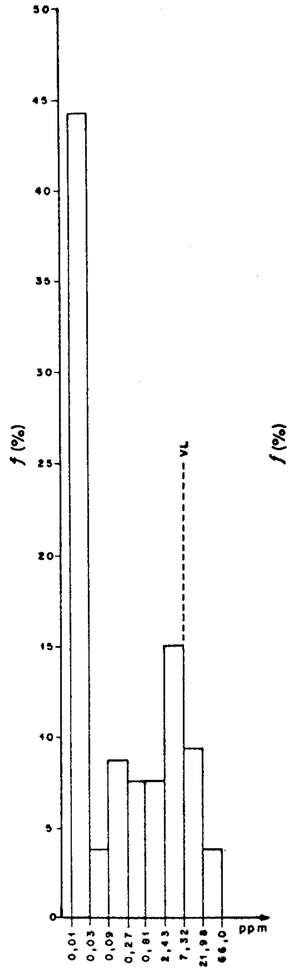
FIGURA – 9.5 – Histogramas de Frequência para CROMO em Concentrado de Bateia nas diversas Populações – Alvo.



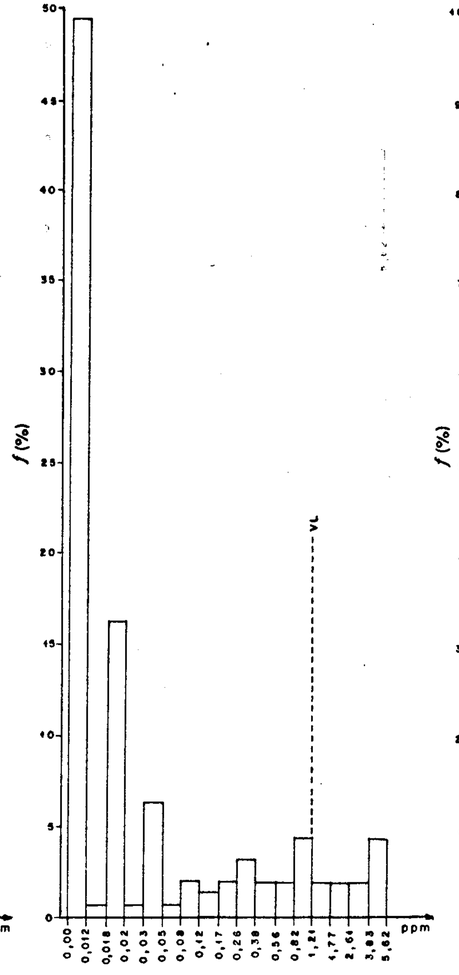
(1) POPULAÇÃO GLOBAL



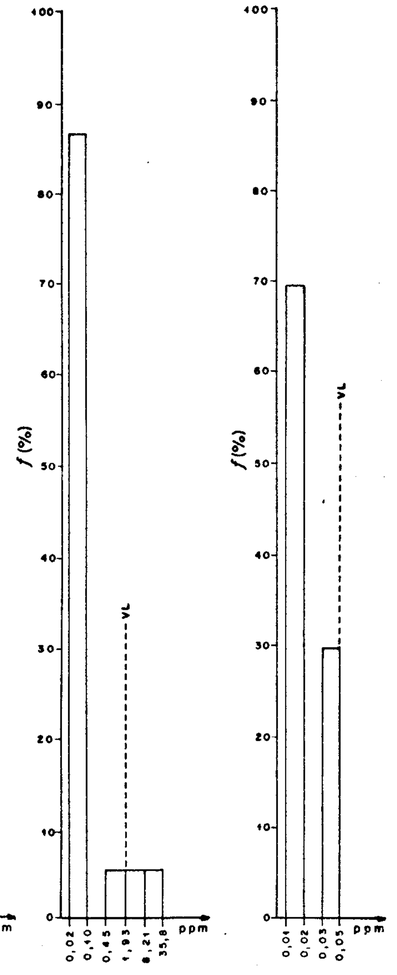
(2) POPULAÇÃO A
EMBASAMENTO



(3) POPULAÇÃO B
QUARTZITOS COM
ULTRAMÁFICAS



(4) POPULAÇÃO C
XISTOS E FILITOS



(5) POPULAÇÃO D
FORMAÇÕES TOMBADOR
E MORRO DO GOMES

(6) POPULAÇÃO E
FORMAÇÕES SALITRE E
CAATINGA

CONVENÇÕES

N — NÚMERO DE AMOSTRAS

VL — VALOR DE LIMIAR

VA — Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS:

1) - ANÁLISE POR ABSORÇÃO ATÔMICA

2) - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG-NORMAL E INTERVALOS POR STURGES, EXCETO AQUELES COM * QUE FORAM CALCULADOS POR 6 STEPS.

CONVÊNIO
DNPM-CPRM
SUREG/SA

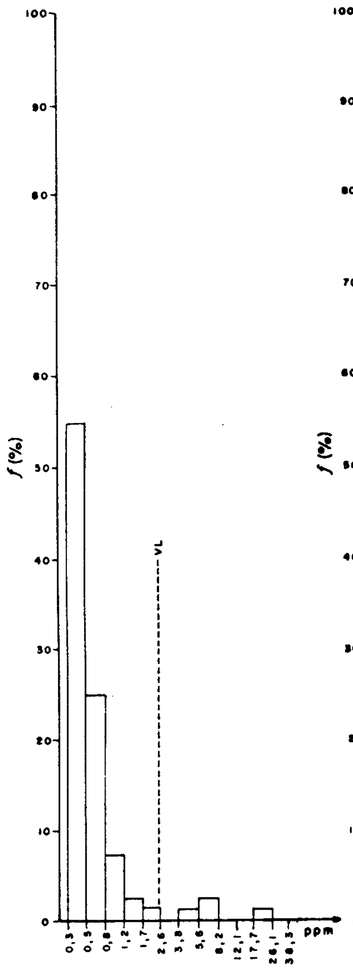
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO
REGIONAL

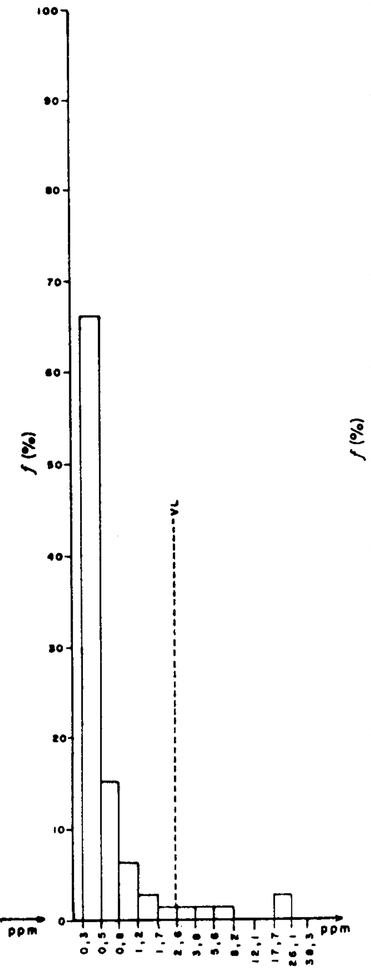
FIGURA - 9.2 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA PARA OURO EM CONCENTRADO DE BATÉIA NAS DIVERSAS POPULAÇÕES - ALVO.

N = 549
VL = 2,6 ppm
VA = 44



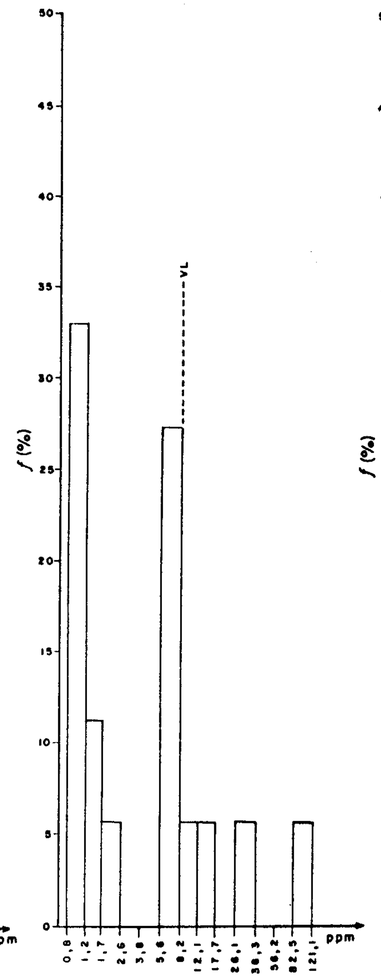
① POP. ÁREA TOTAL

N = 358
VL = 2,6 ppm
VA = 28



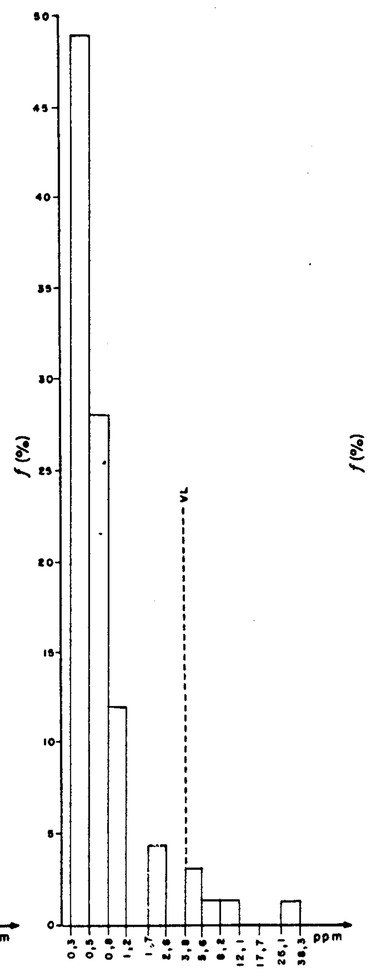
② POP. A – Embasamento

N = 18
VL = 8,2 ppm
VA = 4



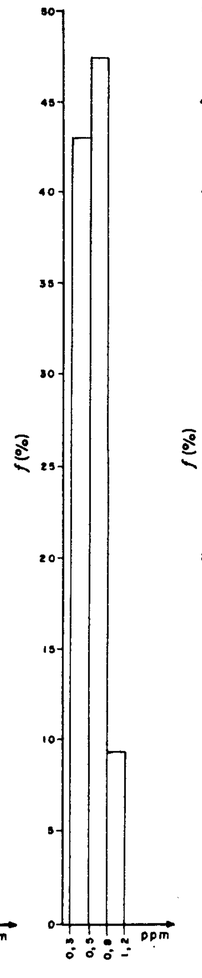
③ POP. B – Qzitos e Ultramáficas

N = 68
VL = 3,8 ppm
VA = 5



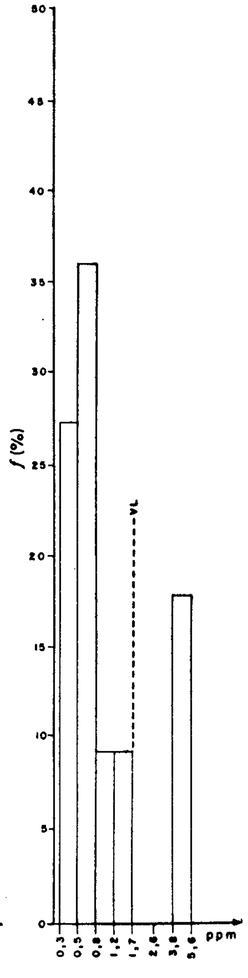
④ POP. C – Xistos e Filitos

N = 21
VL = 1,2 ppm
VA = 0



⑤ POP. D – Tombador e M. do Chapéu

N = 11
VL = 1,7 ppm
VA = 2



⑥ POP. E – Salitre e Caatinga

CONVENÇÕES

N – NÚMERO DE AMOSTRAS
VL – VALOR DE LIMIAR
VA – Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS:

1) – ANÁLISE POR ESPECTROGRAFIA
2) – DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG-NORMAL E INTERVALOS POR 6 STEPS.

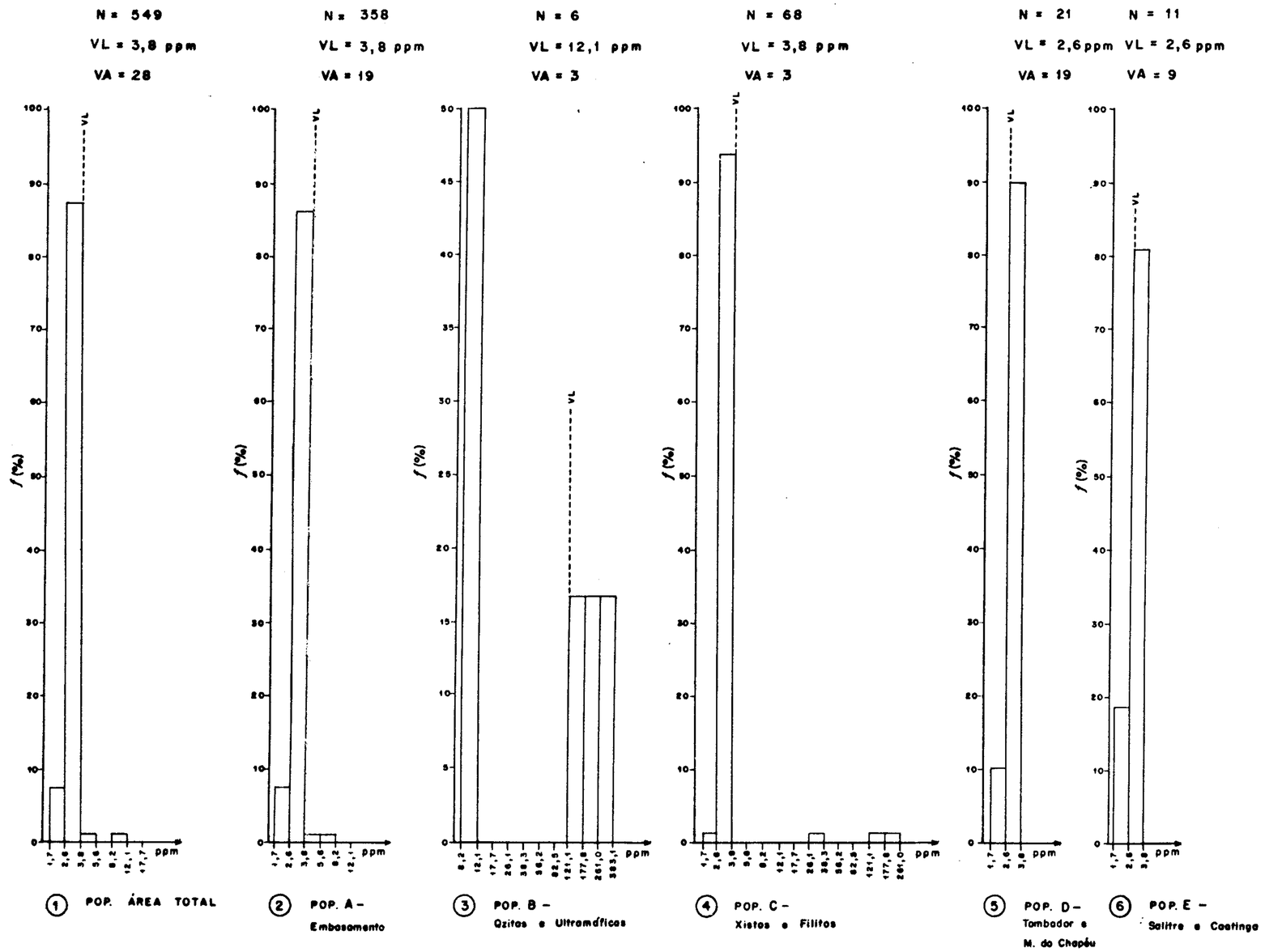
CONVÊNIO
DNPM-CPRM
SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

FIGURA – 9.3 – Histogramas de Frequência para BERÍLIO em Concentrado de Batéia nas diversas Populações - Alvo.



CONVENÇÕES

N — NÚMERO DE AMOSTRAS

VL — VALOR DE LIMIAR

VA — Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS:

1) – ANÁLISE POR ESPECTROGRAFIA

2) – DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG-NORMAL E INTERVALOS POR 6 STEPS.

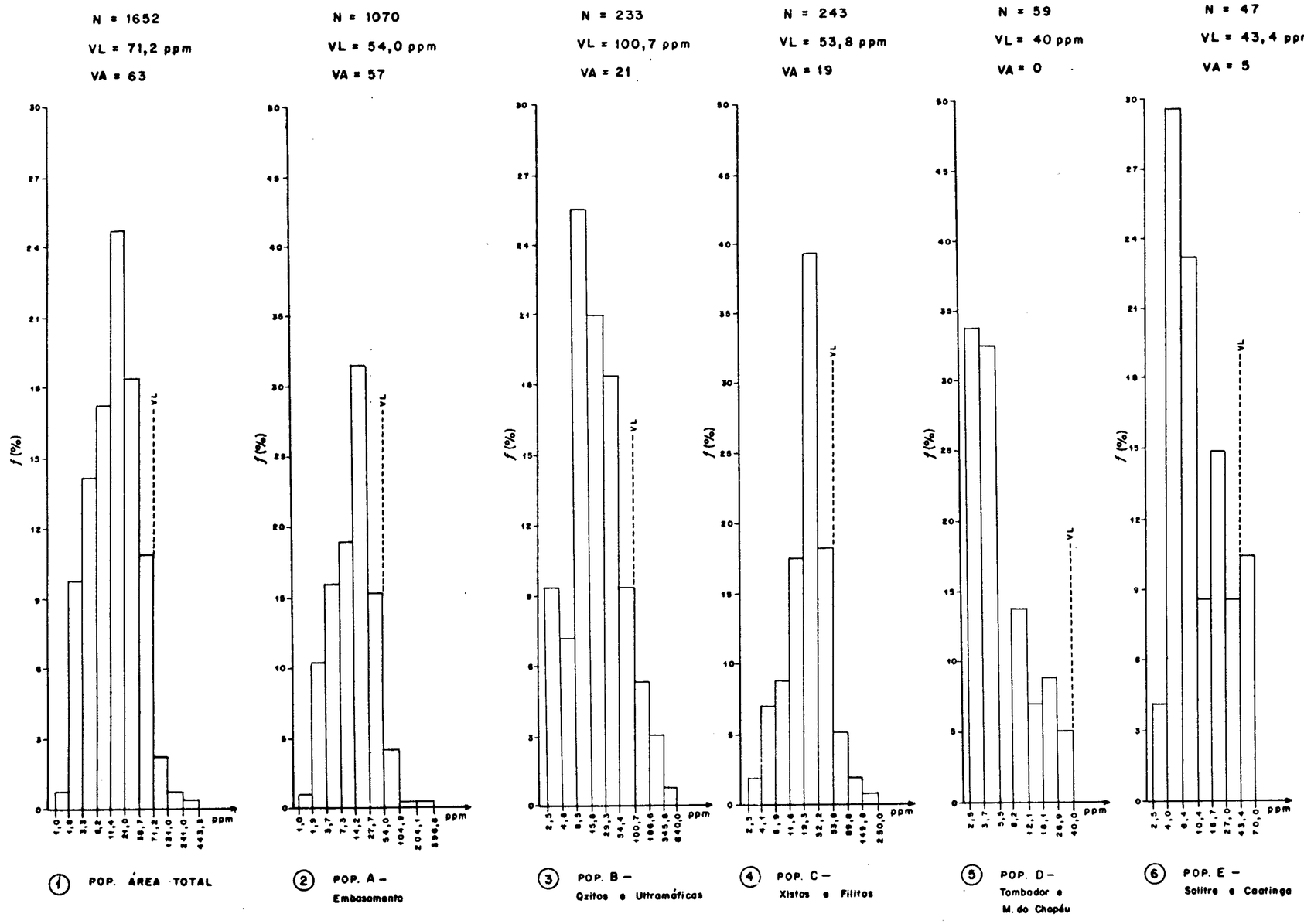
CONVÊNIO
DNPM-CPRM
SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

FIGURA – 9.4 – Histogramas de Frequência para MOLIBDÊNIO em Concentrado de Batéia nas diversas Populações – Alvo



CONVENÇÕES

N – NÚMERO DE AMOSTRAS

VL – VALOR DE LIMIAR

VA – Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS

1) – ANÁLISE POR ABSORÇÃO ATÔMICA

2) – DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG – NORMAL E INTERVALOS POR STURGES

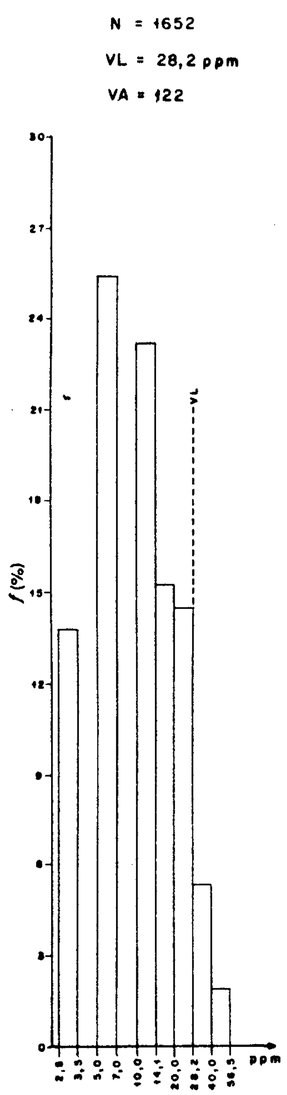
CONVÊNIO
DNPM-CPRM
SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

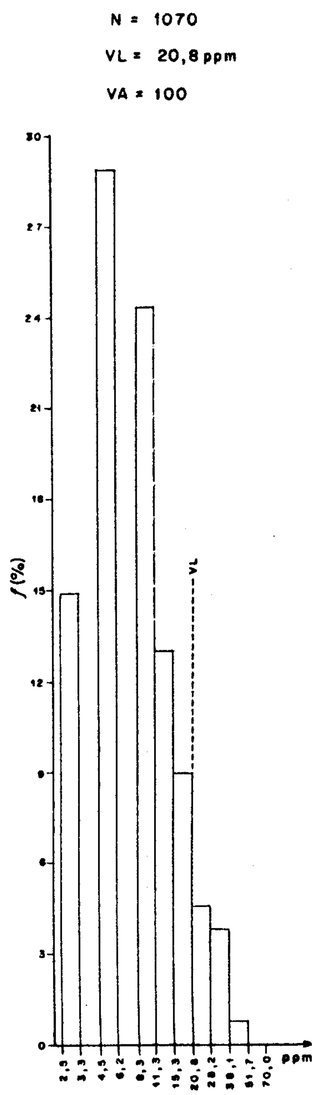
PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

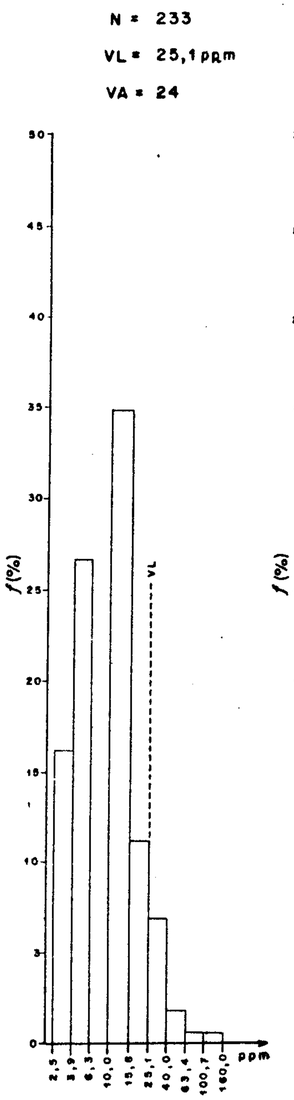
FIGURA – 9.6 – Histogramas de Frequência para NÍQUEL em Sedimento de Corrente nas diversas Populações – Alvo.



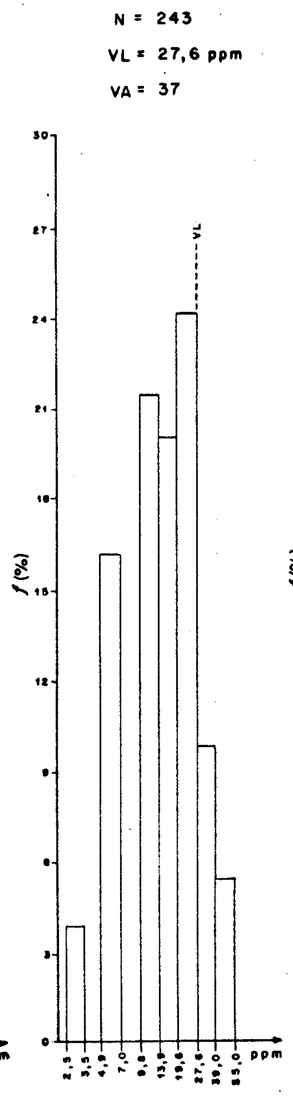
① POP. ÁREA TOTAL



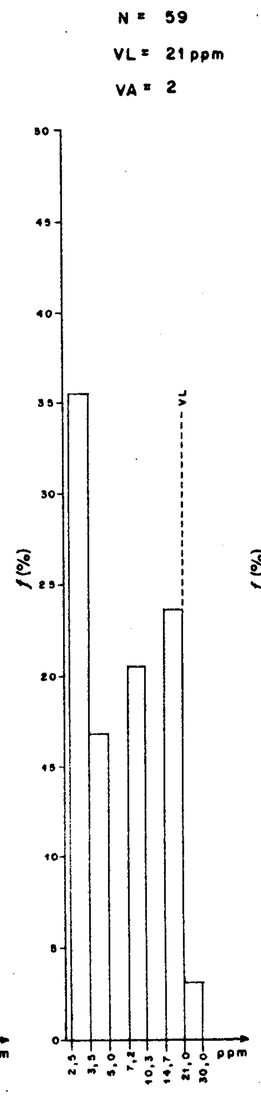
② POP. A – Embasamento



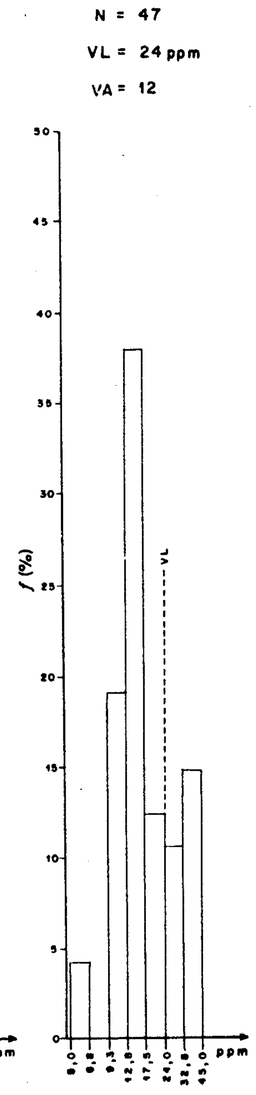
③ POP. B – Qzitos e Ultramáficas



④ POP. C – Xistos e Filitos



⑤ POP. D – Tombador e Morro do Chapéu



⑥ POP. E – Salitre e Caatinga

CONVENÇÕES

N – NÚMERO DE AMOSTRAS

VL – VALOR DE LIMIAR

VA – Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS:

1) – ANÁLISE POR ABSORÇÃO ATÔMICA

2) – DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG – NORMAL E INTERVALOS POR STURGES.

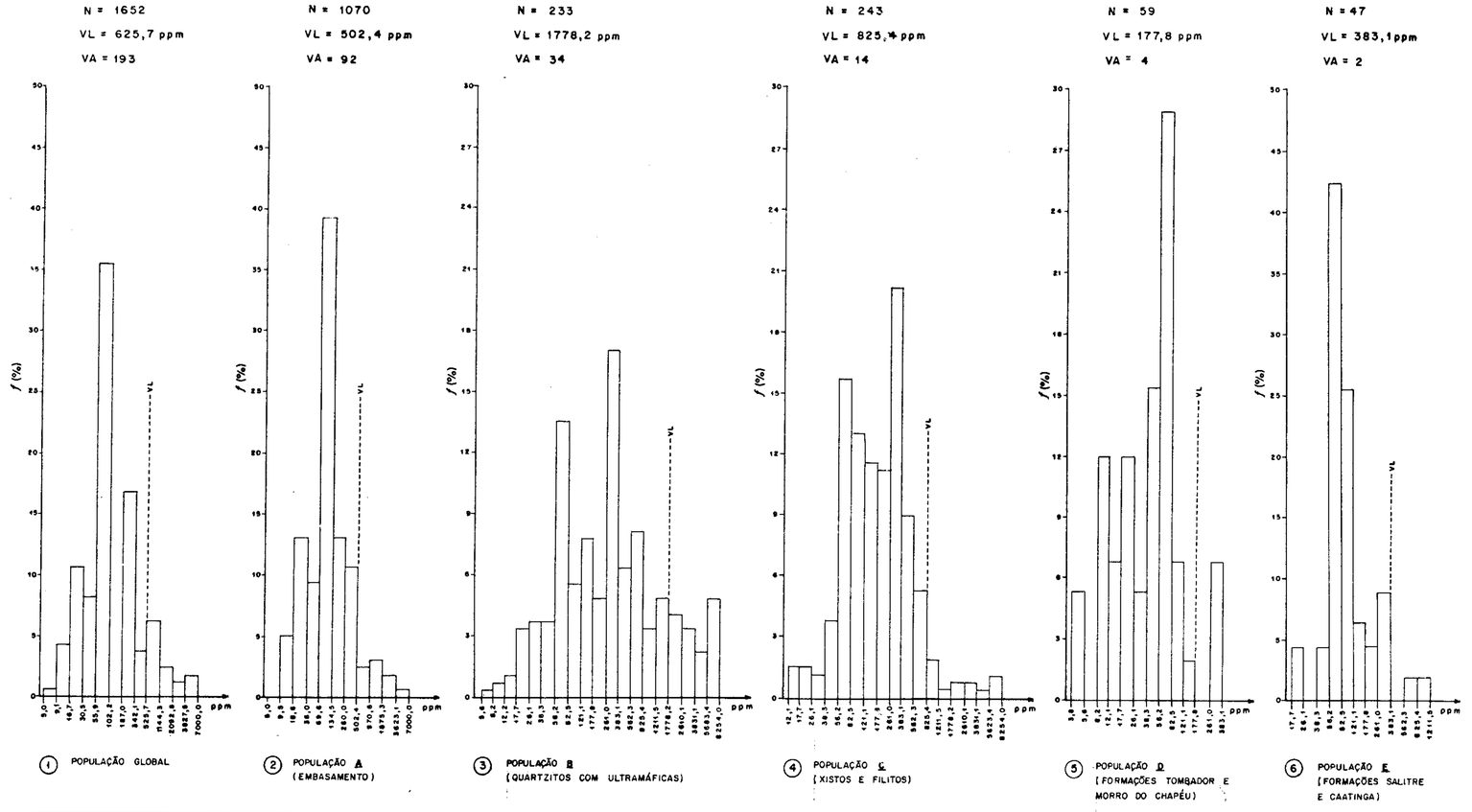
CONVÊNIO
DNPM-CPRM
SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

FIGURA – 9.7 – Histogramas de Frequência para COBRE em Sedimento de Corrente nas diversas Populações – Alvo.



CONVENÇÕES

N — NÚMERO DE AMOSTRAS

VL — VALOR DE LIMIAR

VA — Nº VALORES ANÔMALOS

NOTAS:

1) - ANÁLISE POR ESPECTROGRAFIA

2) - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOG-NORMAL E INTERVALOS POR 6 - STEPS, EXCETO AQUELES COM * QUE FORAM CALCULADOS POR STURGES.

CONVÊNIO
DNPM-CPRM
SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

FIGURA – 9.8 – HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA PARA CROMO EM SEDIMENTO DE CORRENTE NAS DIVERSAS POPULAÇÕES – ALVO.

Elem.	V.T.	Entre Amost. + Lab.		Laboratório		Entre Amostras	
		Variação	%	Variação	%	Variação	%
Cu A.A.	0,113755	0,017921	16	0,004686	4	0,013235	12
Ni A.A.	0,115243	0,019701	17	0,019701	17	zero	1
Mn A.A.	0,677310	0,147000	22	0,123680	18	0,023320	4

NOTAS:

a - V.T. = Variação Total

b - A variação é dada em valores logarítmicos.

c - Nível de Significância = 0,05 ou 95%.

d - A.A. método absorção atômica

TAB. 9.VI Sumário da análise de variância

CPRM

a 9.8), (d) perfís geoquímicos em solo residual e (e) análi se das variâncias analítica e de amostragem (tabela 9.VI).

9.4 Tratamento Estatístico

9.4.1. Generalidades

Em programas de exploração geoquímica envolven do a checagem rotineira de uma grande variedade de parâme - tros, torna-se usualmente necessária a aplicação de técni - cas de processamento dos dados em computador o que se cons- titui numa ferramenta eficaz no auxílio da interpretação geo química.

Deve-se ressaltar a necessidade de se proceder u ma criteriosa seleção dos programas estatísticos de aplica ção aos dados geoquímicos, de modo a se fazer uso da estatís tica como um meio auxiliar e não como subsídio isoladamente consistente para a avaliação geoquímica.

A população total regionalmente amostrada foi compartimentada em seis categorias de populações-alvo, en- volvendo os diferentes materiais amostrados. As mesmas es- tão assim discriminadas em termos de geologia seletiva: (1) População englobando a área total do Projeto; (2) Popula - ção A, referente ao Complexo Metamórfico Migmatítico; (3) População B, relativa a quartzitos maturos com "intercala - ções" ultramáficas; (4) População C, englobando xistos, fi- litos e quartzitos frequentemente friáveis e às vezes fer- ruginosos; (5) População D, correspondente às formações Tom bador e Morro do Chapéu, constituidas predominantemente por metarenitos, metaconglomerados e quartzitos e (6)População E, incluindo as formações Salitre e Caatinga (calcários) e Bebedouro (metaconglomerados e metarcósios).

Para todas as populações amostradas (sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados, solo e rocha), no tocante a cada população-alvo discriminada, foram proces sados programas de sumário das estatísticas apresentando os

cálculos da média geométrica ou aritmética, desvio padrão, coeficiente de variação, amplitude dos valores e grau de detecção. Os valores de limiares para os diversos elementos foram calculados como sendo produto da média pelo desvio geométrico elevado ao quadrado (vide tabela 9.I e 9.II).

Da mesma forma foram processados os programas pertinentes a matriz de correlação (tabela 9.III) e histogramas de frequências (figuras 9.2 a 9.8)

9.4.2 Análise das Variâncias Analiticas e de Amostragem

Foram selecionados, em sedimento de corrente, quarenta pares de amostras referentes a duplicatas de campo para cálculo da variância combinada (erro de amostragem + erro de laboratório), além de outros quarenta pares, com replicatas de laboratório, para estimação do erro analítico(amostras quarteadas).

A estrutura do programa foi montada em dois níveis:

1º nível: Amostras de campo (duplicatas): 40 pares

2º nível: Amostras de laboratório (replicatas): 40 pares.

Para o presente estudo foram selecionados 3 elementos (cobre, níquel e manganês) analisados via absorção atômica. A tabela 9.VI sintetiza as informações extraídas dos programas de processamento em computador, destacando-se a componente individual da variância (variação), que corresponde à influência de cada variação parcial na variância total dos dados. O somatório dos diversos componentes constitui a variação total, sendo os mesmos expressos em porcentagem para melhor visualização.

Com o processamento em separado do segundo nível, os valores encontrados tiveram que ser ajustados aos valores do nível logo superior, uma vez que estes baseiam-

se em toda a população amostrada ,fornecendo portanto uma melhor aproximação com relação a distribuição real. Esta adaptação considera dois casos: a) se a componente de variância do 2º nível (laboratório), for maior que a do 1º nível (entre amostras + laboratório), adota-se a variação do 2º nível como tendo o mesmo valor do 1º nível e atribui-se o valor zero para a variação entre amostras; b) se a componente do 2º nível for menor que a do 1º nível, ter-se-á que a componente do 2º nível será aquela calculada, enquanto que a variação entre amostras será a diferença entre a variação dos dois níveis, expressando-se sua influência relativa(percentual) sobre a variação total.

A observação da tabela 9.VI permite tecer algumas considerações sobre a estimativa de erros introduzidos pelos procedimentos adotados nas amostragens de campo e nas análises de laboratório. Segundo EBENS (1975), a confiabilidade dos mapas geoqùímicos torna-se significativa quando mais de 50% da variação total for devida a fatores naturais e, consequentemente, menos de 50% fica condicionada a erros introduzidos (de amostragem + analítico). No presente estudo tal condição é perfeitamente satisfeita, visto que a maior variância (entre amostras + laboratório) encontrada, diz respeito ao manganês como um percentual de 22%.

9.4.3 Comentário Sobre os Principais Parâmetros Estatísticos

9.4.3.1 Níquel

Para os sedimentos de corrente relativos à população-alvo dos quartzitos e ultramáficas, o níquel apresentou uma nítida associação geoquímica com o Cr,Co,Cu,Fe e V (tabela 9.III), evidenciando uma paragênese geoquímica característica de rochas ferromagnesianas.

O intervalo de variação dos valores definidos foi de 5 a 1500 ppm em sedimentos concernentes à população- alvo

A ("embasamento cristalino"), sendo que a maior dispersão relativa do níquel nos sedimentos de corrente foi registrada nas faixas correspondentes aos quartzitos e ultramáficas intercaladas (coeficiente de variação igual a 1,67), conforme mostram os dados listados na tabela 9.I.

A média mais expressiva de Ni em sedimentos de corrente foi verificada em faixas de domínio de filitos e xistos, com 21 ppm, enquanto, na população-alvo pertinente aos quartzitos com ultramáficas intercaladas o "background" assinalado foi de 20 ppm (tabela 9.I).

Tomando-se como base os histogramas de frequência para Ni em sedimentos de corrente (figura 9.6) foram estimados valores de limiares de anomalias para as diversas populações-alvo do Projeto. Com referência ainda ao níquel, em sedimentos, tem-se que o valor de limiar na população - alvo dos quartzitos com ultramáficas foi registrado como sendo 100 ppm (figura 9.6), evidenciado em um total de 233 amostras coletadas, para as quais tem-se 21 valores acima do patamar de anomalia (aproximadamente 10% de valores anômalos).

Para os solos, os resultados de Ni analisados por espectrografia, forneceram uma média mais expressiva na população-alvo pertinente aos quartzitos com ultramáficas (tabela 9.V), com 153 ppm (população B). Para as análises por absorção atômica a melhor média para o Ni (82 ppm) foi observada nos solos sobre o "embasamento cristalino", enquanto que na faixa dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas a média foi de 60 ppm. Ainda em solos, nesta população-alvo, o Ni se correlacionou de forma expressiva com os elementos Co, Cr, Mg, Ca, Mn, V e Cu (tabela 9.III).

Com referência às populações amostradas em rochas, o Ni se mostrou bem correlacionado com os elementos Fe,Mg,Mn,Cr e Co no ambiente relativo à população-alvo dos quartzitos com ultramáficas (tabela 9.III).

9.4.3.2 Ouro

O levantamento geoquímico regional por concentrado de minerais pesados em aluviões registrou regionalmente a mais expressiva média para ouro(1,10 ppm) na faixa da população-alvo correspondente a quartzitos com "intercalações" ultramáficas, estando aí também registrada a sua mais significativa taxa de dispersão relativa(coeficiente de variação igual a 12,0) e ainda o melhor grau de detecção para o metal, com valores definidos em aproximadamente 50% das amostras(tabela 9.II).

A faixa de maior amplitude para valores de ouro em concentrado de minerais pesados foi registrada na população-alvo A("embasamento cristalino") com valores definidos oscilando de 0,05 até 98 ppm, enquanto que nos quartzitos com ultramáficas(população-alvo B), foram detectados valores definidos de 0,05 a 60 ppm. O ouro nos concentrados de minerais pesados mostrou boa correlação apenas com Ag e Sc, sendo que o primeiro é sabidamente um bom farejador para ouro(tabela 9.III).

Com relação aos histogramas de frequência para ouro em concentrado de minerais pesados(figura 9.2) pode-se observar que para a população-alvo dos quartzitos com intercalações de ultramáficas registrou-se, para o ouro, um elevado limiar de anomalia da ordem de 7,3 ppm(estimado visualmente), sendo individualizadas 14 amostras com valores acima deste "threshold", correspondendo os resultados anômalos a cerca de 14% do total das 106 amostras analisadas nesta população-alvo.

9.4.3.3 Cobre

Este elemento calcófilo apresentou a maior amplitude em seus dados analíticos(via absorção atômica), em sedimento de corrente, na população-alvo: quartzitos com"intercalações" ultramáficas (população B), variando de 5 a

160 ppm (tabela 9.I). Na população total amostrada de sedimentos, o cobre se correlacionou bem como o Fe-Mn-V-Zn e As, sugerindo sua vinculação à uma paragênese sulfetada, enquanto que para boro foi observado uma conspícua correlação inversa (tabela 9.III). Também na população B, foi verificada a melhor dispersão relativa do cobre em sedimento de corrente, com um coeficiente de variação de 1,05 (tabela 9.I).

A mais expressiva média, ou concentração normal do cobre foi assinalada na população E, em sedimentos de corrente, caracterizada por rochas calcárias do Grupo Una e da Formação Caatinga (17 ppm), enquanto que na população -alvo B, relativa aos quartzitos com "intercalações" ultramáficas o "background" observado foi de 9 ppm (tabela 9.I). Visualizando-se a figura 9.7, onde estão representados os histogramas de frequência para cobre em todas as populações-alvo e na área total, relativo a sedimento de corrente, estimou-se como valor de limiar, 24 ppm, onde foram realçados 12 valores anômalos na população-alvo E, enquanto que na população -alvo B , tem-se 25,1 ppm para o limiar do cobre e 24 valores acima deste patamar.

Por outro lado os limiares para cobre na população-alvo E e B, obtidos por cálculos (produto da média pelo desvio padrão ao quadrado), são respectivamente 47 a 50 ppm (tabela 9.I).

No tocante ao comportamento do cobre em solo , foi verificado a média de 26 ppm população-alvo do "embasamento cristalino" (população A) enquanto que na população dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas a média foi calculada em 16 ppm (tabela 9.V). As mais expressivas correlações de cobre foram assinaladas com o Ni-Zn-V-Se e Y (tabela 9.III).

Com relação à população amostrada de rochas, o cobre foi analisado espectrograficamente, apresentando uma média de 56 ppm na população-alvo C (referente aos xistos e

filitos), enquanto que na população-alvo B, foi observado um "background" de 19 ppm (tabela 9.V). No ambiente primário, o cobre correlacionou-se moderadamente apenas com o vanádio (tabela 9.III).

9.4.3.4 Cromo

Os comentários aqui realizados para o cromo são relativos às análises efetuadas pelo método espectrográfico semi-quantitativo (padrão 30 elementos) para todos os meios amostrados: sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados, solo e rocha.

Em sedimento de corrente, o cromo aparece estreitamente correlacionado apenas com o níquel (tabela 9.III). A melhor média para o cromo foi verificada na população-alvo relativa aos quartzitos com "intercalações" ultramáficas (274 ppm) e também a maior dispersão relativa deste elemento, com um coeficiente de variação de 3,14 (tabela 9.I).

A faixa de variação mais expressiva dos teores de cromo em sedimento, foi assinalada tanto na população B (quartzitos e ultramáficas) como na C (xistos e filitos), com os valores oscilando de 10 a maior que 5000 ppm (tabela 9.I).

O limiar de anomalia estimado para cromo, conforme se pode visualizar na figura 9.8 foi de 1778,2 ppm em sedimento de corrente, relativo a população-alvo dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas, sendo aí evidenciados 34 valores acima deste patamar de anomalia, enquanto que o limiar calculado analiticamente (produto da média pelo desvio padrão ao quadrado) foi de 6000 ppm na população B (tabela 9.I).

Com relação aos concentrados de minerais pesados a mais expressiva média foi, surpreendentemente, assinalada na população-alvo dos metaconglomerados e quartzitos

com 1556 ppm,enquanto que na população dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas foi observado um "background" de 1236 ppm. Em todos os conjuntos litológicos que definem as diversas populações-alvo, a amplitude dos valores de cromo estão compreendidos de um modo geral entre 10 e maior que 5000 ppm (tabela 9.II).

Na população-alvo,concernente ao conjunto litológico A ("embasamento cristalino"),foi verificada a maior taxa de dispersão relativa do cromo em concentrado de bateia atingindo o elevado coeficiente de variação de 7,97 (tabela 9.II).

Foi observada uma correlação do cromo apenas com o níquel na população total amostrada (tabela 9.III).

O limiar estimado para o cromo, a partir dos histogramas de frequência (figura 9.5), foi de 3831,1 ppm tanto nas populações-alvo dos quartzitos e ultramáficas como do "embasamento cristalino", onde aparecem,respectivamente,5 e 71 valores anômalos acima deste patamar de anomalia.

Por outro lado,tanto em solo como em rocha, o cromo mostrou as mais expressivas médias, na popualção-alvo dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas (população B), com os valores de 680 ppm, 891 ppm respectivamente (tabela 9.V).

9.4.3.5 Chumbo

Na população total amostrada de sedimento de corrente, o chumbo apresentou uma estreita correlação com o zinco (tabela 9.III), sendo registrada a média mais expressiva na população-alvo do conjunto litológico E (Grupo Una e Formação Caatinga) com um valor de 15 ppm. Por outro lado,foi assinalada uma maior dispersão relativa do metal, (coeficiente de variação de 1,22) na população-alvo dos metaconglomerados e quartzitos (conjunto litológico D).

A maior amplitude dos valores de chumbo, em amostras de sedimento de corrente, está compreendida entre 5 e 95 ppm observada no conjunto litológico E (rochas calcárias do Grupo

Una e da Formação Caatinga) conforme pode ser visualizado na tabela 9.I.

No tocante aos valores médios de chumbo em solo, obtidos por absorção atômica, observou -se para as populações-alvo do "embasamento cristalino", quartzitos com "intercalações" ultramáficas, e xistos/filitos respectivamente 10 ppm, 7 ppm e 5 ppm (tabela 9.V).

9.4.3.6 Zinco

O zinco evidenciou, em sedimento de corrente, fortes correlações com elementos Fe-Mg-Mn-Cu-Ni e V e apareceu ainda mais estreitamente correlacionado com o Co e As (tabela 9.III).

Foi observado a média de zinco mais expressiva na população-alvo das rochas calcárias do Grupo Una e da Formação Caatinga, com 25 ppm, dado este relativo a sedimento de corrente com análises de zinco via absorção atômica (tabela 9.I). A maior amplitude dos dados analíticos de zinco está compreendida no intervalo de 5 a 180 ppm em sedimento de corrente relativo a população-alvo dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas, sendo aí também verificado a maior dispersão relativa do zinco, com um coeficiente de variação de 1,14 (tabela 9.I).

No tocante a solo, analisado por absorção atômica, o zinco mostrou uma média de 29 ppm, na população-alvo do "embasamento cristalino" enquanto que na população amostrada da área total do Projeto, foi de 28 ppm (tabela 9.V).

9.4.3.7 Berílio

Todos os comentários aqui elaborados para berílio, são relativos às análises via espectrografia óptica semi-quantitativa. Em concentrado de minerais pesados, concernentes a população alvo dos quartzitos com "intercalações" ultramáficas, foi observado a média mais expressiva para Be, com 1,0 ppm, bem como a maior taxa de dispersão relativa, com um coeficiente de variação de 1,46 (tabela 9.II). A maior faixa de variação dos valores

para berílio (1,0 a 30,0ppm)foi verificada nas populações- alvo do "embasamento cristalino" e dos xistos e filitos. De um modo geral o grau de detecção observado para Be foi baixo (em torno de 15%), para todas as populações-alvo dos concentrados de bateia (tabela 9.II). Foram estimados os limiares de anomalias para Be nas diferentes populações-alvo dos concentrados de bateia , sendo que na população B (quartzitos com "intercalações" ultramáficas) tem-se 8,2 ppm e 4 valores de Be acima deste patamar de anomalia (figura 9.3).

Na população total amostrada de concentrado de minerais pesados o berílio apresentou uma forte correlação isolada com o Ti (tabela 9.III), enquanto que em rocha o Be se correlacionou bem como o Mo.

9.4.3.8 Molibdênio

Em concentrado de minerais pesados, o molibdênio acusou uma boa correlação apenas com o nióbio e lantânio, enquanto que em rocha foi verificado uma boa correlação entre Mo e os elementos Co, Be e uma forte correlação inversa com o boro (tabela 9.III).

O molibdênio revelou uma média de 7 ppm em ccncentrados de bateia relativo a área total e uma amplitude de 5 a 2000 ppm ainda nesta população.

Temos que ressaltar que o molibdênio representou um baixíssimo grau de detecção pelo método espectrográfico semi - quantitativo, atingindo um grau máximo de 4% na área total do Projeto (tabela 9.II). Em função desse fato não foi possível o delineamento dos principais parâmetros geoquímicos do Mo em três populações-alvo, relativas aos filitos/xistos (populaçãc C); metaconglomerados e quartzitos (população D) e nas rochas calcárias do Grupo Una e da Formação Caatinga (população E).

Foi possível a execução dos histogramas de frequência de todas as populações-alvo, bem como a estimativa dos diversos limiares de anomalia. Por exemplo na população do alvo C (xis-

tos e filitos) foi obtido 3,8 ppm para limiar de Mo, notando-se três valores acima deste patamar anômalo (figura 9.4). Em termos comparativos, as populações-alvo que apresentaram o maior número de valores anômalos em Mo foram a população A (" embasamento cristalino"), e a população D (Formação Tombador e Formação Morro do Chapéu), com 19 valores.

CPRM

10 - GEOLOGIA ECONÔMICA

791

10.1 Considerações s/Bens Minerais da Área

10.1.1 Introdução

No âmbito da serra de Jacobina estão concentradas importantes mineralizações de ouro-urânio, baritina, além de manganês e ametista. Em segundo plano aparecem ocorrências de quartzito verde, talco, amianto, mármore e algum cobre (tabela 10.I).

No bordo ocidental da serra tem destaque os magníficos depósitos de cromita e de esmeralda, ambos em associações com rochas ultrabásicas e em idênticas situações estruturais entre corpos de composição granítica e quartzitos do Grupo Jacobina ou do Complexo Itapicuru.

10.1.2 Ouro-Urânio

Os metaconglomerados, a exemplo dos jazimentos de Witwatersrand na África do Sul, e Blind River no Canadá, são os principais portadores de ouro na serra de Jacobina. As mineralizações da Formação Serra do Córrego estão, em geral, confinadas na matriz quartzítica dos conglomerados, onde são encontradas constantemente associadas a pirita e minerais de urânio (uraninita e torbernita), estes últimos identificados por WHITE (1957). O teor de urânio no minério, segundo COX (1967) está entre 0,005 e 0,30%.

Os seixos são compostos de quartzo e/ou de quartzito, possuindo variações de coloração, grau de silicificação, granulação, estiramento e presença de sulcos. No material que compõe a matriz foram observados, além de sílica, pirita, impregnações de óxidos de ferro, manganês e alguma sericita. RAMDOHR (1958)

notou também a presença de calcopirita, pirrotita, esfalerita, molibdenita, rutilo, branerita e zircão (foto 10.1).

Os trabalhos de pesquisa levados a efeito a partir de 1973 através da UNIGEO, (SIMS, 1977) na parte centro-sul de Jacobina, têm revelado a existência de três principais níveis metaconglomeráticos com intercalações quartzíticas, dos quais o intermediário ("Main Reef") se mostrou o mais aurífero.

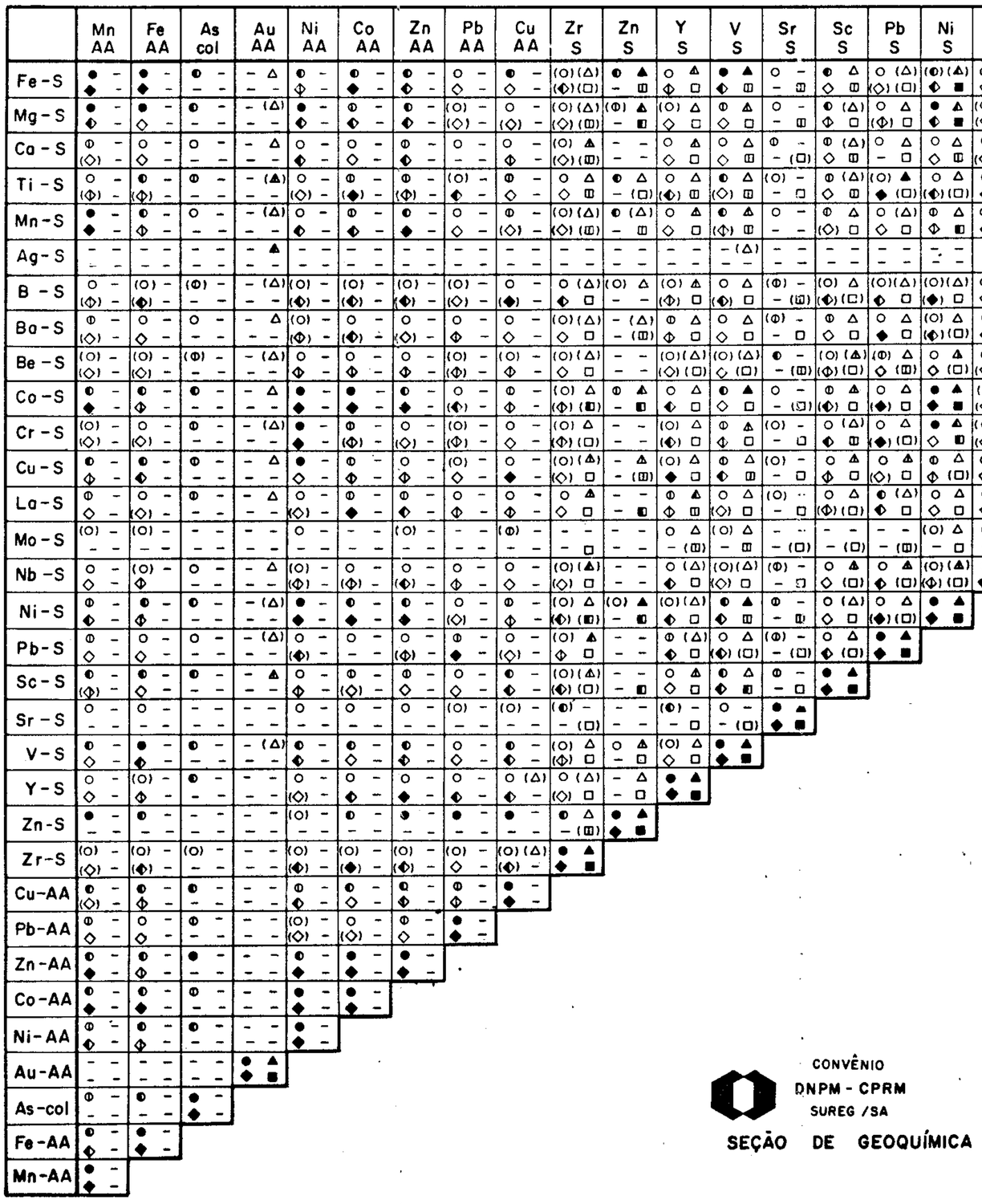
O nível metaconglomerático mais inferior está composto de seixos de quartzo e/ou quartzito de tamanho médio em matriz contendo pirita, atingindo, em certos trechos, uma espessura de 40 metros. Quando mineralizado possue teor em ouro menor que uma grama por tonelada.

O "Main Reef" está composto de seixos pequenos a médios com intercalações quartzíticas, em uma espessura que pode atingir a mais de 20 metros, como a norte de Morro do Vento. O nível superior consiste de um metaconglomerado maciço, grosseiro, de espessura variável e pouco mineralizado.

Em geral, nos limites das lentes de conglomerados há um aumento de concentração de ouro nas partes que apresentam seixos menores que, por sua vez, estão distribuídos nas porções superiores dessas lentes. Os trechos mais maciços e com maior variação dos tamanhos dos grãos tendem a ser mais mineralizados. Não existe uma relação entre a quantidade de pirita nos leitos metaconglomeráticos e seu conteúdo em ouro, no entanto a presença de pirita sugere a possibilidade de mineralização aurífera.

BALDINI & TAKAI, 1978 citam que o membro conglomerado inferior contém vários níveis mineralizados sendo o mais consistente o "Main Reef" (aflorante no morro do Cuscuz e morro do Vento). Outras concentrações de ouro foram localizadas em vários horizontes, atingindo até 70 metros abaixo do "Main Reef", mas esses níveis são descontínuos e a mineralização muito errática.

No segundo horizonte mais importante (conglomerado intermediário) o ouro ocorre na base deste nível, em geral concentrado em canais(?) ou lentes conglomeráticas. Em cada lente exis



CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	POPULAÇÃO DE QZITOS E ULTRAMÁFICA			
	SEDIMENTO	BATEIA	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	▲	◆	■
0,5 – 0,7	◍	◭	◈	◧
0,3 – 0,5	⊕	△	◇	◫
≤ 0,3	○	△	◇	□
( )	CORRELAÇÃO INVERSA			

Nota: S – ANÁLISE POR ESPECTROGRAFIA
AA – ANÁLISE POR ABSORÇÃO ATÔMICA

CONVÊNIO
DNPM - CPRM
SUREG /SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO REFERENTES ÀS POPULAÇÕES TESTADAS EM SEDIMENTO, BATEIA, SOLO E ROCHA

TABELA – 9.III

	Mn AA	Fe AA	As col	Au AA	Ni AA	Co AA	Zn AA	Pb AA	Cu AA	Zr S	Zn S	Y S	V S	Sr S	Sn S	Sc S	Pb S	Ni S	Nb S	Mo S	La S	Cu S	Cr S	Co S	Bi S	Be S	Ba S	B S	Ag S	Mn S	Ti S	Ca S	Mg S	Fe S
Fe-S	B –	D –	B –	– (C)	D –	B –	D –	B –	C –	D (A)	A (B)	D (B)	B (D)	B (C)	– (C)	D (C)	C (E)	D (E)	D (E)	– (A)	D (B)	B (B)	D (A)	B (B)	A (A)	E (A)	D (E)	E (A)	– (B)	B (A)	D (A)	A (E)	D (E)	
Mg-S	E –	D –	B –	– –	E –	B –	B –	A –	E –	D (A)	A (A)	C (C)	B (D)	E (C)	– –	A (E)	B (E)	E (D)	D (E)	A (A)	D (E)	A (A)	E (D)	D (E)	A (A)	D (B)	D (E)	E (A)	– –	E (E)	D (E)	D (E)		
Ca-S	B –	E –	A –	– (B)	D –	D –	B –	B –	B –	D (B)	– –	B (B)	A (E)	C (A)	A –	B (E)	B (E)	D (E)	B –	B (A)	D (B)	B (C)	E (B)	D (E)	A (A)	C (C)	C (E)	– (B)	– –	D (E)	D (B)			
Ti-S	D –	D –	B –	– (C)	D –	B –	D –	E –	C –	A (D)	B (B)	D (C)	C (B)	A (C)	A –	E (C)	E (B)	D (E)	E (E)	– –	D (A)	C (D)	D (E)	B (C)	– –	E (B)	D (D)	E (E)	– –	D (C)				
Mn-S	E –	D –	B –	– (C)	E –	E –	D –	B –	E –	D (C)	A (A)	E (E)	B (B)	D (A)	– (A)	B (A)	B (E)	E (E)	D (E)	A (A)	D (E)	B (D)	E (A)	D (A)	A (A)	D (B)	B (B)	B (D)	– –					
Ag-S	– –	– –	– –	– (B)	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –						
B-S	B –	E –	– –	– (C)	A –	E –	E –	E –	D –	E (D)	A (A)	E (E)	A (A)	E –	A –	E (B)	E (D)	E (A)	E (E)	A (A)	E (E)	A (D)	E (D)	E (A)	A (A)	E (B)	E (B)							
Ba-S	C –	D –	C –	– (B)	E –	D –	C –	B –	B –	D (D)	A –	B (B)	C (C)	C (C)	– (A)	B (E)	C (E)	D (E)	D (B)	– –	B (A)	D (B)	E (E)	D (E)	– (A)	D (B)								
Be-S	D –	E –	– –	– (A)	D –	E –	D –	E –	– –	D –	– (A)	D –	E (A)	B –	– –	E (A)	E (B)	D (C)	D (C)	A (A)	D (B)	D (A)	B (A)	B (A)	A (A)									
Bi-S	A –	A –	– –	– –	A –	– –	A –	– –	A –	– –	– –	– –	A (A)	– –	– –	– (A)	– (A)	A (A)	A (A)	A (A)	– (A)	– (A)	A (A)	– (A)										
Co-S	A –	A –	B –	– (A)	B –	A –	B –	A –	C –	A (A)	A (A)	E (C)	B (B)	E (C)	– (C)	C (C)	B (E)	B (D)	D (A)	A (A)	D (B)	B (C)	E (C)											
Cr-S	D –	D –	B –	– (C)	B –	E –	E –	D –	E –	A (C)	A (A)	– (E)	D (A)	E –	A (C)	A (A)	D (E)	B (B)	E (D)	B (A)	E (E)	A (D)												
Cu-S	B –	C –	B –	– (B)	A –	B –	B –	B –	D –	E (D)	B (B)	C (B)	C (C)	B (A)	– –	C (B)	E (E)	A (A)	D (D)	– (A)	B (B)													
La-S	D –	D –	C –	– (C)	B –	B –	D –	A –	B –	D (B)	A (A)	B (E)	E (B)	D –	– (C)	D (A)	B (C)	D (B)	D (E)	– (B)														
Mo-S	A –	A –	– –	– (A)	A –	A –	A –	– –	A –	A –	– –	B (B)	– (A)	– –	– –	– (A)	– (A)	A (A)	A (B)															
Nb-S	D –	D –	C –	– (B)	D –	B –	D –	A –	C –	D (E)	A (A)	D (E)	E (C)	D –	– (A)	D (A)	A (B)	D (E)																
Ni-S	E –	E –	B –	– (C)	B –	E –	D –	A –	E –	D (E)	A (B)	E (C)	B (B)	E (C)	A (A)	A (E)	B (E)																	
Pb-S	B –	B –	C –	– (A)	B –	D –	B –	D –	B –	E (A)	– (A)	B (C)	D (D)	D –	– –	E (E)																		
Sc-S	B –	D –	B –	– (B)	A –	B –	C –	E –	C –	D (C)	A (A)	D (B)	C (C)	B –	– –																			
Sn-S	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	A –	A (A)	– –	– (C)	A (C)	A –																			
Sr-S	D –	E –	– –	– –	E –	E –	E –	– –	E –	D (A)	– –	– (A)	B (C)																					
V-S	B –	B –	B –	– (C)	B –	B –	B –	D –	D –	A (A)	A (A)	E (C)																						
Y-S	E –	E –	B –	– (A)	D –	E –	E –	E –	E –	D (C)	– (B)																							
Zn-S	B –	A –	– –	– –	A –	B –	B –	B –	B –	B (B)																								
Zr-S	D –	D –	– –	– (C)	D –	– –	D –	A –	– –																									
Cu-AA	E –	C –	B –	– –	E –	E –	A –	B –																										
Pb-AA	B –	B –	C –	– –	A –	D –	A –																											
Zn-AA	D –	D –	B –	– –	D –	D –																												
Co-AA	A –	E –	B –	– –	B –																													
Ni-AA	E –	A –	B –	– –																														
Au-AA	– –	– –	– –																															
As-col	B –	B –																																
Fe-AA	D –																																	
Mn-AA																																		

CONVÊNIO
DNPM - CPRM
SUREG /SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

CONVENÇÕES

POPULAÇÃO AMOSTRADA	LITOLOGIA
A	EMBASAMENTO
B	QUARTZITOS E ULTRAMÁFICAS
C	FILITOS E XISTOS
D	METACONGLOMERADOS E METARENITOS
E	CALCÁRIOS

NOTA: Entre os pares de elementos, é assinalado apenas a população para a qual se registrou a correlação mais forte.

A – Sedimento de Corrente.

(A) – Concentrado de Bateia

Analises : AA- Absorção Atômica

S- Espectrografia Ótica

CORRELAÇÕES MAIS EXPRESSIVAS EM SEDIMENTO DE CORRENTE E CONCENTRADO DE BATÉIA PARA OS PARES DE ELEMENTOS TESTADOS NAS CINCO POPULAÇÕES - ALVO REGIONAIS

TABELA - 9.IV

ELEMENTOS	SOLO				ROCHA				
	POPULAÇÕES - ALVO				POPULAÇÕES - ALVO				
	ÁREA TOTAL ($\bar{X}$)	A ($\bar{X}$)	B ($\bar{X}$)	C ($\bar{X}$)	TOTAL ($\bar{X}$)	A ($\bar{X}$)	B ($\bar{X}$)	C ($\bar{X}$)	D ($\bar{X}$)
Fe%	7,44	9,13	9,0	4,58	8,14	10,0	6,10	9,98	3,71
Mg%	0,42	0,42	0,41	0,57	–	–	–	–	0,09
Ca%	0,24	0,27	0,05	0,42	–	–	–	0,16	0,03
Ti %	0,65	0,76	0,46	0,52	0,27	0,28	0,25	0,31	0,20
Mn	–	654	–	624	–	926	–	562	34
B	62	57	157	53	39	24	63	42	141
Ba	181	181	129	227	136	157	101	181	60
Be	1,0	1,0	1,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	–
Ag	–	–	–	–	0,6	–	–	–	–
Co	18	18	17	18	32	38	29	29	–
Cr	220	183	680	256	–	–	891	417	215
Cu	33	42	21	21	29	35	19	56	10
La	45	51	41	33	34	32	34	43	37
Mo	3	3	–	–	5	5	5	5	–
Nb	10	11	8	8	7	7	6	8	8
Ni	–	69	153	70	–	–	–	–	7
Pb	24	27	14	18	15	14	18	16	–

ELEMENTOS	SOLO				ROCHA				
	POPULAÇÕES-ALVO				POPULAÇÕES - ALVO				
	ÁREA TOTAL ($\bar{X}$)	A ($\bar{X}$)	B ($\bar{X}$)	C ($\bar{X}$)	TOTAL ($\bar{X}$)	A ($\bar{X}$)	B ($\bar{X}$)	C ($\bar{X}$)	D ($\bar{X}$)
Sc	17	19	18	14	20	21	18	23	–
Sn	–	–	–	–	8	12	6	–	–
Sr	154	158	–	158	133	127	154	103	–
V	137	154	130	104	96	103	90	99	78
Y	22	24	16	15	21	23	19	28	15
Zn	143	–	–	–	152	154	133	–	–
Zr	415	438	318	429	85	66	96	102	309
Cu *	22	26	16	18	–	–	–	–	–
Pb *	9	10	7	5	–	–	–	–	–
Zn *	28	29	21	25	–	–	–	–	–
Co *	12	12	14	13	–	–	–	–	–
Ni *	34	82	60	34	–	–	–	–	–
As *	6	5	7	6	–	–	–	–	–
Fe *	2,95	–	3,17	1,88	–	–	–	–	–
Mg **	–	–	–	–	1,22	5,23	1,06	0,86	–
Mn **	616	262	141	279	498	–	259		–
Au *	0,07	–	–	–	0,06	–	–	–	–

NOTA: — 1) - Todos os dados analíticos são de espectrografia semi-quantitativa, exceto aqueles com um (*) que foram analisados via absorção atomica.

2) - Os elementos com (**) foram processados por STURGES e os demais por 6 - STEPS

3) - As colunas em branco referem-se a dados analíticos insuficientes para processamento ou com análises não requisitadas.

4) - Definições das populações - alvo : A (Embasamento Cristalino), B (Quartzitos com ultramáticas) e C (Xistos e Filitos).

TABELA - 9.V — VALORES DE "BACKGROUND" ($\bar{X}$) CALCULADOS PARA SOLO E ROCHA NAS DIVERSAS POPULAÇÕES - ALVO

SUBST. MINERAL	MUNICÍPIO	LOCAL	COORDENADAS UTM		FOLHA (1:50.000)
			Km E	Km N	
AMIANTO	Campo Formoso	Serra Capoeira dos Negras	358,83	8860,93	CARAÍBAS
AREIA	Jacobina	Sítio Bananeiras	335,5	8763,25	ITAPICURU
APEIA QUARTZOSA	Jacobina	Sítio Pingadeira	335,9	8767,9	ITAPICURU
ARGILA	Jacobina	Canavieira de Fora	333,7	8758,8	ITAPICURU
BARITA	Campo Formoso	Fazenda Algodão	349,77	8877,75	SERRA DA VARGEM
BARITA	Miguel Calmon	Fazenda Altamira	339,75	8725,3	ITAPURA
CALCÁRIO	Campo Formoso	Capoeira (Araras)	346,63	8886,85	SERRA DA VARGEM
CALCÁRIO	Campo Formoso	Fazenda Algodiço	332,70	8838,00	SERRA DA VARGINHA
CALCÁRIO	Campo Formoso	Fazenda Terra Fofa	343,05	8860,80	CARAÍBAS
COBRE	Jaguarari	Rua do Engenho	368,2	8864,92	JAGUARARI
COBRE	Antônio Gonçalves	Caldeirão dos Mulatos	369,13	8829,97	FILADELFIA
CRISTAL DE ROCHA	Jaguarari	Gameleira	374,75	8874,2	JUACEMA
CROMITA	Campo Formoso	Sítio Angelim	350,7	8836,25	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Campo Formoso	Lava Pés	356,12	8837,25	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Campo Formoso	Gameleira	351,48	8834,2	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	C. Formoso e A. Gonçalves	Mato Limpo	350,8	8833,8	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Antônio Gonçalves	Valérios	346,25	8833,6	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Antônio Gonçalves	Campinhos	345,15	8833,80	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	A. Gonçalves e C. Formoso	Pedrinhas	344,5	8833,85	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Antônio Gonçalves	Cascabulhos	341,82	8831,85	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	A. Gonçalves e C. Formoso	Limoeiro	349,1	8833,45	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Saúde	Fazenda Passagem–Boa Vista	349,3	8786,3	SAÚDE
CROMITA	Campo Formoso	Serra Capoeira dos Negros	358,83	8860,93	CARAÍBAS
CROMITA	Campo Formoso	Fazenda Boca do Mato	362,83	8863,74	JAGUARARI
CROMITA	Campo Formoso	Socaibá	363,5	8854,13	JAGUARARI
CROMITA	Campo Formoso	Brejo Grande	347,15	8834,12	ANTÔNIO GONÇALVES
CROMITA	Campo Formoso	Fazenda Santo Antônio	342,6	8832,9	ANTÔNIO GONÇALVES
ESMERALDA	Mirangaba	Fazenda Olho D'Água	335,3	8810,5	CHIBANTA

SUBST. MINERAL	MUNICÍPIO	LOCAL	COORDENADAS UTM		FOLHA (1:50.000)
			Km E	Km N	
ESMERALDA	Pindobaçu	Carnaíba, Morote e Mina Velha	341,95	8816,8	ANTÔNIO GONÇALVES
ESMERALDA	Pindobaçu	Bode	340,65	8813,1	ANTONIO GONCALVES
ESMERALDA	Mirangaba	Laranjeiras	340,4	8808,8	Saúde
ESMERALDA	Mirangaba	Arrozal	341,0	8810,3	Saúde
GRANITO	Pindobaçu	Pindobaçu – Laje	351,4	8813,5	ANTÔNIO GONÇALVES
MANGANÊS	Antônio Gonçalves	Fazenda Mangabeira	355,87	8834,2	ANTONIO GONCALVES
MANGANÊS	Antônio Gonçalves	Água Branca	358,0	8835,15	ANTÔNIO GONÇALVES
MANGANÊS	Antonio Goncalves	Fazenda Poleiros e Fazenda Barro Amarelo	361,23	8837,5	ANTÔNIO GONÇALVES
MANGANÊS	Saúde	Serra do Cardoso	343,62	8791,4	SAÚDE
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Tambori	343,8	8793,15	SAÚDE
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Cajueiro e Bangue	345,4	8797,6	SAÚDE
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Riacho	345,55	8798,45	SAÚDE
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Paiaiá	351,25	8799,5	SAÚDE
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Carrapato	346,4	8802,25	SAÚDE
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Candelária	337,75	8805,68	SAÚDE
MANGANÊS	Jaguarari	Fazenda Brejo Morgado	365,63	8867,50	JUACEMA
MANGANÊS	Jaguarari	Serra da Alegria	364,75	8872,4	JUACEMA
MANGANÊS	Jaguarari	Fazenda Pau de Óleo	363,75	8872,68	JUACEMA
MANGANÊS	Jaguarari	Fazenda Cachoeira	364,97	8870,27	JUACEMA
MANGANÊS	Miguel Calmon	Fazenda Marinheira	331,33	8725,3	FRANÇA
MANGANÊS	Miguel Calmon	Fazenda Altamira	340,28	8725,6	ITAPURA
MANGANÊS	Saúde	Fazenda Quebra-Côco	342,55	8.7[illegible]6,25	CAÉM
MANGANÊS	Caém	Laranjal	341,5	8775,16	CAÉM
MANGANÊS	Jacobina	Cruz das Almas	339,53	8761,7	CAÉM
MANGANÊS	Jacobina	Fazenda Medeiros	339,1	6759,6	CAÉM
MANGANÊS	Jacobina	Fazenda Picada	339,25	8747,7	TAPIRANGA
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Tuntum	362,64	8840,19	CARAÍBAS
MANGANÊS	Campo Formoso	Serra Capoeira dos Negros	358,83	8860,93	CARAÍBAS

TABELA-10.I – LISTAGEM DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO
DNPM – CPRM
SUREG/SA

SUBST. MINERAL	MUNICÍPIO	LOCAL	COORDENADAS UTM		FOLHA (1:50.000)
			Km E	Km N	
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Missão do Sahí Poço da Seca	361,99	8839,62	CARAÍBAS
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Maravilha	366,05	8844,4	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Fazenda Zumbí	367,7	8850,42	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Faleira	366,35	8850,75	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Fazenda Táboa	366,6	8845,37	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Engenho Velho	367,26	8847,0	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Barroca e Bomba	366,22	8848,55	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Fazenda Curandeira	366,25	8853,07	JAGUARARI
MANGANÊS	Senhor do Bonfim	Mocó de Cima	364,05	8841,2	JAGUARARI
MANGANÊS	Jaguarari e Senhor do Bonfim	Faz. Cachoeira e Mamão	368,67	8853,75	JAGUARARI
MANGANÊS	Miguel Calmon	Mata Grosso	332,65	8735,55	MIGUEL CALMON
MANGANÊS	Miguel Calmon	Gangalim	331,7	8734,2	MIGUEL CALMON
MANGANÊS	Miguel Calmon	Bananeiras	330,8	8733,8	MIGUEL CALMON
MANGANÊS	Pindobaçu	Brumado	348,4	8813,25	ANTÔNIO GONÇALVES
MANGANÊS	Pindobaçu	Fazenda Ajudante	354,1	8824,6	ANTÔNIO GONÇALVES
MÁRMORE	Campo Formoso	Boa Vista	346,3	8884,4	SERRA DA VARGEM
OURO	Saúde	Lagedo	340,9	8789,3	SAÚDE
OURO	Saúde	Povoado Paiaiá - Leito do Rio Paiaiá	347,28	8795,9	SAÚDE
OURO	Jacobina	Serra do Cruzeiro	335,1	8762,6	ITAPICURU
OURO	Jacobina	Canavieiras de Dentro	334,9	8761,75	ITAPICURU
OURO	Jacobina	Serra do Vento - Sítio Itapicuru			ITAPICURU
OURO	Jacobina	Serra do Jaboticaba			ITAPICURU
OURO	Jacobina	Serra Branca	334,75	8764,75	ITAPICURU
OURO	Jacobina	Serra da Gávea	335,3	8765,7	ITAPICURU
OURO	Saúde	Serra da Chiquinha	340,3	8783,23	CAÉM
OURO	Jacobina	Jaqueira	339,55	8777,05	CAÉM
OURO	Miguel Calmon	Campo Limpo	334,3	8736,92	MIGUEL CALMON
OURO	Jacobina	Rio Almoço	334,25	8755,15	MIGUEL CALMON

SUBST. MINERAL	MUNICÍPIO	LOCAL	COORDENADAS UTM		FOLHA (1:50.000)
			Km E	Km N	
OURO	Miguel Calmon	Rio do Castro	335,5	8743,3	MIGUEL CALMON
OURO	Saúde	Maravilha, Goela da Ema	341,65	8784,5	SAÚDE
OURO	Saúde	Serra da Biquinha	342,0	8789,1	SAÚDE
PEGMATITO	Jaguarari	Fazenda Conceição	375,6	8889,21	JUACEMA
QUARTZITO VERDE	Jaguarari	Fazenda Algodão	371,6	8886,0	JUACEMA
QUARTZITO VERDE	Jaguarari	Fazenda Algodão - Serra da Conceição	372,2	8884,1	JUACEMA
QUARTZITO VERDE	Mirangaba	Serra do Espinheiro	335,8	8812,7	SERRA DA VARGINHA
QUARTZITO	Pindobaçu	Estiva	340,9	8819,6	ANTÔNIO GONÇALVES
QUARTZITO	Jaguarari	Serra da Fazendinha	371,75	8884,15	JUACEMA
TALCO	Campo Formoso	Fazenda Algodão	350,1	8877,38	SERRA DA VARGEM

TABELA - 10.I - LISTAGEM DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS

(CONTINUAÇÃO)

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO
DNPM - CPRM
SUREG/SA

te uma tendência de diminuição do tamanho dos seixos e melhor empacotamento e seleção para o topo, coincidindo com melhores concentrações da mineralização.

Os conglomerados superiores, embora auríferos, são aparentemente pobres de concentrações deste metal.

Após o desenvolvimento da pesquisa efetuada pela UNIGEO-Geologia e Mineração S/A em áreas da Formação Serra do Córrego, os trabalhos estão em fase de estudos de viabilidade e conômica.

Foram registradas duas expressivas concentrações de urânio, em amostras de concentrados de batéia, ambas de 40 ppm o que equivale a um fator de enriquecimento de 15 vezes em relação ao teor médio da crosta, citada por LEVINSON (1974). Sabe-se que o urânio tem a tendência para ser oxidado na forma do ion uranila, o que permite àquele elemento ser facilmente mobilizado nos processos superficiais.

Na área da Mina Maravilha (norte de Caém) a mineralização de ouro está em veios de quartzo (quartzitos recristalizados?) situados nos planos de fraturas aparentemente transversais à direção de acamadamento dos quartzitos da Formação Rio do Ouro.

Os poços e galerias de pesquisa executados pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) na mina de Goela da Ema, localizada na parte oeste de Saúde, expuseram o corpo do minério aurífero com direção N15^{o}W, mergulho sub-vertical, com "plunge" para sul. O ouro ocorre em camadas quartzíticas alta - mente recristalizadas, provavelmente remobilizado dos sedimen - tos originais.

10.1.3 Esmeralda

Os garimpos da região de Carnaíba apresentam-se distribuidos em uma área em torno de 50 quilômetros quadrados na qual estão incluídas duas grandes frentes de trabalho produto - ras de esmeralda e berilo industrial, conhecidas localmente co-

mo Carnaíba de Cima (foto 10.2) e Carnaíba de Baixo. Esta última englobando os garimpos ("trechos") de Marota, Bode, Lagarta e outros, atualmente de menor importância.

Alguns "trechos" produzem além de esmeralda, quantidades apreciáveis de crisoberilo, especialmente na variedade alexandrita e berilo industrial, encaixados em flogopita - xisto, "sludito" (GRIFFON et alii, 1967), com associações de molibdenita e biotita, principalmente.

Os serpentinitos da área de Carnaíba estão em geral foliados e contêm além de serpentina e talco menores quantidades de tremolita actinolita. Dentre os minerais acessórios são citados cromita, magnetita e flogopita. Não sendo verificadas camadas de cromitito nem qualquer indicação de acamadamento magmático-original. Certos agregados ovais de serpentina (maior que um centímetro de diâmetro), próximos aos garimpos de Bode, sugerem uma (obscura) textura relíquia.

Molibdenita aparece associada a corpos pegmatíticos e dispersamente distribuida na faixa serpentinítica, porém sua importância econômica ainda não ficou esclarecida.

A maior produção de esmeralda provém dos garimpos localizados a norte do povoado de Carnaíba, onde falhamentos com fortes mergulhos (cerca de 50 metros deslocados para norte) coloca os estratos de quartzitos em contato com as rochas serpentiníticas. Nesta faixa são observados materiais de brecha (fragmentos de quartzito e serpentinito) entrecortado por veios de pegmatito e de quartzo.

Estima-se que do total de berilo extraido, apenas cerca de 10% tem qualidades de gema, de razoável a excelente qualidade. Cristais de crisoberilo estão presentes, no entanto a maior parte é de coloração preta esverdeada, não sendo utilizável como gemas.

O granito de Carnaíba apresenta condicionamento estrutural intrusivo com relação aos metassedimentos do Grupo Jacobina e afetou, através do metamorfismo de contato, as rochas

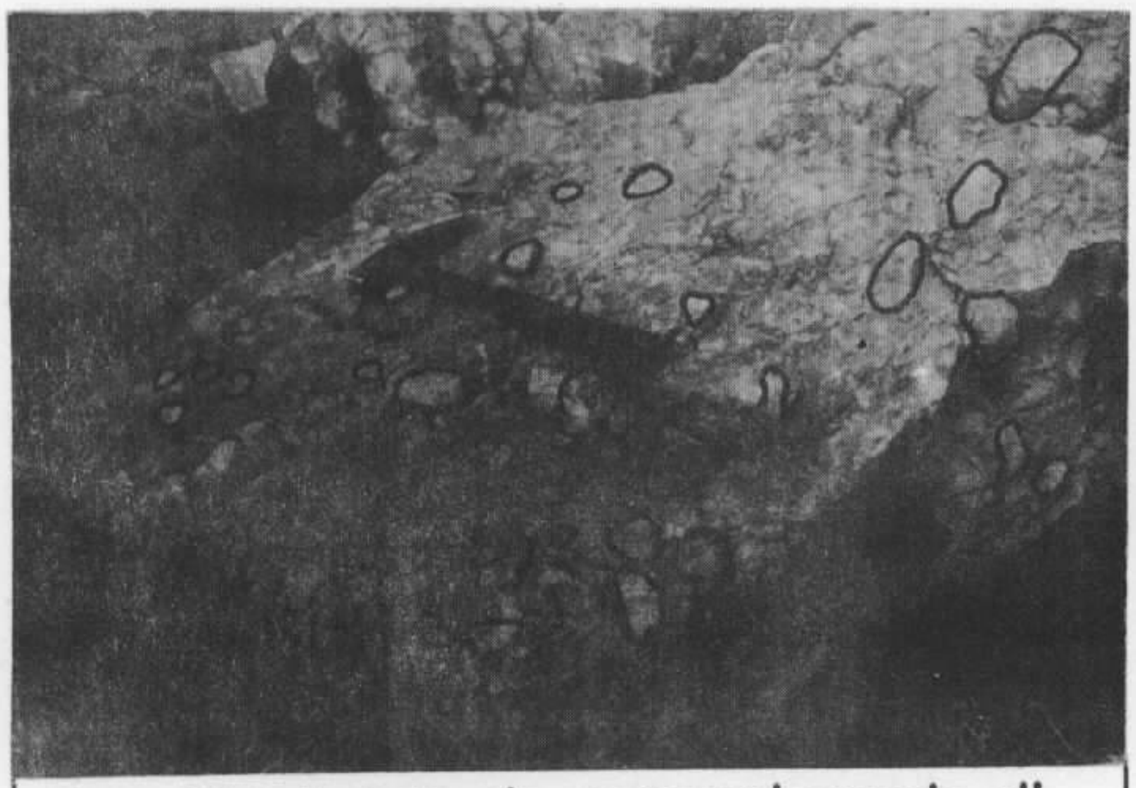


Foto 10.1 **Aspecto do metaconglomerado oligomítico** da Formação Serra do Córrego, destacando-se o contorno dos seixos. Foto tomada nas proximidades da mina de ouro Canavieiras. **(Folha Itapicuru).**

Foto 10.2 Vista geral dos trabalhos de garimpagem de esmeralda na região da Carnaíba. A mineralização está confinada a corpos pegmatícos e aplíticos àcidos que cortam as rochas ultrabásicas serpentinizadas e xistificadas.

ultrabásicas colocadas entre os metassedimentos e o próprio granito. São frequentes as presenças de veios pegmatíticos e aplíticos dentro da faixa de domínio do flogopita-biotita-xisto (foto 10.3).

Existe grande analogia entre estas mineralizações, com aquelas da África do Sul, referidas como Complexo Pegmatítico de Gravelotte-Mica no cráton de Kaapvaal, onde as esmeraldas estão encaixadas nas zonas de pegmatitos intrusivos nos biotita-xistos em contato com corpo plutônico granítico (ANHAEUSSER, 1976).

10.1.4 Cromita

Define-se como distrito cromitífero de Campo Formoso as mineralizações relacionadas ao complexo de rochas metabásicas/metaultrabásicas constituído por piroxenitos, metagabros e metaperidotitos serpentínicos (foto 10.4 e 10.6). Nestes últimos, o cromitito aparece em camadas estratiformes de espessuras variáveis, chegando a aingir dois metros de possança. Fundamentando-se neste fato, THAYER (1970) sugeriu uma intrusão original de três a quatro quilômetros de espessura. A atual possança do complexo, seria devido a erosão de suas partes média e superior, que é comprovada pela presença de cromita detrítica nos quartzitos sobrejacentes (foto 10.7). Esse complexo situa-se na borda ocidental da serra de Jacobina ao longo de sua parte arqueada onde está encaixado o batólito granítico de Campo Formoso, e sotoposto aos quartzitos do Complexo Itapicuru, sendo que na parte sul os metabasitos e metaultrabasitos estão sob forma contínua, estrangulando-se para norte.

A persistência lateral das camadas de cromitito foi comprometida pelo intenso tectonismo a que foi submetido o complexo, provocando basculamento, falhamento e mesmo acavalamento dos diferentes níveis originais.

Os efeitos de erosão, coberturas coluvionares e/ou falhamentos provocaram estrangulamentos em certos locais, trun

cando a sua continuidade longitudinal. Dados de levantamento magnetométrico (GONÇALVES, et alii, 1972) confirmaram esta descontinuidade.

Estes autores estabeleceram que as camadas de cromitito na área de Campo Formoso apresentam as seguintes caracte - rísticas: (1) boa seleção de grãos de cromita; (2) natureza estratiforme das camadas; (3) alta susceptibilidade magnética das camadas; (4) zoneamento dos grãos individuais de cromita; (5) intenso deslocamento e falhamento do cromitito e rochas encai - xantes; (6) estreita associação de kammererita (stichtita?) com a cromita.

O termo cromitito inclue todas as rochas cromitífe - ras que portem 50 por cento ou mais de cromita, excluindo todos os tipos de rocha que contenham textura em rede, mas incluindo a maioria dos cromititos maciços e de textura oclusa. A cromita bandeada caracteriza-se por lâminas "silicáticas" e de cromita, de aproximadamente um centímetro de espessura, ritmicamente estratificada e economicamente explotáveis somente quando a atuação intempérica foi intensa o suficiente para produzir o "minério friável", como acontece nos depósitos de Pedrinhas e de Limoeiro, onde a cromita de textura em rede, finamente estratificada ou disseminada no serpentinito, foi destacada pelos processos de argilização na rocha. Muitas vezes a proximidade da faixa serpentinítica com os quartzitos do Complexo Itapicuru favoreceram as ações intempéricas, pela ação das águas que ascendem na zona de contato entre essas duas litologias contrastantes,catalisadas ainda pela localização destes jazimentos ao longo de meia-encostas da serra de Jacobina. Em Cascabulhos os depósitos carecem de minérios friáveis(v. Diagrama10.1).

Muitas vezes as camadas de cromitito maciço passam (para o topo) para cromita de textura oclusa e depois para cromita bandada ou mesmo de "textura em rede".

O cromitito maciço (razão Cr/Fe na faixa de 2 a 2,5) tem uma densidade em torno de 3,88/cm^3 e é normalmente de grau

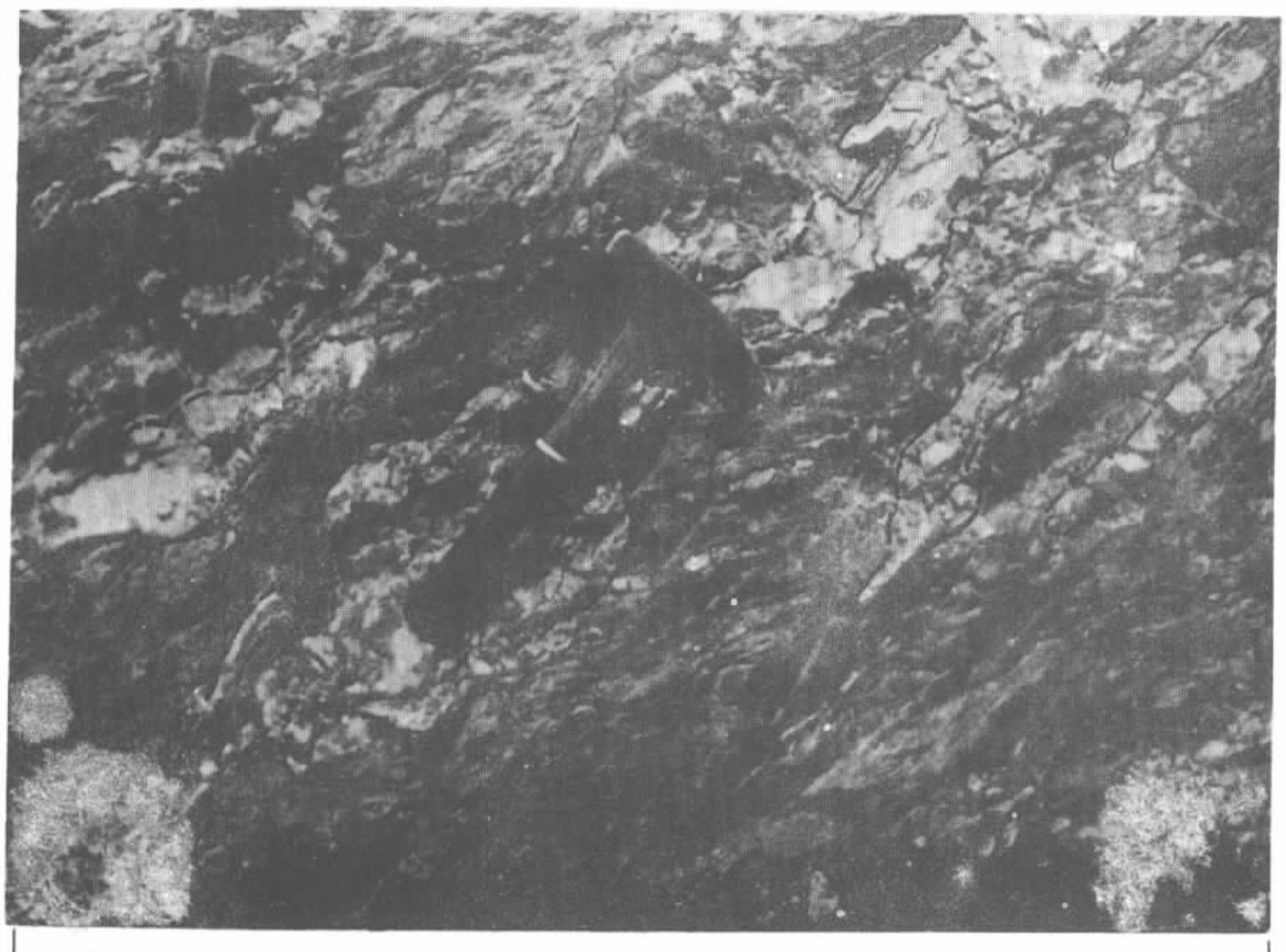


Foto 10.3 Flogopita-xisto com veios pegmatíticos mineralizados em esmeralda. Local: Mina Laranjeiras (Folha Antonio Gonçalves).

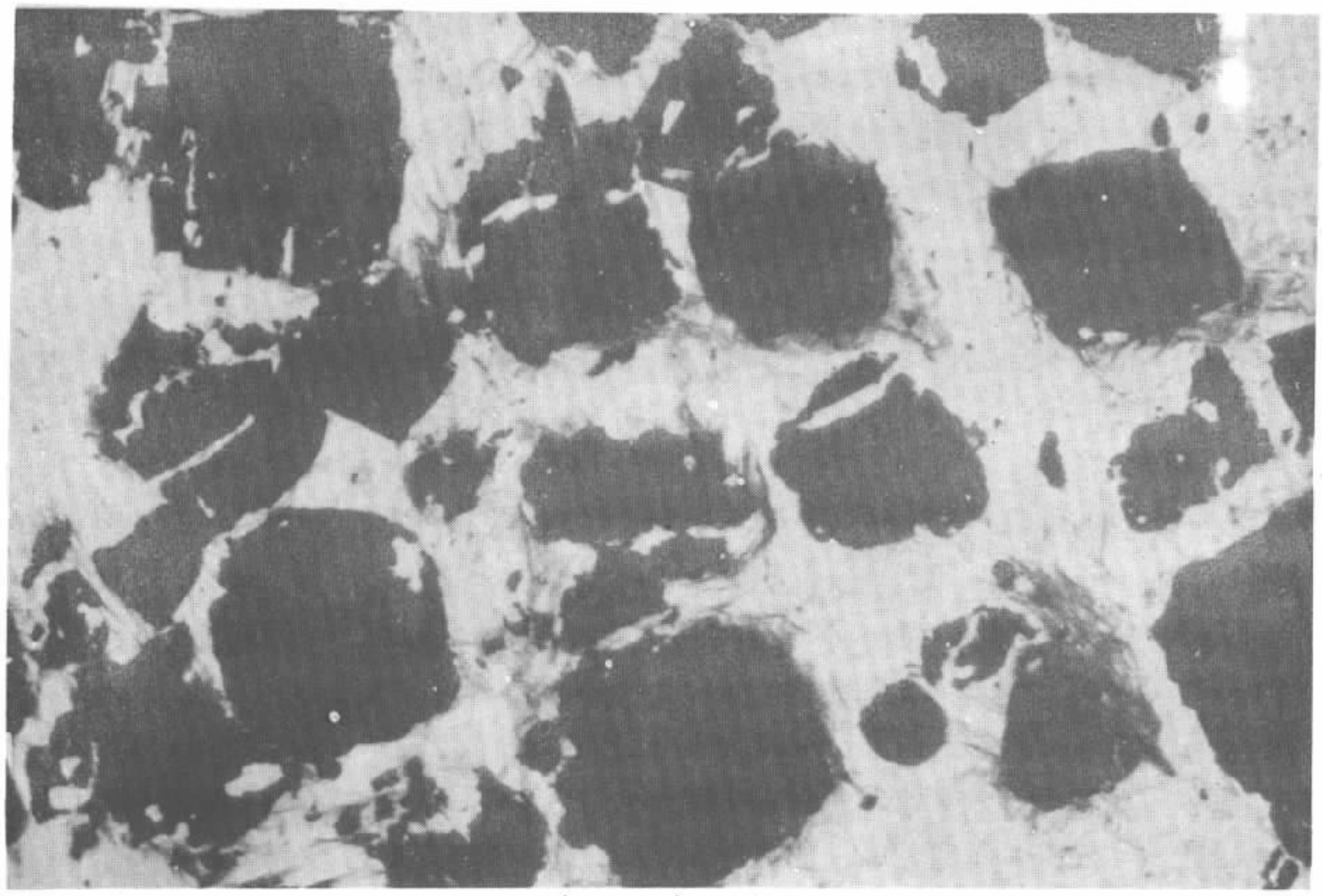


Foto 10.4 Clorita Cromitito. Cristais de cromita dentro de uma massa formada por palhetas de clorita. Luz Plana (Aumento: 43X).

metalúrgico, caracterizado por conterem um percentual de 80 a 90 de "octaedros" de cromita, densamente empacotados com 10 a 20 por cento de antigorita, clorita e talco intersticiais. Estudos em lâminas petrográficas mostram que os silicatos formam auréolas nos grãos de cromita, aparecendo em geral talco, com birrefringência mais alta ou clorita, em vez de antigorita.

A foliação, em geral, nítida nos clorita-serpentina-talco-xistos reflete o acamadamento original (alinhamento dos silicatos oclusos dentro das camadas de cromitito), exceto naqueles serpentinitos que estão intensamente cisalhados, onde a clivagem deste cisalhamento pode estar truncando os leitos de cromitito.

Esses depósitos são conhecidos desde a década de trinta e vários trabalhos de pesquisa e explotação do minério - cromo têm sido realizados nesta faixa mineralizada, atualmente a cargo da FERBASA (Ferro-Ligas da Bahia S.A.), COMISA Coitizeiros Mineração S.A.), e SERJANA (Companhia de Mineração Serra de Jacobina) em contrato com a FERBASA (foto 10.5).

Estimativas de 1977 dão conta de uma reserva de minério, para todo o distrito, de mais de 13 milhões de toneladas , com teor médio de Cr_2O_3 de 21,6% (Balanço Mineral/Brasileiro - -MME, 1978).

Duas outras ocorrências são verificadas a sudeste de Saúde (Passagem e Boa Vista), onde a cromita aparece concentrada em faixas e/ou disseminada em pequenos corpos de serpentinitos de direção aproximada N40E, encaixados em rochas migmatíticas . A granulometria do cromitito é, em geral, mais fina que a dos depósitos de Campo Formoso.

10.1.5 Barita

A leste de Miguel Calmon, proximidades sul-sudoeste da vila Itapura, altos da serra de Mocambo, SW de Itapura, ocorrem veios de barita controlados por fraturas nos quartzitos do Complexo Metamórfico Migmatítico.

Os veios estão distribuídos segundo um sistema principal de fraturas de cisalhamento, dispostas em duas séries, nordeste e noroeste, formando um ângulo aproximado de 70° entre si. O veio mais possante, estende-se por cerca de 500 metros de comprimento, diagonalmente à serra, com atitude N35°E e mergulho em torno de 50° sudeste. Sua espessura varia de 2 a 8 metros, tendo a média aproximada de 3 metros. Um outro veio, não menos importante, tem direção geral N30°W, espessura média de 2 metros, mergulha 60° para nordeste e aflora por cerca de 300 metros. Ambos os corpos apresentam delgadas ramificações laterais, cujas orientações estruturais concordam com o sistema geral de fraturamento.

Ocorrências menores de minério são observadas formando veios, aparentemente descontínuos, mais a sul dos corpos principais. Estas mineralizações estão, possivelmente, controladas por um sistema de fraturas secundárias formadas pelas séries ortogonais norte/sul/este-oeste, verticalizadas.

Um perfil perpendicular à principal zona mineralizada mostra uma certa simetria de encaixante para o centro do veio, estando assim constituída: a) rocha encaixante-quartzito branco-amarelado, granulação média, feldspático, algo friável e fraturado, localmente grantífero e baritífero junto ao contato, com atitude N-S/70°E; b) zona de contato-salbanda variando de 10 a 20 centímetros de espessura, de composição argilo-caulínica a quartzo-sericítica, gradando para barita impura quartzosa; c) zona central-minério de barita, esbranquiçado, maciço, algo fraturado, de alto teor (superior a 95% de Ba).

Dados atuais fornecidos por técnicos da Empresa Geral de Mineração e Industrial Ltda. (ENGEMINAS), concessionária da jazida, acusam uma produção mensal da ordem de 20.000 toneladas de minério (1977) extraidos em três frentes de serviço.

A norte do batólito de Campo Formoso, em zonas de rochas ultramáficas serpentinizadas, foi verificada ocorrência de barita nos domínios da fazenda Pauzinhos. A mineralização en

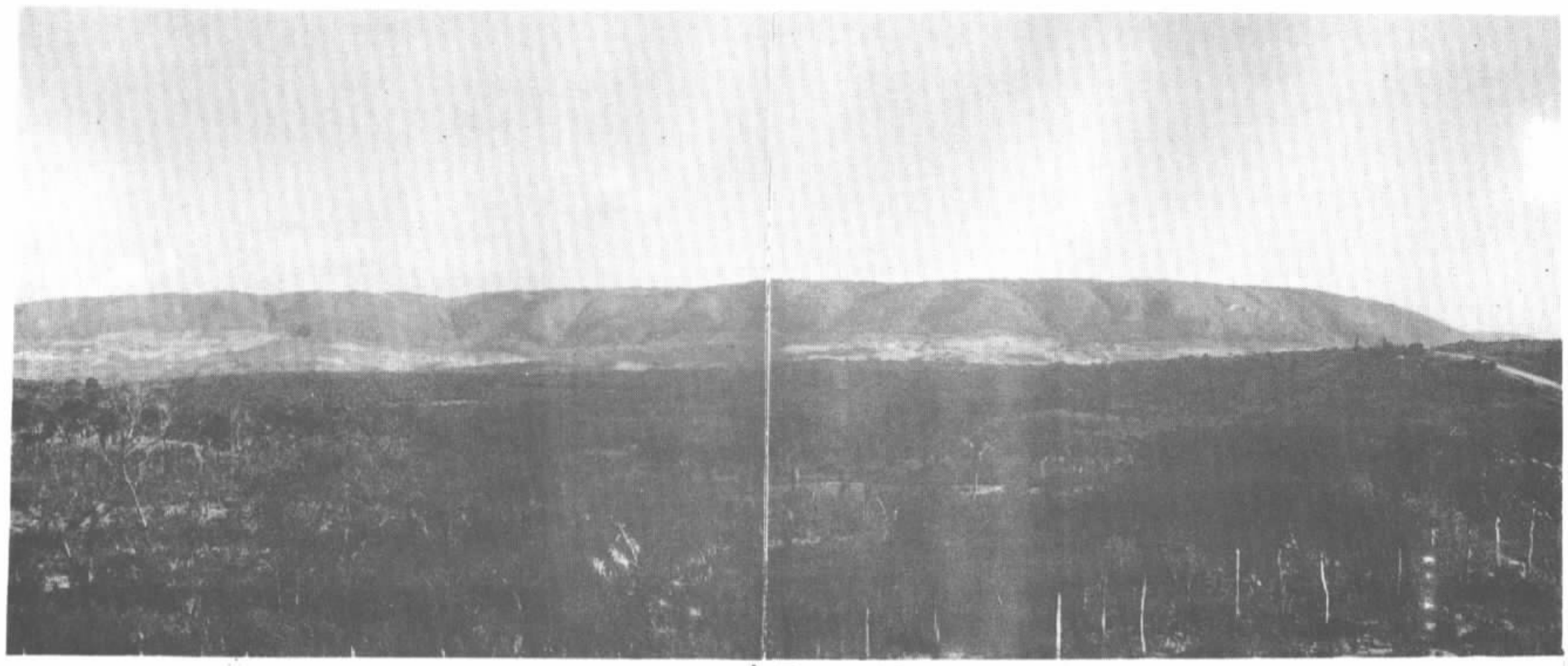
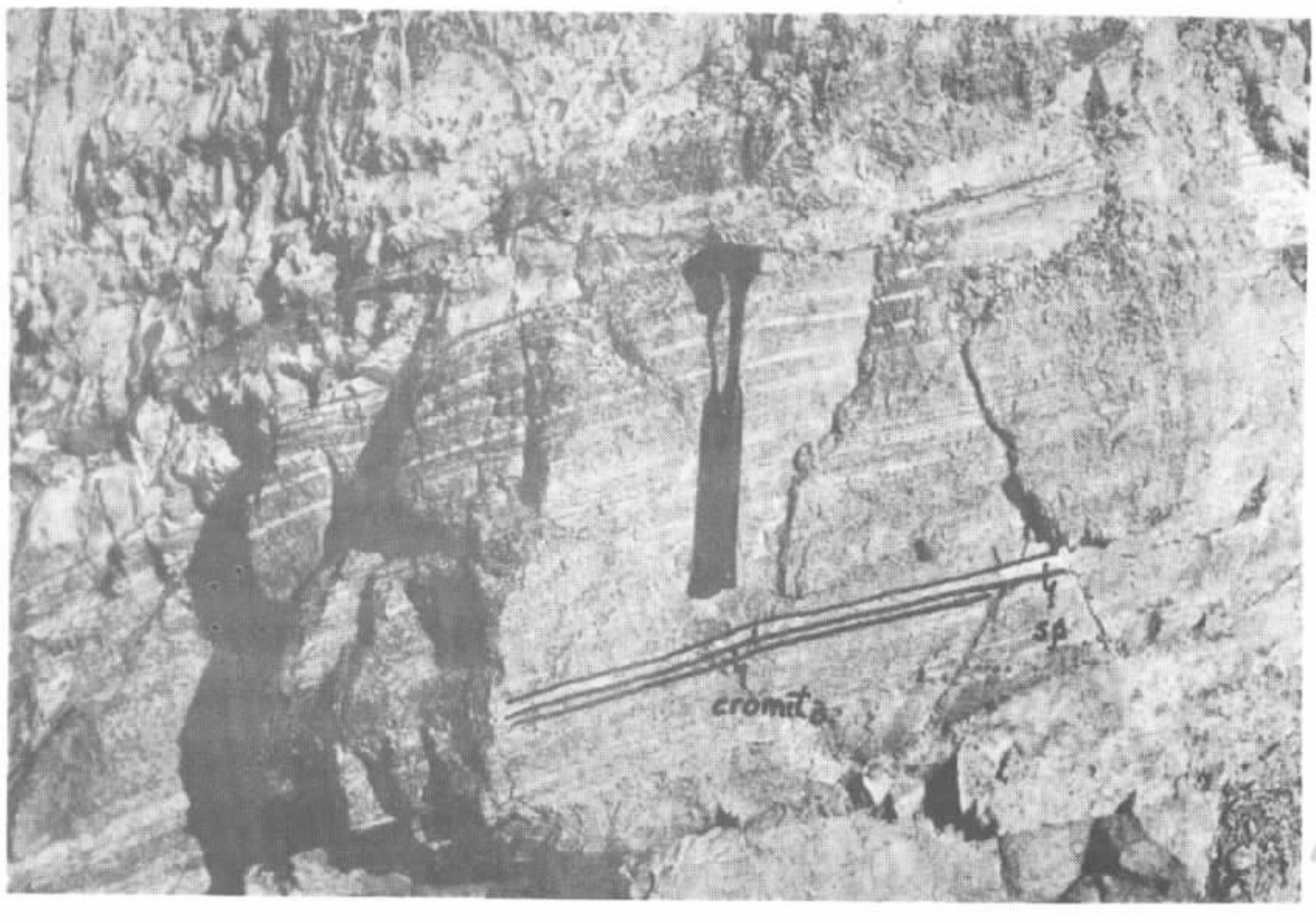


Foto 10.5 Vista panorâmica da escarpa sul da serra do Santo Antônio. Na parte mais baixa aflora o Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso (p ϵ cf/ub), onde se destacam as jazidas de cromo: Coitezeiros, Pedrinhas e Cascabulhos.

Foto 10.6 Detalhe do corpo ultrabásico da unidade p ϵ cfb/ub mostrando talco desenvolvido ao longo das fraturas de cisalhamento.

Foto 10.7 Aspecto da cromita estratiforme em serpentinito do Complexo Básico/Ultrabásico de Campo Formoso.



contra-se associada a quartzo e a algum epidoto, encaixada em rocha serpentinítica e preenchendo uma fratura de direção N30°-40°W.

10.1.6 Manganês

Os depósitos de manganês da serra de Jacobina estão distribuidos em quase todo o seu bordo leste, associados princi palmente aos filitos/filonitos e quartzitos do Complexo Itapicu ru.

Pirolusita e psilomelana, dentre outros óxidos, cons tituem o minério de manganês que se apresenta sob diversas for mas de ocorrência: a) minério tipo brechóide, onde os óxidos de manganês aparecem cimentando fragmentos de quartzitos e filitos; b) constituindo crostas manganesíferas, associado a óxidos de ferro, em geral limonita; c) em pequenos leitos "interestratifica dos" nos filitos; d) preenchendo planos de fratura em filitos e quartzitos; e) em rolados concrecionais, associados a depósitos elúvio-coluvionares. Sendo os três últimos, os tipos em que o minério apresenta-se com melhor teor, representando quase sempre as porções mais importantes dos jazimentos.

As formas de ocorrência do minério aliadas à ausência de associações paragenéticas características, sugerem que os óxidos de manganês foram consanguíneos pelo menos, em por ções do material filítico/filonítico do Complexo Itapicuru, e que, por enriquecimento supergênico, originaram a maioria dos depósitos atuais, que perfazem um total de 39, onde 30 são mi nas abandonadas e oito são ocorrências. Apenas uma mina, a de Bananeira, continua em atividade.

A maioria delas foi lavrada, principalmente, durante as duas guerras mundiais, de maneira altamente predatória, o que tem dificultado a recuperação das minas abandonadas, além de mostrarem dimensões reduzidas e alto teor de ferro.

Na região da vila Bananeira, afloram quartzitos e xistos com intercalações de filitos a manganês.

As ocorrências adjacentes a este localidade foram analisadas em conjunto, tendo sido dada atenção especial à mina de Bananeira, onde os trabalhos de lavra estão em plena atividade.

Nesta área as concentrações manganesíferas foram situadas por LEO et alii (1964), nos níveis superiores do que chamaram Formação Bananeira, considerada aqui como integrante do Complexo Itapicuru.

Estes autores consideraram que a partir de um protominério de manganês sujeito a um intemperismo profundo, teria havido enriquecimentos superficiais originando as concentrações atualmente conhecidas.

Com os estudos desenvolvidos comprovou-se a existência de concentrações de óxidos de manganês com impurezas ferruginosas, formando leitos inteiramente concordantes e "interestratificados" com as camadas de filitos/filonitos em dobramentos menores dispostos em situações diversas, mas mantendo uma direção geral norte-sul com mergulhos variando de 85^{o} a 50^{o} para este. Constatou-se que os esforços de dobramentos e falhamentos representados principalmente pelos traços das estruturas menores, afetaram concomitantemente as rochas encaixantes e as faixas mineralizadas.

O principal mineral de minério destas ocorrências, é a pirolusita, algo maciça, sendo também frequente a psilomelana. O minério possui como impurezas mais comuns: óxidos de ferro (principalmente limonita) e quartzo. Nas partes intemperizadas há presença de crostas, nódulos e brechas sedimentares impregnadas de ferro e manganês, constituindo-se nas formas de enriquecimento supergênico de baixo teor.

Na ocorrência de Mocó de Cima, situada na folha Jaguarari, a rocha encaixante das mineralizações de manganês são filitos/filonitos cinzentos a avermelhados, com "intercalações" de quartzitos de atitude geral N10^{o}E, e mergulhos de 70-80^{o} para oeste. Em geral o minério acompanha o mergulho das camadas, variando em alguns trechos para valores em torno de 50^{o} mantendo o

mesmo sentido.

Nas mineralizações manganesíferas da mina de Engenho Velho (próximo a Jaguarari) parte da mineralização está repre - sentada por um material brechóide sedimentar,composto por blocos de filito e algum quartzito, cimentado por uma mistura areno-argilosa impregnada por óxidos de manganês.

Exposições de filitos/filonitos,em posição inferior à brecha,mostram finas intercalações de manganês concordantes com os leitos argilosos de direção geral norte-sul e mergulhos de 70^{o} para oeste. Nas paredes de uma galeria abandonada observa-se pequenos dobramentos de material filítico,com eixo em posicionamentos variados, em que os pequenos leitos das concentrações de manganês acompanham a sinuosidade da rocha encaixante.

10.1.7 Outras Ocorrências

Ametista - Existem raras ocorrências dessa pedra semi-preciosa na área estudada, salientando-se somente a mina de ametista localizada a oeste do Vale do Coxo. Mais especificamente, situa-se junto à escarpa oriental dos quartzitos da Forma - ção Rio do Ouro. As gemas de ametista possuem cores violeta pálido a roxa. Possivelmente a origem da ametista está relacionada a brechações, soluções e redeposições de sílica.

Cita-se ainda a existência de um garimpo abandonado, a sudeste da mina de Ouro de João Belo. Possue o mesmo posicionamento estratigráfico da mina acima mencionada. Os cristais de ametista e quartzo hialino são bem formados, com arestas de até três centímetros e de cor roxa desmaiada. Acredita-se que seu controle esteja relacionado aos fraturamentos de direção $N85^{o}E$, subverticais e ao falhamento Maravilha de direção aproximada norte-sul.

Cobre - Apenas duas ocorrências de cobre foram registradas na área: na primeira situada a um quilômetro a sudoeste da cidade de Jaguarari, os filonitos do Complexo Itapicuru, milonitizados pela ação cataclástica da falha de Pindobaçu, exi -

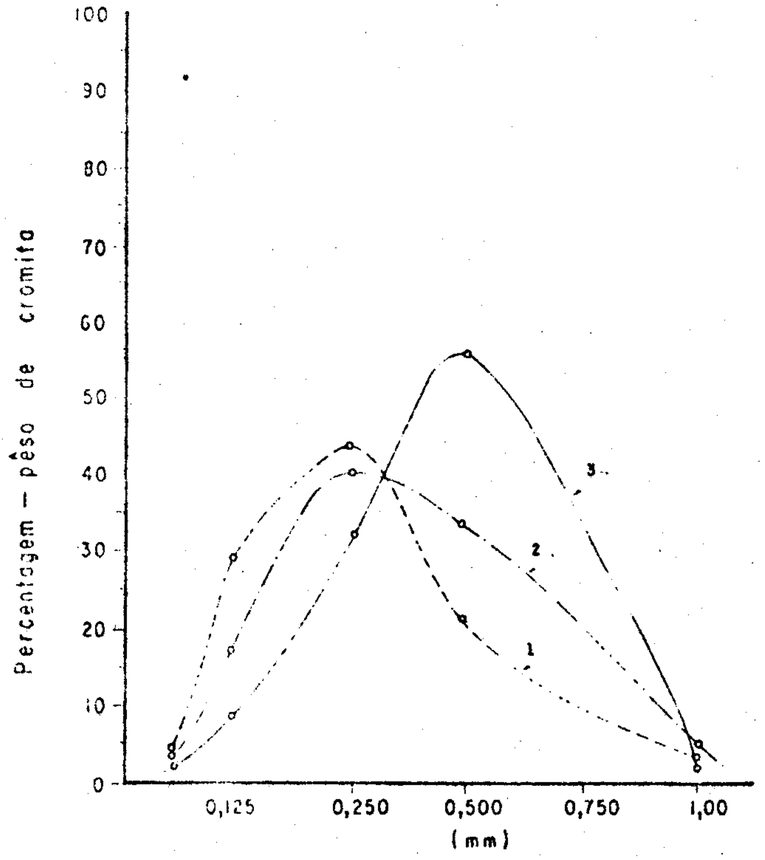
bem pequenas "nódoas" de malaquita em planos de fraturas (N45E / 50 NW). A outra ocorrência localiza-se no povoado denominado Caldeirão dos Mulatos, onde os metatexitos com "kieselgallen" são atravessados localmente por dois veios pegmatíticos concordantes à foliação da encaixante, com espessuras de 50 e 35 centímetros, os quais apresentam, raramente, pequenas manchas de malaquita.

Amianto - Minério de amianto ocorre na fazenda Cantinho, cerca de 12 quilômetros a norte de Ituiutiba. A mineralização, sem qualquer importância econômica, aparece associada a corpo básico anfibolitizado encaixado em quartzitos do Complexo Itapicuru. Em Piabas (município de Campo Formoso) foram feitos, em 1960, vários poços de pesquisa, que revelaram metaultrabasito com mineralização de amianto de qualidade inferior. As fibras são curtas, em torno de três centímetors, ocorrendo em vênulas que cortam a rocha sem direção preferencial, em pequenos " bolsões " concentrados localmente, mostrando-se quase sempre duras e silicificadas. As dimensões da rocha metaultrabásica presente, no entanto, justificariam estudos mais detalhados.

Talco - Ocorre nas adjacências da fazenda Algodão, associado a metaperidotitos serpentiníticos fraturados na direção NNW-SSE. Foram observados dois tipos de minérios: um maciço, com dureza um pouco elevada, devido a impregnações de óxidos de ferro, e outro lamelar, branco, com pequenas placas distribuidas erraticamente. O talco, de valor econômico inexpressivo, formou - se por alteração hidrotermal dos ultramafitos serpentinizados.

Mármore e Quartzito Verde - A sul da fazenda Araras, (Formação Salitre), existem duas ocorrências de calcário dolomítico, marmóreo, muito fraturado, de cor creme a avermelhado. Os quartzitos verdes da área são largamente utilizados como material de revestimento em construções.

(A)



(B)

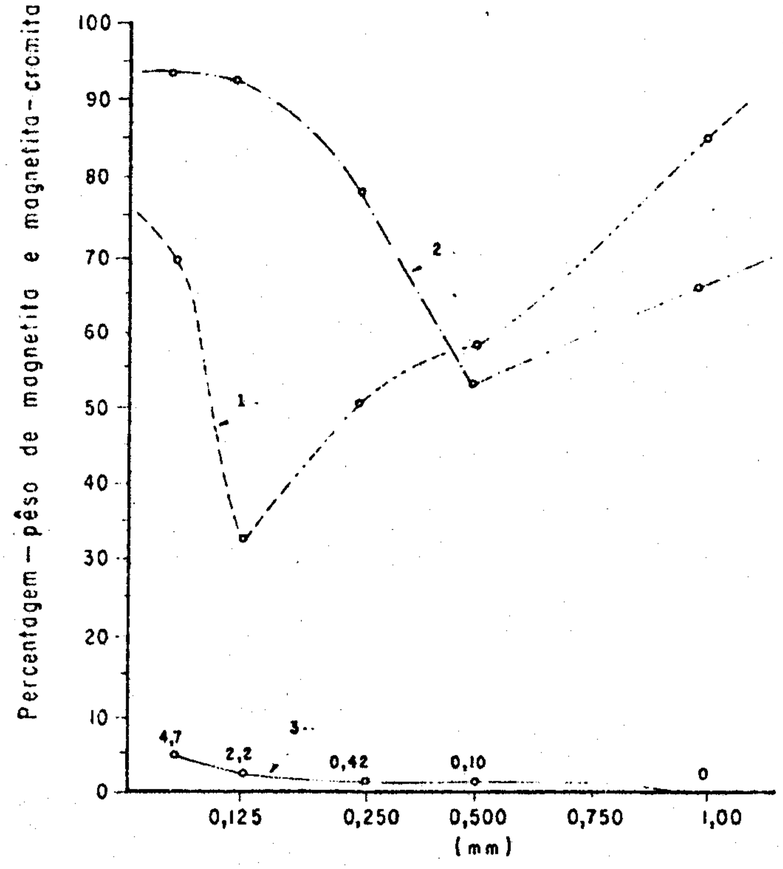


GRÁFICO A — Curvas de frequência mostrando percentagens de cromita em relação ao tamanho dos grãos de cromita friável e grãos oriundos de camadas de cromitito.

GRÁFICO B — Curvas de frequência mostrando percentagens de magnetita e grãos compostos de cromita e magnetita em relação ao tamanho dos grãos de cromita friável e grãos oriundos de camadas de cromitito.

Fonte: Projeto Cromo (1972)

1. Cromita friável da Mina Coitizeiros
2. Cromita friável da Mina Pedrinhos
3. Camada de Cromita da Mina Pedrinhos

CPRM

10.2 Integração das Anomalias Geoquímicas com seus Condicionamentos Geológicos.

10.2.1 Introdução

Com base na compartimentação geológica no ambito regional e nas associações geoquímicas típicas foi conferida ênfase a repartição dos elementos Au,Cr,Ni,Mo,Be,Cu,Pb,Zn,Fe e Mr na área do Projeto. Au, Cr,Ni,Be e Mo foram proeminentes, devido aos conhecidos condicionamentos favoráveis a mineralizações no distrito metalogenético da serra de Jacobina.

Para efeito de interpretação geoquímica, os elementos foram agrupados de acordo com os seguintes critérios, com base nas suas ascendências metalogenéticas:

a) Elementos de paragênese ácida: Mo, Be, Bi e Sn

b) Cr e Ni de paragênese básica;

c) Pb e Zn de paragênese carbonática;

d) Au e Mn relacionados regionalmente às rochas metassedimentares.

Para os demais elementos são apresentados comentários adcionais concernentes, tão somente, às principais configurações anômalas patenteadas em toda a área, sendo ainda eventualmente , apresentadas considerações sobre estes juntamente com os comentários atinentes às anomalias dos elementos prioritários.

No tocante às sete sub-áreas em que foi dividida a área total do Projeto, para cada uma são apresentados cinco mapas de distribuição geoquímica em escala 1:50.000 envolvendo os seguintes agrupamentos de elementos: (1) Cu-Ni, (2) Pb-Zn, (3) Fe - Mn (4) Au e (5) Cr. Tais mapas foram numerados sequencialmente (Anexos de I a XXXIII) para cada agrupamento, segundo as sete sub - áreas, com catalogação de norte a sul. Nestes mapas foram plotados mediante convenções, todos os resultados obtidos nos levantamentos por sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados, solos e rochas.

Para efeito de uma melhor individualização dos principais sítios promissores caracterizados na área foram também ela-

borados, para os diversos elementos testados, mapas de realce de anomalias, apresentados em escala de 1.100.000,(mesma escala dos mapas geológicos integrados), sendo os limiares estimados pela inspeção visual da oscilação dos valores regionais complementados com a observação dos histograma de frequência.

Os mapas de realce das anomalias apresentados separadamente para as áreas norte e sul do Projeto estão assim discriminados:(1) Au(anexos XXXIV e XXXV), (2)Be,Mo,W (anexos XXXVI e XXXVII), (3) Ag,Bi,Pt (anexos XXXVIII e XXXIX), (4) Cr-V (anexos Xl e XLI), (5)Fe-Mn (anexos XLII e XLIII), (6)Pb-Zn (anexos XLIV e XLV), (7)Cu-Ni (anexos XLVI e XLVII), (8) Co-As (anexos XLVIII e XLIX), e (9) B-Ba-Nb-Sn (anexos L e LI). Tomando como base,fundamentalmente, a prospecção por sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, com análises processadas para multielementos, ficou evidenciado que o levantamento geoquímico regional possibilitou a efetiva caracterização de importantes alvos anômalos na área total do Projeto, além da configuração dos principais "trends" regionais de valores destacados para os diversos elementos. Uma avaliação cuidadosa dos subsídios geológico-geoquímicos e potencialmente mineralizantes permitiu a individualização de diversos alvos prospectivos e, portanto, passíveis de investigações complementares.

Todavia, vale salientar, que a pronunciada complexidade da geologia regional, não só no que concerne aos fatores estruturais, como principalmente aos litológicos (devido a frequentes e bruscas mudanças dos litotipos a curtos intervalos), condiciona acentuadas variações nas concentrações dos elementos-traço na paisagem regional do distrito metalogenético da serra de Jacobina. Como consequência destes fatores grandes dificuldades foram encontradas em alguns casos para definir, se certos valores realçados representavam anomalias significativas, ou se os mesmos eram devidos a simples varações de valores de "background" litológicos. Como ilustração, cite-se que a presença de "intercalações" serpentiníticas em faixas de quartzitos, entre os quais existem discrepâncias acentuadas para os seus respectivos teores médios

de Ni,Cr,Co principalmente, contrastando em níveis superiores de 10 vezes,frequentemente.

Convém notar que no ambiente da dispersão supergênica, foram assinalados em geral teores expressivos de ferro e manganês os quais poderiam por processos de co-precipitação, gerar falsas anomalias para os elementos usualmente de boa mobilidade hidromórfica. Isso implica na adoção de cautelas para efeito de interpretação geoquímica de tais configurações anômalas nesses ambientes marcadamente influenciados por concentrações ferro - manganesíferas.

10.2.2 Be,Mo,Bi,B,Sn,Ba e Elementos Correlatos

10.2.2.1 Área Norte

Com relação a associação dos elementos Be,Mo,Bi,Sn e Ba, característico da paragênese ácida, os comentários a seguir apresentados tomaram como base os mapas de realce de anomalias pertinentes à associação Be-Mo-W: anexos XXXVI (área norte) e XXXVII (área sul), sendo eventualmente citados mapas de realce para outros elementos relacionados a tais sítios anômalos(vide também , ítem 9.3).

Na área de Carnaíba (anomalia 9, anexo XXXVI) são evidenciadas concentrações multi-elementares extremamente elevadas, de alguns elementos de paragênese ácida (Be, Mo, Bi, B e Nb).Tais anomalias não são efetivamente estranhas, pois é sabido que em zonas contíguas a uma jazida mineral se processa usualmente um sensível enriquecimento dos metais afins, atingindo frequentemente fatores de enriquecimento da ordem de 100 vezes comparativamente à rocha não mineralizada. Acrescente-se a isso, a influência dos intensos processos de contaminação na região do garimpo de Carnaíba, através dos rejeitos de garimpagem acumulados nas calhas da rede de drenagem. Esta influência é mais notável ao longo do rio Itapicuru-Açu,onde foi assinalada a presença de Mo e Bi em amostras de sedimento de corrente a cerca de 20 quilômetros a jusante da ocorrência de esmeralda associada a molibdenita.

Anomalia 1 - (Mo-Be-Bi-B) Anexos XXXVI,XXXVII e L

A despeito de se tratar de anomalia devida a uma á-

mostra isolada, apresenta como característica interessante a - presença de suíte geoquímica similar àquela encontrada no garimpo de Carnaíba, exibindo concentrações extremamente elevadas de Mo (500 ppm), Bi (50 ppm), Be (20 ppm) e B (2000 ppm). O condicionamento geológico inclue a presença de rochas com alumossilicatos (quartzo-moscovita-xistos) ao longo dos quartzitos da Formação Rio do Ouro, além das frequentes "intercalações" de rochas serpentinizadas em quartzitos a leste do sítio anômalo. O alto teor de boro pressupõe uma provável influência de ações - pneumatolíticas.

As extensas e significativas anomalias de boro, anomalias 1 e 1-b, anexo L, situadas em bacias de captação a sul e a oeste desta anomalia, no prolongamento sul do "trend" geológico de Carnaíba, tornam tais faixas potencialmente promissoras com vistas a mineralizações de molibdênio. Investigações adicionais tornam-se recomendáveis com a finalidade de melhor caracterização das citadas anomalias.

Anomalias 3A a 3B (Be, Mo) - Anexo XXXVI

Estas anomalias englobam uma área pertinente a rochas gnáissicas, ultrabásicas e quartzíticas do Complexo Itapicuru, além de unidade do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Neste conjunto anômalo foram assinalados valores de até 10 ppm de Be e 20 ppm de Mo nos sedimentos de corrente, resultados estes que poderiam ainda estar sendo afetados ainda - por contaminação gerada pelo garimpo da Carnaíba, apesar da grande distância compreendida entre o garimpo e o trecho das anomalias 3A e 3B (aproximadamente 20 quilômetros).

Anomalias 4 (Be-Mo e Bi) - Anexos XXXVI e XXXVIII

Significativos valores de Be e Mo, este último com valores de até 200 ppm, foram aqui assinalados. Estas anomalias estão situadas dominantemente, ao longo da serra da Paciência abrangendo filitos/filonitos e quartzitos do Complexo Itapicuru

além de parte dos quartzitos da Formação Rio do Ouro. Apesar da proximidade do granito intrusivo de Carnaíba e das rochas metamórficas associadas, nenhuma dessas litologias parece influenciar consideravelmente a rede de drenagem amostrada.

Foram também registrados valores de 15 a 50 ppm de bismuto (anomalia 4, anexo XXXVIII). O valor mais significativo para Bi, situa-se em drenagem parcialmente influenciada pela mineralização de esmeralda e molibdenita do garimpo de Carnaíba.

Neste alvo foi observado um agrupamento dos elementos Mo (200 ppm), Bi (50 ppm) e Be (7 ppm). Um valor isolado de 1,5 ppm de ouro foi encontrado numa das amostras da referida anomalia cuja provável origem seria a existência de um garimpo de ouro cadastrado nos domínios de rochas quartzíticas do Complexo Itapicuru, em faixa situada próxima da estação amostrada.

Anomalia 5 (Sn) - Anexo L

Esta anomalia localiza-se sobre o batólito granítico de Campo Formoso e está caracterizada por quatro amostras com valores de 10 ppm de estanho constituindo o único agrupamento anômalo deste metal em toda a área do Projeto. Os demais teores constituem dados isolados, distribuídos sobre o mesmo batólito, ou dentro de áreas de influência de mineralizações de outros metais.

Foi verificada nesta faixa a associação geoquímica do Sn com o Mo, o que confere um grau de maior importância a esta anomalia.

A cerca de seis quilômetros a norte deste sítio, em amostras de sedimento, solo e rocha, foram registradas diversas concentrações de berílio, com teor máximo de 7 ppm, além de teores de escândio (70 ppm em rocha) em zonas de substrato granito-gnáissico, com presença de vários corpos de rochas metabásicas e metaultrabásicas aí associados. Provavelmente tal incidência de ações pneumatolíticas são ocorridas através do Batólito de Campo Formoso.

No extremo norte da área do projeto (sub-área I) foram assinalados expressivos teores de boro (até 2000 ppm), em oito estações de sedimentos de corrente (Alvo 7, anexo L), conferindo uma importância especial a esta anomalia. A presença do granito intrusivo de Boqueirão, a montante da bacia de captação, pode ser responsável por tais concentrações, típicas de uma ascendência ácida.

Anomalia 3 e 4 (Ba) - Anexo L

A sudeste da cidade de Antônio Gonçalves foram consignados teores de bário com valores destacados na faixa de 500 a 2000 ppm, em amostras de sedimento de corrente, concernentes a bacias de captação drenando, predominantemente, rochas metatexíticas e diatexíticas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. As superposições desses valores realçados de bário com os de manganês, mormente nas anomalias 2, 9 e 10 (Anexo XLII), sugere condicionamento favorável a precipitação do Ba nesses sedimentos - ricos em dióxido de Mn, fato comumente verificado nos processos geoquímicos que caracterizam o ambiente de dispersão supergênica desses elementos químicos.

10.2.2.2 Área Sul

Para efeito de uma melhor visualização dos dados relativos a distribuição geoquímica dos elementos e suas respectivas configurações anômalas, foram procedidos os comentários a seguir apresentados tomando como base os subsídios extraídos - dos mapas de realce das anomalias da área sul, conforme especificado: Anexos XXXV (Au), XXXVII (Be-Mo-W), XXXIX (Ag-Bi-Pt), XLI (Cr-V), XLIII (Fe-Mn), XLV (Pb-Zn), XLVII (Cu-Ni) e L e LI (B-Ba-Nb-Sn).

Anomalia 1 (Be-Mo-B) - Anexo XXXVII

A área anômala corresponde a uma extensa bacia de captação em sítio a sudeste de Caém, compreendendo substrato - constituído por metatexitos e diatexitos do Complexo Metamórfi-

co-Migmatítico, além de quartzítos e filitos do Complexo Itapicuru, apresentando ainda amplas coberturas arenosas tércio-quaternária da Formação Capim Grosso. Foram delimitados também, - cristas quartzíticas,"intercalações"calcossilicáticas e alguns corpos itabiríticos.

A configuração anômala evidenciada para berílio foi caracterizada por seis amostras de sedimento de corrente com teores variando na faixa de 2 a 20 ppm. Outros valores destacados foram ainda assinalados nesta mesma faixa, para os elementos Mo, B, Mn, Ba e Sn.

As associações geoquímicas definidas pelo Be juntamente com o Mo, B e Sn, permitem supor uma ascendência de caráter ácido para esta anomalia. A sul desta concentração foram observados expressivos valores de boro (até 2000 ppm), princi - palmente em concentrados de minerais pesados (Anomalia 4, anexo LI). Essas anomalias para boro podem ser explicadas pela existência de concentrações residuais de turmalina, regionalmente presentes nos metassedimentos do Grupo Jacobina e Complexo Itapicuru.

Relacionado a esta anomalia de Be aparecem valores anômalos de Ba (anomalia 3, anexo LI), com teores realçados na faixa de 500 a 1000 ppm em sedimentos de corrente. Tais teores aparecem parcialmente coincidentes com concentrações anormais - de manganês, com valores de até 10.000 ppm. Esse enriquecimento manganesífero estaria influenciando uma retenção acentuada - do bário nos sedimentos ferro-manganíferos, por processo de co-precipitação.

Anomalia 3 (Mo) - Anexo XXXIII

Em rede de drenagem pertinente a faixa de rochas dia toxíticas, porém com bacia de captação também influenciada por rochas metassomáticas, quartzitos e metaconglomerados auríferos da Formação Serra do Córrego, foram registrados, em duas amostras de sedimento de corrente, teores de 5 ppm de Mo, enquanto

em rocha registrou-se nesta faixa, um valor máximo de 20 ppm.

Para boro registram-se aqui, concentrações de até 150 ppm. A bacia de captação sofre, muito provavelmente, a influência de conspícuas "intercalações" de metaperidotitos serpentinizados entre os quartzitos da Formação Rio do Ouro. Os condicionamentos geológicos permitem definir esta anomalia como sendo potencialmente favorável à associação paragenética Mo-Be-Bi. Possivelmente tais concentrações de Mo estariam relacionadas, primariamente, a ações hidrotermais.

Convém assinalar que no ambiente secundário, o molibdênio, quando em presença do ferro, tem a sua mobilidade consideravelmente reduzida, seja por processos de absorção, ocasionados pelo óxido férrico, como também pela simples precipitação do Mo na forma de ferrimolibdenita, processo este que poderia estar ocasionando o surgimento da presente anomalia.

Anomalia 4 (Mo, W) - Anexo XXXVII

No riacho da Cabaceira, em faixa correspondente a diatexitos, com presença de calcossilicáticas e níveis anfibolíticos, foram detectados, numa amostra de concentrado de minerais pesados, teores de 5 ppm de Mo, 70 ppm de W, 15 ppm de Sn e 2000 ppm de Mn. A bacia de captação está parcialmente influenciada por um corpo granítico intrusivo (granito de Campestre), contíguo a esta anomalia.

Em que pese o fato de se tratar de anomalias devidas a uma única amostra, os condicionamentos geológicos parecem definir a anomalia como sendo promissora e, portanto, susceptível de um maior grau de detalhamento geoquímico. Como se sabe o comportamento geoquímico do tungstênio, apresenta uma íntima conexão com o molibdênio, pois a maioria dos depósitos de tungstênio estão geneticamente relacionados a atividades pneumatolíticas e hidrotermais de magmas ácidos, tais como granitos e granodioritos. Isso explicaria a associação Mo-W patenteada na anomalia ora indicada.

CPRM

Anomalia 5 (Be) - Anexo XXXVII

Concentrações anormais de berílio variando de 10 a 20 ppm, foram assinaladas em concentrados de minerais pesados, em zona de aluviões representativos de xistos e quartzitos do Complexo Itapicuru, além dos quartzitos brechóides em níveis serpentiníticos, da Formação Rio do Ouro.

São anotados, localmente, corpos de metabasitos, - além da presença do corpo granítico de Itaitu. Nesta bacia de captação aparece bem definida a suíte geoquímica Be-B-Au-As-Nb-Mn o que poderia estar refletindo processos pneumatolíticos, propiciando um maior enriquecimento de berílio. Nesta faixa anômala foram observados os seguintes teores máximos: Mo (7 ppm) Nb (500 ppm), Sn (20 ppm) e B (2000 ppm) em amostras de concentrados de minerais pesados e de sedimentos de corrente, definindo uma configuração geoquímica que justifica trabalhos subsequentes de adensamento geoquímico. A presença de arsênio, poderia - ser explicado decorrente da sua precipitação como $(AsO_3)\ 3^-$.

Anomalia 6 (Mo) - Anexo XXXVII

A sudoeste da fazenda Campestre em riachos que drenam substrato constituido parcialmente pelo granito intrusivo - de Miguel Calmon, foram detectados, em cinco amostras de sedi - mento de corrente, concentrações de 5 ppm de molibdênio. O conjunto está afetado por falhamento e seria supostamente susceptível a processos hidrotermais, afetando inclusive as rochas aluminosas aí presentes (quartzo-moscovita-xistos).

Na porção oeste da zona anômala aparecem extensas faixas de cobertura arenosa tércio-quaternária, além de tálus - provenientes das cristas quartzíticas da Formação Serra do Córrego.

Foram evidenciadas em sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados concentrações expressivas de Au (0,4 ppm), Ba (1.500 ppm) e La (1000 ppm).

O ouro, estaria possivelmente correlacionado com os metaconglomerados da Formação Serra do Córrego, enquanto o bário e o lantânio estariam relacionados a ações hidrotermais que teriam afetado principalmente as rochas aluminosas já citadas.

Foi assinalado para bário um agrupamento de amostras com teores significativamente anômalos, variando de 500 a 1.500 ppm nos sedimentos de corrente, em bacia de captação drenando principalmente o granito intrusivo de Miguel Calmon além de rochas metadiatexíticas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. A presente anomalia de bário (alvo 2, anexo LI), de grande expressividade em termos de área, engloba ainda as anomalias 4 e 6 de molibdênio (anexo XXXVII).

Tais valores anômalos de bário estariam supostamente vinculados à presença marcante de rochas graníticas na área.

Anomalia 8 (Be-Mo-W) - Anexo XXXVII

Em bacia de captação drenando faixa concernente a quartzitos e xistos do Complexo Itapicuru, em zona marcadamente caracterizada por importantes ocorrências de barita (a sudoeste de Itapura) e de manganês, foram assinaladas em sedimento de corrente, concentrações significativamente anormais de vários elementos, cujo agrupamento define uma paragênese de caráter ácido, com real interesse a prospecção geoquímica, envolvendo a suíte Be-Mo-W-Sc-Ag-Bi-B-Nb-Sn e Ba.

Sabe-se que em zonas reconhecidamente mineralizadas, tal como o verificado no presente caso (ocorrência de barita), são comumente citados pela literatura geoquímica processos de enriquecimento da ordem de até cem vezes nos teores dos elementos-traço relacionados à mesma paragênese do minério. As significativas concentrações de bário em amostras de solo (2000 ppm) e em sedimento de corrente (1500 ppm), poderiam definir uma significativa influência dos jazimentos de barita na distribuição dos outros elementos supra mencionados.

Os valores de berílio variam de 2 a 7 ppm e os de

Mo oscilam de 5 a 20 ppm, enquanto que em uma amostra de solo foi assinalado um teor de 70 ppm de bismuto.

Em uma amostra de rocha encaixante da mineralização de barita foram detectados teores de 1 ppm de prata e 15 ppm de bismuto. Estes dados poderiam estar refletindo indícios de ações hidrotermais supostamente favoráveis a uma paragênese sulfetada.

A associação do tungstênio com o molibdênio e boro estaria, primariamente, indicando uma ascendência relacionada a atividades pneumatolíticas e hidrotermais, a partir de magmas ácidos residuais de natureza granítica e granodiorítica. A presença de valores significativamente anormais de berílio (7 ppm), nióbio (700 ppm) e estanho (70 ppm), possivelmente se relacionaria a fases pegmatíticas.

Com superposição parcial, a esta anomalia, configura-se uma área anômala de bário, com valores variando de 500 a 1600 ppm em sedimento de corrente, 500 a 2000 ppm em concentrado de minerais pesados (anomalia 5, anexo LI), atingindo ainda 2000 ppm em solo e 5000 ppm em rocha.

Tais teores são claramente justificados pela presença na área de extensos corpos mineralizados correspondentes à mina de Itapura (barita).

10.2.3 Concentrações Anômalas de Mn-Cr-Ni-Cu(Pb) e Elementos Correlatos

10.2.3.1 Área Norte

Anomalia I-4 (Pb-Zn) - Anexo XLIV

Em bacia de captação sobre os calcários da Formação Salitre, foram assinaladas concentrações anômalas de chumbo e zinco em três amostras de sedimento de corrente. Os valores de chumbo oscilam de 30 a 35 ppm e os de zinco estão na faixa de 30 a 60 ppm.

Na estação LT-S-93, registrou-se o seguinte agrupa-

mento de valores anômalos: chumbo (30 ppm), zinco (55 ppm),manganês (5000 ppm) e cobre (50 ppm).

Tais anomalias (Pb-Zn-Cu) assumiram um caráter expressivo, tendo em vista que poderiam ser indicativas de eventuais mineralizações sulfetadas na presença de rochas carbonáticas. Os teores máximos para chumbo (35 ppm) e zinco (60 ppm) registrados nesta anomalia, correspondem a fatores de enriqueci - mento de 4 a 2,5 vezes respectivamente em relação ao teor médio citado por Levinson (op.cit.) para calcários.

Anomalia II-8 (Pb) - Anexo XLIV

A sul da anomalia anterior, ainda no domínio dos calcários da Formação Salitre, foram assinalados teores anôma - los de chumbo em amostra de sedimento de corrente (95 ppm) cuja expressividade foi confirmada pela concentração anômala (300ppm) registrada em rocha calcária, em faixa contígua.

Na estação JE-S-439, foi patenteado o seguinte agrupamento anômalo: chumbo (95 ppm), zinco (200 ppm), prata (0,5 ppm) e cobre (100 ppm) caracterizado sua provável vinculação a sulfetos. A anomalia foi confirmada em local adjacente: chumbo (300 ppm) e cobre (70 ppm), em amostras de rocha.

A presente anomalia avaliada conjuntamente com a do item anterior (Anomalia 1-4), embora apresentada por reduzido agrupamento, ressaltou a importância de serem efetuados trabalhos geoquímicos adicionais a um nível de maior detalhamento, com vistas a uma melhor caracterização desta faixa representativa de rochas calcárias, reconhecidamente favoráveis a mineralizações de chumbo e zinco.

Anomalia IV-1 (Cr) - Anexo XLI

A presente anomalia é devida a concentrações significativamente anormais de cromo, verificadas em três amostras - de concentrado de minerais pesados, todas acima de 5000 ppm (limite máximo de detecção para Cr pelo método espectrográfico).Es

ta anomalia foi provavelmente causada por níveis serpentiníti - cos encaixados em rochas diatexíticas do Complexo Metamórfico - Migmatítico.

Duas ocorrências de cromita foram constatadas em metaperidotitos serpentinizados, englobados na zona de influência desta anomalia, ressaltando ainda mais o interesse prospectivo pela citada área.

Anomalia IV - 1A (Cr) - Anexo XL

A NE de Saúde, uma extensa faixa anômala de cromo foi delineada, estando relacionada a corpos máficos-ultramáfi - cos, de grande expressividade, os quais aparecem encaixados em quartzitos do Complexo Saúde na região da serra do Cantagalo. Foram registrados, neste sítio teores superiores a 5000 ppm de - cromo, associados a níquel (2000ppm), cobalto (200 ppm) e cobre (200 ppm).

Nas bacias de captação, situadas a oeste e especialmente a leste desta anomalia, foram evidenciadas altas concen - trações de cromo (700 a 2000 ppm) em sedimento de corrente enquanto que em amostras de concentrado de minerais pesados foram destacados valores de até 5000 ppm, reforçando ainda mais o caráter positivo desta anomalia.

Anomalia IV-1-B (Cr) - Anexo XL

A sul de Brejo dos Paulos, em bacia de captação envolvendo rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, com níveis ultrabásicos, foi registrado um valor de 1000 ppm de cromo em sedimento de corrente, enquanto mais a norte, foi assinalado um teor de 700 ppm do metal em rocha, aparecendo aí associado a manganês (5000 ppm), cobre (200 ppm) e níquel (150 ppm). Esta anomalia também é merecedora de investigações adicionais em nível de detalhe. O caráter supostamente prospectivo desta zona anômala é ainda reforçado pelo conhecimento da existência de mineralizações cromitíferas próximo a Saúde segundo um "trend" ge

ológico que engloba a presente anomalia. Estas concentrações anormais são provavelmente geradas pelas "intercalações" ultramáficas discriminadas no Complexo Metamórfico-Migmatítico. Teores significativamente anômalos de ouro (0,25 a 0,4 ppm) também foram aí assinalados; provavelmente estariam relacionados a veios de quartzo, frequentes na área ou mesmo vinculados às ultramáficas.

É aconselhável a execução de programa de detalhamento geológico-geoquímico, em nível de "follow-up" para melhor caracterização dessas anomalias.

Anomalia III-4 (Cr) - Anexo XL

Como era de se esperar, uma extensa configuração anômala foi delineada para cromo, nos trechos a oeste e sudoeste de Campo Formoso, tanto em amostras de sedimento de corrente, como também em concentrado de minerais pesados, solo e rocha, em área portadora de importantes jazidas e/ou minas de cromita. A cromita ocorre nos metaperidotitos serpentinizados pertencentes ao conjunto de "rochas básicas e ultrabásicas de Campo Formoso".

Os teores de cromo se mostram bastante realçados (acima de 5000 ppm) bem como vanádio (300 ppm) e níquel (200 ppm) caracterizando uma paragênese geoquímica de ascendência ultrabásica.

No alvo III-8, num trecho a NE de Brejão da Grota , em faixa da continuidade sudoeste do corpo básico-ultrabásico , foram constatados valores superiores a 5000 ppm de cromo em sedimento de corrente, correlacionados a teores de V (500 ppm), Fe (20%), Cu (70 ppm) e Ni (5000 ppm) relativos a uma amostra de concentrado de minerais pesados coletada na mesma estação de amostragem de sedimento de corrente. Esta associação geoquímica caracteriza a zona anômala como potencialmente favorável a conter mineralização de cromita.

A oeste desta anomalia, foram observados um conjun-

to de corpos metabásicos, encaixados em rochas diatexíticas,nos quais foram assinalados teores de vanádio da ordem de 300 a 700 ppm. O cromo, em que pese esporádicas concentrações maiores que 5000 ppm, não parece ter neste local, uma configuração geoquímica que justifique trabalhos posteriores de detalhamento.

A oeste da anomalia I-3 para cromo (anexo XL), foram assinalados também vários corpos metabásicos e metaultrabásicos, com teores da ordem de 300 ppm de vanádio. O cromo não mostrou concentrações anômalas neste local.

Anomalias II-2 e II-4 (Cr) - Anexo XL

Nos corpos metaultrabásicos presentes no batólito - de Campo Formoso e em faixas cujas drenagens são influenciadas por eles, foram verificados valores significativamente anormais de cromo, muitas vezes superiores a 5000 ppm em rocha e até - 3000 ppm em sedimento de corrente. Foi verificado aí a seguinte suíte geoquímica em rocha: ferro (20%), manganês (5000 ppm) e níquel (maior que 5000 ppm).

A proximidade de ocorrências de cromo, situadas entre o corpo batolítico e a continuidade norte da faixa básica / ultrabásica de Campo Formoso, supostamente mascaradas pelas coberturas de tálus de quartzítos do Complexo Itapicuru frequentes nas anomalias II-2 e II-4, permitem atribuir especial importância a tais sítios, tornando-as merecedoras de estudos mais detalhados.

Anomalia I-3 (Cr) - Anexos XL e XLI

Esta área se acha marcada por uma sequência litológica idêntica aquela das mineralizações cromitíferas de Campo Formoso, onde aparecem quartzitos do Complexo Itapicuru em contato com extensa faixa serpentinítica afetada pela intrusão do batólito de Campo Formoso. Esta se apresenta como uma das principais áreas de interesse geológico-geoquímico do Projeto, susceptíveis, de conter importantes mineralizações de cromita.

Amostragens de rochas e perfis de solo apresentaram muitos valores acima da ordem de 5000 ppm de cromo. Com relação a sedimento de corrente, alguns exemplares revelaram até 3000 ppm deste metal, tendo sido verificado uma boa correlação do Cr com o Ni e Co.

Anomalia IV-1 (Mn) - Anexo XLII

Concentração superior a 1% de manganês foi obtida nos sedimentos de corrente, associado a substrato metatexítico do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

A natureza complexa e variada das rochas migmatíticas presentes, às vezes com corpos de natureza calcossilicática, poderia dar origem a uma acumulação residual de manganês corrente de real significância em termos de perspectiva econômica.

10.2.3.2 Área Sul

Tomando-se como referência o anexo XLIII (mapa de realce de anomalias para ferro e manganês) e comparando-o aos mapas dos demais elementos realçados na área sul, torna-se possível extrair os seguintes comentários:

Anomalia VII-2 (Mn) - Anexo XLIII

No extremo sudeste do mapa de realce 1:100.000, relativo a área sul foi assinalado uma expressiva anomalia para manganês, embora atribuída a uma única amostra de sedimento de corrente (valor superior a 10000 ppm). A geologia local se configura por faixas metatexíticas com"intercalações"itabiríticas e regionalmente são observadas amplas coberturas arenosas da Formação Capim Grosso.

O manganês apareceu bem correlacionado, nesta anomalia com os elementos Ni, Co, Zn, As, Au (Sn). Provavelmente o caráter manganesífero do sedimento estaria influenciando na concentração dos elementos móveis (Ni, Co, Zn), por processos de absorção e podendo originar falsas anomalias. O elevado teor

do ouro detectado (0,6 ppm), faz supor uma conexão com a cobertura tércio/quaternária, constituída principalmente por conglomerados e sedimentos areno-argilosos da Formação Capim Grosso.

Aparentemente, para a maioria dos metais, o alvo é desinteressante do ponto de vista geoquímico, com exceção feita ao ouro, cujo teor aparece isolado numa extensa área em que não são conhecidas ocorrências auríferas.

Convém enfatizar que um significativo valor de 150 ppm de estanho foi assinalado em concentrado de bateia neste mesmo local, requerendo maiores investigações em nível de - maior detalhamento. Este valor de estanho corresponde a 50 vezes mais do que o seu teor médio na crosta terrestre.

Em local a oeste da anomalia anterior, ainda em área de predominância de rochas metatexíticas com níveis itabiríticos, além da cobertura da Formação Capim Grosso, com faixas coluviais, foram detectados em sedimento de corrente, teores anômalos de níquel (50 a 70 ppm) e cobalto (65 ppm).

Um expressivo teor de ferro foi aí assinalado (maior que 10%), parecendo evidenciar a formação de falsas anomalias para aqueles metais móveis, Ni e Co, mediante processos de coprecipitação, com reconcentração a partir do teor de "background". Os frequentes níveis itabiríticos vem reforçar tal suposição.

Anomalia VII-7 (Mn-Cr) - Anexos XLIII e XL

Em zona caracterizada por falhamento, com a drenagem controlada pela linha da falha de Itaberaba, foram registrados teores anômalos de manganês em duas amostras de sedimento de corrente (2300 a 6400 ppm). A bacia de captação, desta anomalia, sofre influência, pelo lado oeste, de metatexitos com cristas de quartzitos, incluindo uma ocorrência cromitífera, e pelo lado leste, está condicionada por diatexitos com níveis anfibolíticos. Extensos corpos de rochas granitóides, também foram - delimitados em faixas contíguas a anomalia.

Foram observados teores anômalos para cromo (500ppm) em amostras de concentrado de batéia e de zinco (70 ppm) em sedimento de corrente. Os significativos teores de Mn, já mencionados, teriam aparentemente influenciado nas concentrações de zinco através de processos de coprecipitação, o que todavia carece de confirmação.

Anomalias VII-2 (Cu-Ni) - Anexo XLVII e Anomalia VII-1 (As) - Anexo XLIX

Esta anomalia está situada a oeste do povoado de Palmeirinha em drenagem sobre expressivos corpos anfibolíticos, xistos e quartzitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico, além de faixas coluviais.

Em sedimento de corrente foram evidenciados concentrações anômalas de cobre (150 ppm), níquel (80 ppm) , zinco (95 ppm) e arsênio (40 ppm) além de 700 ppm de nióbio, este último em amostra de concentrado de bateia situada a nordeste desta anomalia (vide anexo L).

O agrupamento dos elementos caracterizados nesta anomalia possibilita, em princípio, levantar a hipótese de se pensar numa ascendência a partir de soluções hidrotermais a qual estaria relacionada a paragênese sulfetada, incluindo os sulfo-arsenietos.

Os expressivos teores de ferro verificados em sedimento de corrente (9,2; 5,6 e 5,8%), descaracterizam em parte o cunho anômalo dos metais normalmente móveis (Cu-Ni-Zn), que tenderiam a ser concentrados por processos de co-precipitação . Da mesma forma, o arsênio tende a se tornar menos móvel nesse ambiente devido a sua co-precipitação com limonita.

Anomalia 11 (Sn) - Anexo L

A leste de Piritiba, em bacia de captação de rochas graníticas e de diatexitos com intercalações de anfibolitos, -

além de filitos e quartzitos do Complexo Itapicuru, foi assinalado um expressivo teor de 150 ppm de estanho. Este valor é devido a uma única amostra e não foi observada associação geoquímica típica de sua paragênese. Isto tende a minimizar a importância desta anomalia.

Anomalia VII-8 (Pb-Zn) - Anexo XLV e Anomalia VII - 4 (As) - Anexo XLIX

Nesta bacia de captação existe uma expressiva influência de andaluzita-cianita-sericita-xistos, serpentinitos, itabiritos, veios de quartzo, além de níveis conglomeráticos.

Em uma amostra de sedimento de corrente, tem-se os seguintes teores significativamente realçados: Pb (40 ppm), Zn (180 ppm), Co (50 ppm), Cu (80 ppm), Ni (130 ppm) e As (40 ppm).

Pareceram ficar caracterizadas duas paragêneses geoquímicas distintas, uma de natureza ultrabásica (Co-Ni-Cu) que possivelmente estaria vinculada aos serpentinitos, e outra de ascendência mais ácida, fazendo supor a presença de vulcânicas intermediárias a ácidas (Pb-Zn-As).

Anomalia VI - 1 (Mn) - Anexos XLIII

Nas proximidades de Tapiranga em drenagens caracterizadas por influência de rochas metatexíticas, andaluzita-cianita-sericita-xistos e quartzitos da Formação Cruz das Almas com "intercalações" metabásicas, foram assinalados teores anômalos de manganês em sedimento de corrente (3900 e 6600 ppm), ferro (6,2%), zinco (85 ppm) e estanho (10 ppm), com o aparecimento ao norte desta anomalia de um valor anômalo de níquel (65 ppm) também em sedimento de corrente.

A proximidade do granito intrusivo de Itaitu, a oeste da anomalia, seria o responsável pelo destaque anômalo de estanho e zinco. O intenso processo de falhamento que atuou sobre o conjunto litológico, bem como a presença de "intercalações"

metabásicas devem estar influenciando de modo pronunciado na - concentração do níquel.

Os valores anômalos detectados para manganês estão, provavelmente relacionados com as sequências "argilosas" aí presentes podendo inclusive estar funcionando como agente de enriquecimento secundário dos demais elementos metálicos.

Anomalia 1 (Bi) - Anexo XXXIX

Em duas amostras de sedimento de corrente foram registrados teores anômalos de bismuto (30 ppm), além de valores de Mn (700 ppm) e Zn (70 ppm). O substrato rochoso é constituído dominantemente, por metatexitos, abrangendo também andaluzita-sericita-xistos com presença de cristas de quartzitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico. É conhecida, a sudoeste desta anomalia de bismuto, uma ocorrência de manganês (Itapura), vinculada a xistos e quartzitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Supostamente os teores anômalos de Mn (vide anexo XLIII) parecem indicar a possibilidade de uma continuidade de uma faixa mineralizada. No tocante aos valores de zinco supõe-se que correspondem a falsas anomalias condicionadas pelo efeito de adsorção, acarretado pelo manganês.

A presença de bismuto é aparentemente estranha, merecendo uma investigação adicional ao nível de "fill-in" para melhor caracterização da anomalia.

10.2.4 Cromo - Níquel e Ouro - Anexos XLI, XLVII e XXXV

Na extensa faixa com "trend" norte-sul, incluindo a cidade de Jacobina, foram evidenciadas concentrações significativamente anormais de cromo e níquel em dezenas de amostras de sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados, solo e rocha.

As anomalias realçadas para cromo, aparecem delineadas no anexo XLI (anomalias V-I, V-2, VI-2 e VI-3). Paralelamente podem ser observadas concentrações anômalas de níquel com -

correlação com as de cromo (Anexo XLVII - anomalia V - 1, V-2 , V-3, V-4 e VI-2). O substrato rochoso nesta área é formado - principalmente por quartzitos da Formação Rio do Ouro com extensas faixas norte-sul de serpentinitos, alguns corpos de anfibolitos e mais a leste, faixas de andaluzita-sericita-xistos. Neste conjunto são conhecidas diversas ocorrências de ouro, manganês e ametista.

Em trecho mais a oeste, foram individualizados corpos de metaconglomerados da Formação Serra do Córrego. Também estão presentes rochas metassomáticas aluminosas, rochas graníticas e granodioríticas, meta e diatexitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Todo o conjunto a oeste da falha de Pindobaçu se apresenta fraturado.

Em sedimento de corrente deste sítio foram realça - dos teores da seguinte ordem: níquel (640 ppm), cromo (maior que 5000 ppm), vanádio (300 ppm), ferro (10%), magnésio (5%) cobre (100 ppm), cobalto (70 ppm) e manganês (1000 ppm). Em concentrado de batéia ficaram caracterizadas anomalias altamente - significativas, com teores de ouro atingindo até 98 ppm, na bacia de captação da ocorrência aurífera de Canavieiras.

Convém enfatizar que na avaliação do caráter anômalo destas áreas dever-se-á considerar as conspícuas influências exercidas no ambiente secundário pelas diversas mineralizações de ouro e manganês aí existentes, afetando de forma considerável as variações dos teores de "background" dos demais metais que tenderiam a constituir uma "suite" com valores realçados - dentro da paisagem regional. Somente através de estudos de detalhe, seria possível definir o caráter efetivamente anômalo para outros elementos, especialmente para aqueles de boa mobilidade supergênica (Cu, Ni, Co e V) neste ambiente particularmente rico em ferro e manganês, onde possivelmente estariam se verificando incrementos nas suas concentrações, condicionadas por processos de co-precipitação e adsorção.

Nas bacias de drenagens, mais diretamente relacionadas a áreas de garimpagem, revolvimento ou desmonte de mina, eventos comuns nestas faixas os efeitos de concentração multi- elementar assumem especial destaque.

No caso de futuros trabalhos de detalhamento geoquímico, em nível de "follow-up" com vistas à interpretação dos padrões de dispersão primária e secundária dos metais, as estreitas e frequentes"intercalações"de rochas ultramáficas devem merecer uma especial cautela, pois é sabido que os valores de "background" variam consideravelmente, segundo os controles litológicos específicos. Ainda no tocante ao comportamento geoquímico do manganês, vale ressaltar a observação de Goldschmidt (1970), de que quando os depósitos de óxido de manganês são postos em condições de temperaturas mais altas, podem dar origem a uma multiplicidade de minerais interessantes, os quais frequentemente caracterizados pelo retorno total ou parcial do manganês ao estágio divalente e por uma correspondente liberação de oxigênio, sob a influência principalmente das temperaturas elevadas.

As variações químicas dos novos minerais formados são refletidas pelas concentrações dos elementos menos comuns (bário estrôncio, cobalto, chumbo, vanádio, arsênio, molibdênio e outros) em depósitos de manganês, e em alguns casos, pelo alto potencial de oxidação induzido pelo contato com os óxidos de manganês. Na paisagem geoquímica do projeto, essas prováveis variações relacionadas a teores anômalos de manganês, explicariam , em grande parte, a existência de certos agrupamentos de elementos, especialmente Co, Pb, As, Mo e Ba vinculados a alvos mineralizados de manganês.

10.2.5 Ouro e Arsênio

Como já foi visto, de acordo com os critérios estabelecidos para apresentação dos mapas de distribuição geoquímica, a área total do Projeto foi subdividida em sete sub-áreas, de

signadas pela numeração de I a VII, cinco das quais com mapas de distribuição geoquímica para ouro em escala 1:50.000 com numeração sequenciada de norte para sul (anexos I a V). Na sub-área I não foi detectado nenhum valor definido para ouro, razão pela qual não foi apresentado mapa de distribuição geoquímica. A sub-área VII, apresentou apenas dois valores definidos para ouro, os quais são mostrados nos mapas de realce de anomalias, em escala 1:100.000 (anexo XXXV). Os comentários a seguir apresentados, são relativos a caracterização dos principais alvos anômalos de ouro em cada uma das sete sub-áreas.

Para efeito de uma melhor configuração dos "trends" regionais das anomalias de ouro, todos os alvos anômalos são apresentados também em mapas integrados em escala 1:100.000, para as áreas norte (anexo C) e área sul (anexo D) que compõem o Projeto.

10.2.5.1 Área Norte

Sub-área I (Folhas Serra da Vargem e Juacema).

Nenhum valor definido de ouro, maior ou igual a 0,05 ppm foi registrado nesta sub-área.

Sub-área II (Folha de Caraíbas e Jaguarari)

Anomalia II - 1 - Anexo XXXIV

Nas proximidades de Jaguarari em bacias de captação representativas de compartimentação geológica constituída de rochas graníticas, além de filitos e quartzitos do Complexo Itapicuru e de níveis metabasíticos, foi evidenciado uma significativa anomalia para ouro em concentrado de minerais pesados com os valores compreendidos no intervalo de 0,3 a 4,5 ppm. Por outro lado amostras de metabasitos revelaram teores de cromo da ordem de 5000 a 7800 ppm.

O teor mais expressivo de ouro (4,5 ppm), foi obtido em drenagem representativa principalmente de filitos e em

parte por quartzitos do Complexo Itapicuru.

Com relação ao cromo, foi verificado um fator de enriquecimento da ordem de cinco vezes o teor médio mencionado para rochas ultramáficas que é de 1600 ppm (TUREKIAN e WEDEPOHL , 1961).

O registro de um teor de 10 ppm de arsênio em amostra de sedimento a sul deste alvo (anexo XLVIII), vem reforçar o interesse com vistas a estudos geoquímicos subsequentes em maior detalhamento, aumentando o seu interesse prospectivo para ouro.

Anomalia II-2 (Anexo XXXIV)

Foi assinalado um teor de 0,2 ppm de ouro em zona do batólito de Campo Formoso, com níveis de metabasitos em bacia de captação influenciada pelas expressivas cristas formadas por veios de quartzo na serra do Cercado Velho. Todo o conjunto aparece intensamente fraturado, sendo particularmente susceptível quanto a presença de mineralizações vinculadas a ações de hidrotermalismo.

A despeito desta anomalia ser reflexo de apenas uma amostra de concentrado de minerais pesados, a área comporta a execução de trabalhos expeditos ao nível de "fill-in", para melhor definição da mesma.

Anomalia II-3 - (Anexo XXXIV)

Esta anomalia foi caracterizada por duas amostras - de concentrado de batéia, sendo registrados tecres de 0,1 e 0,4 ppm em trechos do riacho dos Poços, a noroeste da fazenda Gangorra.

O substrato litológico está representado principal - mente pelo batólito de Campo Formoso abrangendo, ao norte, cristas de quartzo na extensão sudeste da serra da Curupira, com

níveis de rochas metabásicas, e ao sul, quartzitos do Complexo Itapicuru. Trabalhos subsequentes de detalhamento, são sugeridos para a presente anomalia.

Anomalia II-4 - (Anexo XXXIV)

No rio Itapicuru, no trecho das fazendas Mamão e Faleiro, próximo ao povoado de Carrapichel, um teor de 0,2 ppm de ouro, foi detectado em bacia de captação com influência de filitos e quartzitos do Complexo Itapicuru. Convém notar que a anomalia desta estação é reforçada por outro valor destacado de - 0,1 ppm de ouro, registrado em trecho afastado aproximadamente seis quilômetros a jusante da primeira estação. Um valor significativamente anormal (0,2 ppm) foi assinalado em faixas de quartzitos.

O caráter anômalo de ouro, parece confirmado pela expressiva concentração de arsênio em solo (100 ppm) e em sedimento de corrente (10 ppm) também detectados na área (Anexo XXXIV).

A sul desta anomalia, particularmente numa baçia de captação a noroeste de Senhor do Bonfim, compreendendo filitos e quartzitos manganesíferos do Complexo Itapicuru, foram também registrados teores anômalos de arsênio (Anomalia II-1, anexo XLVIII).

A presença de manganês poderia explicar, em parte, as concentrações de arsênio nos sedimentos fluviais desta área.

Ainda nesta sub-área II, alguns outros valores de - ouro foram evidenciados na estação LT-B-181, a sudeste de Senhor do Bonfim, em zona de substrato metatexítico do Complexo Metamórfico-Migmatítico; no extremo sudeste desta sub-área, um valor de 0,05 ppm de ouro foi detectado em concentrado de minerais pesados.

No trecho da fazenda Pilão, a leste de Curaçás, um valor de 0,1 ppm de ouro foi registrado em área sobre o batóli-

to de Campo Formoso, em zona sujeita a influência de veios de quartzo, os quais poderiam ser admitidos como possíveis portadores desse metal, através de processos hidrotermais.

Sub-Área III - Anexos II e XXXIV

Anomalia III-1 - (Anexo XXXIV)

Teores de 0,4 e 0,2 ppm de ouro foram assinalados - nas estações VR-B-10 e VR-B-9, a leste do povoado de Caldeirão dos Mulatos, em aluviões de bacias de drenagens representativas de substrato constituído de metatexitos do Complexo Metamórfico Migmatítico, com pequenos corpos de natureza anfibolítica além- de quartzitos da serra dos Três Morros.

Nesta área, convém assinalar a presença de uma ocorrência de cobre sob a forma de oxidados. Tal evidência reforça a viabilidade de uma pesquisa complementar em maior grau de detalhamento. A sudeste desta anomalia III-1 é ainda ressaltado - para sedimento de corrente um valor de 130 ppm de cobalto (anexo XLVIII), o que sugere também uma possível vinculação a rochas máficas-ultramáficas.

Anomalia III-2 - (Anexo XXXIV)

Corresponde a uma bacia de captação abrangendo xistos e filitos/filonitos do Complexo Itapicuru, em local próximo a Antonio Gonçalves. Em uma amostra de concentrado de batéia - foi detectado um valor de 0,35 ppm de ouro, associado aos elementos cromo (5000 ppm), cobalto (50 ppm), níquel (200 ppm) e ferro (15%).

A presença da suite Cr, Co e Ni, parece indicar a influência de corpos máficos-ultramáficos.

Convém salientar que, em locais próximos, são observados ocorrências de manganês e crostas ferruginosas que exerceriam influência na absorção de Co e Ni.

Anomalia III-3 - (Anexo XXXIV)

Um expressivo "trend" anômalo com orientação NE-SW, foi caracterizado por seis amostras de concentrado de minerais pesados, cujos teores de ouro ficaram compreendidos na faixa entre 0,15 e 31,0 ppm.

O substrato litológico de maior representatividade é constituído por filitos/filonitos do Complexo Itapicuru e em menor contribuição por quartzitos do mesmo Complexo.

Em uma estação de amostragem (JM-B-16), em trecho a sul de Campo Formoso, em zona compreendendo xistos e filitos, foi evidenciada o seguinte agrupamento: ouro (0,2 ppm), cromo (500 ppm), cobre (70 ppm), ferro (15%) e boro (500 ppm).

Nas bacias de captação abrangidas por esse "trend " aurífero, e em zonas contíguas a sudeste, foram registradas em sedimento de corrente, diversas estações com valores de 10 ppm de arsênio, reforçando o caráter potencialmente mineralizado - desta área.

Na porção nordeste desta faixa são ainda conhecidas ocorrências manganesíferas sendo que a oeste da mesma são configuradas extensas mineralizações de cromita em metaperidotitos - serpentinizados do Complexo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso.

Anomalia III-4 - (Anexo XXXIV)

Duas concentrações significativamente anormais de ouro foram detectadas em concentrado de minerais pesados (0,3 e 1,5 ppm) em bacias de captação representativas de filitos/filonitos do Complexo Itapicuru e de gnaisses do Complexo Saúde.

Em uma das estações (JM-B-35), ficou patenteada a seguinte associação: ouro (0,3 ppm), cobre (70 ppm), ferro (10%) e boro (1000 ppm). O elevado teor de boro foi acusado no domínio gnáissico, sugerindo uma ação pegmatítica-pneumatolítica. Os valores de cobre e ferro parecem ter sido originados a partir dos pequenos corpos metabásicos contidos no Complexo Itapicuru.

É importante salientar, a existência de uma faiscação inativa de ouro, situada nas cabeceiras de um dos riachos - da zona anômala. O garimpo está situado cerca de seis quilômetros da principal estação anômala (1,5 ppm). Em que pese este fato, levando-se em conta a baixa dispersão clástica do ouro em ambiente secundário, torna este sítio potencialmente promissor.

Anomalia III-5 - (Anexo XXXIV)

Em um afluente do rio da Fumaça foi assinalado, em concentrado de batéia, um teor anômalo de 2,0 ppm de ouro, em bacia com predominância de filitos/filonitos do Complexo Itapicuru, além de níveis metabásicos, cristas de quartzitos e extensas faixas com material coluvionar nas encostas da serra.

A mesma faiscação de ouro mencionado na anomalia anterior, localizado na serra da Paciência deve ter influenciado na concentração de ouro aqui configurada.

Convém salientar ainda a presença marcante de colúvios oriundos do Complexo Itapicuru (filitos e quartzitos). Esse ambiente propiciaria igualmente a acumulação de ouro detrítico.

Anomalia III-6 - (Anexo XXXIV)

Um valor de 0,4 e outro de 0,2 ppm de ouro em concentrado de bateia, foram evidenciados num afluente do riacho - do Ingá, concernente a uma bacia de captação representativa de filitos/filonitos do Complexo Itapicuru, com cristas intercaladas de quartzitos.

As demais observações feitas sobre os condicionamentos geológicos da anomalia anterior, são perfeitamente aplicá - veis à esta área.

Anomalia III-7 - (Anexo XXXIV)

Esta anomalia é devida a apenas uma amostra de concentrado de batéia com um valor de 0,35 ppm de ouro, em bacia

de drenagem representativa de filitos, xistos e quartzitos do Complexo Itapicuru. A despeito de se tratar de apenas um valor, a presente anomalia requer estudos adicionais em nível de "fill-in", objetivando uma avaliação mais consistente.

Anomalia III-8 - (Anexo XXXIV)

Um expressivo teor de 1,5 ppm de ouro foi registrado na bacia de drenagem do rio da Capivara, envolvendo dominatemente quartzitos da Formação Rio do Ouro, além de níveis de metassiltitos e filitos do Complexo Itapicuru. Foi realçada uma ampla suíte geoquímica representada pelos elementos: ouro (1,5 ppm) , berílio (5 ppm), bismuto (50 ppm), cobalto (30 ppm), cromo (500 ppm), molibdênio (200 ppm) e boro (1000 ppm).

Convém notar que o rio da Capivara tem o seu leito ao longo de uma extensa falha com direção aproximada norte-sul, na possível continuidade da linha de falha de Maravilha.

A anomalia de ouro aí delineada, bem como as expressivas concentrações de molibdênio e bismuto, tornam esta área merecedora de investigações complementares.

Sabe-se que as mineralizações de esmeralda do garimpo de Carnaíba, situadas a quatro quilômetros a oeste da presente anomalia, exibem uma associação multielementar similar a desta anomalia, reforçando o seu caráter potencialmente prospectivo.

Anomalia III-9 - (Anexo XXXIV)

Numa extensa rede de drenagem, em faixa situada a oeste e noroeste do povoado de Carnaíba, foram registrados seis teores significativamente anômalos para ouro em concentrado de minerais pesados (variando de 0,1 a 4,0 ppm) e em duas amostras de solo (0,1 e 0,3 ppm) em zona sobre o granito intrusivo de Carnaíba.

Além do granito de Carnaíba, também os quartzitos -

da Formação Rio do Ouro e os filitos/filonitos do Complexo Itapicuru estão influenciando geoquimicamente as bacias de captação da presente anomalia.

Um teor de 10 ppm de arsênio, foi registrado a sul desta anomalia (onde obteve-se 0,3 ppm de ouro), aumentando ainda mais as potencialidades com vistas as mineralizações auríferas nesta área.

Anomalia III-10 - (Anexo XXXIV)

Na serra do Espinheiro em um afluente do riacho da Traíra, compreendendo bacia de captação sobre rochas quartzíticas da Formação Rio do Ouro e graníticas de Carnaíba, foi registrado em concentrado de batéia 0,55 ppm de ouro vinculado a um valor de 700 ppm de nióbio. O expressivo teor de nióbio sugere uma contribuição a partir de rochas de natureza ácida.

Trabalhos expeditos do tipo "fill-in" são ainda aí necessários para uma melhor caracterização da anomalia.

Anomalia III - 11 (Anexo XXXIV)

Em bacia de captação abrangendo uma zona de contato de calcários da Formação Salitre com gnaisses do Complexo Metamórfico-Migmatítico, uma amostra de concentrado de batéia revelou um teor de 0,3 ppm de ouro, tendo sido registrados também, 200 ppm de bário e 50 ppm de cobalto.

Além desta anomalia de ouro ser devida a uma única amostra, não foi assinalada nenhuma associação típica de sua paragênese, fazendo com que não seja conferida maior importância à mesma.

Anomalia III-12 - (Anexo XXXIV)

No riacho do Matrês e num seu afluente, no trecho - da Fazenda Quixaba, em estações muito próximas entre si, foram registrados valores de 1,0 e 1,5 ppm de ouro, em concentrado de

batéia em bacias compreendendo drenagens representativas do Complexo Metamórfico-Migmatítico e dos conglomerados da Formação Tombador-Lavras, além de coberturas arenosas na extensão - leste da área.

Em uma estação de concentrado de minerais pesados - (JM-B-563) foram evidenciados os seguintes valores: ouro (1,5 ppm), ferro (20%), manganês (1000 ppm), níquel (300 ppm) e cromo (maior que 5000 ppm).

Conforme já referido anteriormente, os metaconglomerados, principalmente os piritosos, são indicadores de possíveis mineralizações de ouro na serra de Jacobina. A alta concentração de ferro (20%), parece deixar transparecer processos de piritização e delimonitização nos referidos metaconglomerados, o que poderia também ser atribuído a crostas lateríticas ferruginosas presentes nos metarenitos da Formação Tombador-Lavras e na cobertura arenosa (TQd_2).

Anomalia III-13 - (Anexo XXXIV)

Em área de captação representativa da interface dos quartzitos da Formação Tombador-Lavras com calcários da Formação Salitre, num trecho a nordeste da Fazenda Favela, concernente a zona de fraturas, foi registrado um significativo teor de 2,0 ppm de ouro além de um valor de cromo superior a 5000 ppm.

A existência de níveis metaconglomeráticos dentro - da Formação Tombador-Lavras poderia estar condicionando o valor anômalo de ouro. O teor realçado para cromo poderia estar relacionado a uma possível presença de cromita detrítica nos metarenitos e/ou quartzitos da mesma formação.

Em sítio a norte desta anomalia, numa zona de cons pícuas concreções ferruginosas, uma amostra de material composto de calcedônia e óxidos de ferro, acusou o expressivo teor de 1000 ppm de arsênio (em rocha), sugerindo uma retenção e concentração anômala de arsênio talvez por efeitos de co-precipitação

e absorção através de compostos ferrosos.

Anomalia III-14 - (Anexo XXXIV)

Uma amostra isolada de concentrado de minerais pesados revelou o expressivo teor de 11,0 ppm de ouro, num trecho situado a sul do povoado de Bananeira.

O substrato rochoso, é constituído principalmente - por rochas gnáissicas do Complexo Saúde, incluindo extensas faixas de tálus, além de coberturas arenosas tercio-quaternárias.O ouro poderia estar vinculado a uma extensa crista de quartzito do Complexo Itapicuru, cuja influência é também patenteada - nas redes de drenagens desta área ou ao material areno-argiloso de cobertura.

Sub-Área IV - Anexos III e XXXIV

Anomalia IV-1 - (Anexo XXXIV)

A sul de Brejo dos Paulos foram registrados teores de 0,6 e 1,0 ppm de ouro numa bacia de captação com influência de meta e diatexitos, gnaisses, além de"intercalações"de basitos/ultrabasitos e de quartzitos.

Convém notar que em perfil de solo ao norte do alvo, foram registrados teores de 10 ppm de arsênio.

Estudos expeditos de chec̃agens tipo "fill-in" são aconselháveis nesta área para melhor definição desta anomalia.

Anomalia IV-2 - (Anexo XXXIV)

Expressiva concentração de 5,0 ppm de ouro foi verificada em zona de substrato metatexítico, com raras cristas de quartzitos ferruginosos. É importante salientar que grande parte da área apresenta coberturas areno-argilosas conglomeráticas da Formação Capim Grosso, potencialmente favoráveis a concentração detrítica de ouro.

Ainda nesta faixa, em uma amostra de sedimento de corrente, foi observado um teor de 20 ppm de arsênio (vide ane

xo XLVIII), o que vem ratificar o caráter significativamente anômalo de ouro. Foram delineados também corpos ultramáficos - "intercalados" no conjunto.

Anomalia IV-3 - (Anexo XXXIV)

A presente anomalia envolve valores expressivamente anômalos de ouro (compreendidos entre 0,85 e 30 ppm) em várias amostras de concentrado de batéia, abrangendo partes das serras da Laranjeira, do Sobrado e dos Guardanapos.

A compartimentação litológica é predominantemente - constituída por quartzitos da Formação Rio do Ouro com longas faixas serpentiníticas, além de rochas com alumossilicatos, filitos, xistos e quartzitos do Complexo Itapicuru. No extremo - norte da anomalia aparece também o granito intrusivo de Carnaíba.

Conectado aos valores de ouro (19,0 ppm), foram definidos os seguintes elementos: ferro (15%), manganês (maior que 5000 ppm), boro (700 ppm), berílio (30 ppm), bismuto (500 ppm), molibdênio (300 ppm) e nióbio (200 ppm). Nas demais amostras foi notado uma frequente vinculação do ouro com o cromo.

É importante salientar que a presente faixa anômala, engloba a mineralização de Carnaíba, cujos garimpos estão em atividades extrativas e situam-se dentro da bacia de captação - dos rios amostrados. Nota-se que elevados teores de molibdênio, berílio e bismuto, entre os principais, podem ser detectados a cerca de 10 quilômetros de distância a jusante da ocorrência,no Rio Itapicuru-Açu. Muito provavelmente esses teores são afetados pelas atividades de lavra do garimpo de Carnaíba.

Anomalia IV-4 - (Anexo XXXIV)

Pronunciada concentração de ouro (66,0 ppm) foi assinalada em minerais pesados conectada na mesma rede de drenagem a várias outras amostras de valores marcadamente anômalos -

(2,5; 3,0; 3,5 e 9,0 ppm de ouro).

A compartimentação litológica é representada princi palmente por quartzitos e filitos do Complexo Itapicuru, além de corpos menores de quartzitos com serpentinitos da Forma ção Rio do Ouro.

Na estação de amostragem que revelou o maior realce para ouro (66,0 ppm), foi observado a seguinte "suíte" geoquími ca: ferro (15%), manganês (2000 ppm), prata (1 ppm), cromo (mai or que 5000 ppm), lantânio (500 ppm), níquel (100 ppm) e ítrio (100 ppm). Várias ocorrências de manganês estão assinaladas - nesta área, bem como um antigo garimpo de ouro de localização - duvidosa, que muito provavelmente, está sendo a causa dessas ex pressivas concentrações auríferas nos aluviões.

Anomalia IV-5 - (Anexo XXXIV)

A sul e sudoeste de Saúde, na bacia de captação dos rios da Mangueira e das Pedras, vários teores significativamen- te anômalos para ouro foram registrados (5,0; 8,5; 9,5 e 18,0 ppm) em áreas que englobam principalmente diatexitos do Comple xo Metamórfico-Migmatítico, filitos e quartzitos do Complexo I tapicuru além de "intercalações" serpentiníticas.

Em uma estação (VR-B-288) foram detectados os se guintes valores: ouro (18,0 ppm), ferro (10%) manganês (5000 ppm), cromo (maior que 5000 ppm) e chumbo (200 ppm). Em outra amostra foi registrado 0,5 ppm de prata enquanto que 50 ppm de estanho foi notado a pouca distância, influenciado talvez pela presença adjacente de um corpo granítico de anatexia. Além das ocorrências de manganês aí observadas, duas outras de cromita , foram assinaladas em metaperidotitos das Fazendas Passagem e Boa Vista (município de Saúde).

Anomalia IV-6 - (Anexo XXXIV)

Esta anomalia abrange a faixa aurífera da mina de

Goela da Ema, incluindo zonas de quartzitos, xistos e filitos - do Complexo Itapicuru, com presença de serpentinitos e veios de quartzo em zona intensamente falhada. Os teores máximos de ouro, foram de 3,5 e 6,0 ppm.

Nenhuma associação geoquímica de destaque foi observada nesta anomalia, no entanto estudos de detalhes se fazem - necessário para uma definição mais consistente quanto a extensão da área mineralizada em ouro já conhecida.

Anomalia IV-7 - (Anexo XXXIV)

Teores significativamente anômalos de ouro aparecem configurados em bacia de captação representativa de quartzitos da Formação Rio do Ouro com faixas de serpentinito e rochas com alumossilicatos no bordo oeste da serra de Jacobina.

Foram assinalados valores de 0,9; 6,5 e 18,0 ppm de ouro. Não é conhecida, até o momento, nenhuma mineralização de ouro sob a influência da área de captação amostrada, o que torna passível de maiores investigações ao nível de detalhe geológico-geoquímico.

Anomalia IV-8 - (Anexo XXXIV)

Uma expressiva concentração isolada de ouro (35,0 ppm) foi assinalada na faixa de metarenitos e metaconglomerados da Formação Tombador-Lavras.

Em zona com evidências de falhamentos, na amostra - JM-B-658, foi patenteada o agrupamento: ouro (35,0 ppm); ferro (20%); cromo (maior que 5000 ppm), níquel (500 ppm) e vanádio (200 ppm). A frequente presença de crostas lateríticas ferruginosas nos metarenitos desta área poderia estar condicionando a retenção dos elementos característicos de rochas ferromagnesianas.

A possível mineralização de ouro nos metaconglomerados da Formação Tombador-Lavras, caso fosse confirmada, seria

de grande importância uma vez que a ampla extensão dos metaconglomerados faria supor reservas consideráveis. Deve-se ressaltar que esses metaconglomerados mostram seixos de quartzitos verdes, provavelmente originados dos metassedimentos do Grupo Jacobina, de onde proviria também o material aurífero.

O caráter errático da distribuição do ouro mostrou perspectivas quanto a uma eventual confirmação de mineralização aurífera no sítio desta anomalia, para o que foram realizados - estudos mais detalhados na segunda fase do Projeto.

10.2.5.2 Área Sul

Sub-Área V (Folhas de Itapicuru e Caém) - Anexos IV e XXXV

Nesta sub-área o reconhecimento geoquímico regional confirmou, através do frequente registro de expressivas anomalias de ouro, a presença das mineralizações auríferas já conhecidas em extensas faixas com direção preferencial N-S, nas quais foram detectados marcantes teores de ouro em concentrados de minerais pesados.

Note-se que, nesta sub-área V, quatro anomalias podem ser visualizadas (anexo IV), seguindo um "trend" em toda extensão central desta sub-área e prolongando-se para sul, na sub-área VI (vide anexo V).

Uma integração dessas anomalias é melhor delineada no anexo XXXV. A principal fonte das concentrações de ouro são, sem dúvida os metaconglomerados da Formação Serra do Córrego , dispostos preferencialmente na margem ocidental da serra de Jacobina. No entanto,as anomalias situadas mais a norte desta sub-área V, englobam também faixas de quartzitos e xistos da Formação Rio do Ouro, além de filitos e quartzitos do Complexo Itapicuru, faixas serpentiníticas e corpos orto-anfibolíticos.

De um modo geral, as anomalias sofrem influências de áreas trabalhadas em garimpo de ouro, ao longo da serra, produ-

zindo certamente incremento ou mascaramento de certos valores - encontrados.

A seguir aparecem descritas as anomalias de ouro registradas nesta sub-área V.

Anomalia V-1 - (Anexo XXXV)

Nesta faixa é conhecida, dentre outras, a importänte mineralização aurífera da Mina de Canavieiras. Aqui o ouro ocorre principalmente nos metaconglomerados piritosos da Formação Serra do Córrego.

Ainda neste alvo são abrangidas extensas faixas de diatexitos e metatexitos, além de um expressivo corpo de rochas com alumossilicatos em contato com os metaconglomerados da Formação Serra do Córrego.

Na rede de drenagem, diretamente influenciada pela Mina de Canavieiras registrou-se para concentrados de minerais pesados o expressivo teor de 98,0 ppm de ouro. Nesta faixa foi observado numa amostra de sedimento de corrente (VR-S-462), um teor de 40 ppm de urânio.

Outras estações de amostragem com valores marcada - mente anômalos de ouro foram assinaladas, com registros da seguinte ordem: 0,35; 1,5; 3,5; 4,5 e 5,0 ppm.

Em uma das amostras de concentrado de batéia foi observado a vinculação do ouro com o ítrio (150 ppm) e lantânio (700 ppm) o que parece indicar a influência de rocha mais alcalina, onde esses elementos-traço apresentam "background" mais elevado.

A associação de urânio com o ouro nas mineraliza - ções da serra de Jacobina é um fato já plenamente difundido na literatura geológica relativo àquela região.

A presença de elementos terras raras, representada pelo lantânio, deve-se provavelmente à sua afinidade geoquímica com o urânio e, em menor intensidade, com o ítrio.

Foi observado (à NE desta anomalia) uma nítida vinculação do ouro (1 ppm), com arsênio (300 ppm) e cobalto (550 - ppm), em uma amostra de solo sobre quartzitos e xistos do Complexo Itapicuru.

A clássica associação do ouro com o arsênio ficou patenteada, não só nesta área, como também do longo "trend" anômalo em ouro da serra de Jacobina.

Anomalia V-2 - (Anexo XXXV)

No trecho a norte e nas adjacências da cidade de Jacobina, foram registrados valores de ouro variando de 0,45 a 4,50 ppm em faixas de metaconglomerados e quartzitos com serpentinitos, englobando a mineralização de ouro de Serra Branca, - além de outras ocorrências auríferas.

Na estação GM-B-73, aparece realçado o agrupamento ouro (4,0 ppm), ferro (20%), cromo (maior que 5000 ppm), níquel (500 ppm), vanádio (150 ppm), zinco (700 ppm) e cobalto (50ppm), vinculação comprovada numa segunda amostra de concentrado de minerais pesados.

Essa associação vem confirmar as presenças de corpos máficos e ultramáficos mapeados na área, sendo que a expressividade de zinco poderia estar relacionada a possíveis rochas vulcânicas presentes na porção ocidental da serra de Jacobina.

Anomalia V-3 - (Anexo XXXV)

Corresponde a uma bacia de captação abrangendo metaconglomerados da Formação Serra do Córrego, quartzitos e xistos da Formação Rio do Ouro, filitos e quartzitos do Complexo Itapicuru, além de serpentinitos e anfibolitos. Nesta faixa foram assinalados valores de ouro da ordem de 61,0; 8,0; 7,0; 6,6;2,5 e 0,2 ppm, dentre outros de menor expressão numa área afetada - por falhamentos e fraturamentos.

Numa das estações de amostragem (GM-B-177), foi re

alçado o agrupamento dos elementos: ouro (61,0 ppm), ferro (15%) prata (2,0 ppm), cromo (acima de 5000 ppm) e níquel (150 ppm) , constituindo uma paragênese típica de ascendência máfica/ultramáfica, com contribuição sedimentar.

Anomalia V-4 - (Anexo XXXV)

Nesta área são conhecidas diversas ocorrências de ouro, sendo a mais trabalhada a mina de Maravilha.

Valores expressivos para ouro foram verificados em concentrado de minerais pesados com os seguintes teores: 33,0; 16,0; 5,5 e 3,5 ppm de ouro, cujas estações de amostragens estão situadas no principal "trend" anômalo em ouro na serra de Jacobina.

Também em solo sobre quartzitos foi detectado expressivo teor de 10,0 ppm de ouro.

Na principal estação (GM-B-139), foram realçados os seguintes valores:ouro (33,0 ppm), prata (10,0 ppm) e cromo (acima de 5000 ppm), mais uma vez indicando uma possível influência de corpos máficos/ultramáficos.

Anomalia VI-1 - (Anexo XXXV)

Próximo a Cachoeira Grande, foi configurada uma anomalia para ouro (8,0 ppm) devida a uma única amostra de concentrado de minerais pesados. A área de drenagem é influenciada - por granitos de anatexia, abrangendo, mais a oeste, quartzitos e xistos do Complexo Itapicuru, além de extensas e importantes - faixas de cobertura arenoconglomeráticas da Formação Capim Grosso.

Na estação GM-B-144, tem-se os seguintes resultados: ouro (8,0 ppm), manganês (500 ppm), cromo (5000 ppm), chumbo (50 ppm), boro (2000 ppm), berílio (30 ppm) e nióbio (100ppm), sendo que os três últimos podem estar relacionados a efeitos de granitização na área, uma vez que eles compõem uma associação

granítica típica.

O alto teor do ouro, permite supor sua origem a partir dos níveis arenoconglomeráticos da Formação Capim Grosso, o que reforça a necessidade de uma investigação adicional dirigida a estes sedimentos.

Anomalia VI-2, 3 e 4 - (Anexo XXXV)

Todas estas anomalias estão incluídas na área de - captação que engloba o "trend" aurífero principal da serra de Jacobina, com o compartimento litológico representado principalmente por quartzitos, metaconglomerados, xistos e filitos, além de importantes níveis de serpentinitos (as vezes metaperidotitos) e alguns corpos anfibolíticos.

A área de captação desta anomalia VI-2 sofre influência de dois extensos falhamentos de direção aproximada norte-sul (Falhas de Pindobaçu e Maravilha). Na encosta da serra de Jacobina foi assinalada uma ampla faixa de tálus, além de sedimentos pouco consolidados da Formação Capim Grosso.

Uma provável extensão deste alvo, no sentido sudeste ficou sugerida pela presença de dois valores anômalos para arsênio (10 e 20 ppm) em sedimento de corrente (vide anexo XLIX).

Na anomalia VI-3, a bacia de captação foi influênciada por quartzitos com serpentinitos da Formação Rio do Ouro , além de xistos e quartzitos do Complexo Itapicuru. Foram registrados valores de 1,0; 3,0; 5,0 e 6,0 ppm de ouro em concentrados de minerais pesados.

As concentrações refletidas pelas anomalias VI-2 e VI-3 aparecem desvinculadas dos metaconglomerados da Formação Serra do Córrego, sendo mais provável um relacionamento com os quartzitos da Formação Rio do Ouro ou do Complexo Itapicuru, ou ainda às coberturas da Formação Capim Grosso (especialmente na anomalia VI-2). Na anomalia VI-4, continuidade da anomalia - V-1 (da sub-área V), englobando metaconglomerados da Formação

Serra do Córrego, em sítio influenciado pela mineralização aurífera de Morro do Vento, foram individualizados diversos teores anômalos de ouro.

Na parte sul da anomalia, aparece um valor de 5,0 ppm de ouro, refletindo as mineralizações próximas.

Anomalia VI-5 - (Anexo XXXV)

Nesta área, a compartimentação geológica envolve - granodioritos, diatexitos e rochas com alumossilicatos, além de "intercalações" metaconglomeráticas da Formação Serra do Córrego e quartzitos Rio do Ouro.

Foram destacados em concentrado de minerais pesados, expressivos teores de ouro da seguinte ordem: 1,5; 3,5 e 15,0 ppm. Em uma amostra (VR-B-408), registrou-se o seguinte agrupamento: ouro (15,0 ppm), lantânio (acima de 1000 ppm), nióbio (150 ppm) e ítrio (200 ppm). Tal associação aparece numa zona de contato do granito intrusivo de Miguel Calmon com rochas diatexíticas e metatexíticas, o que favoreceria a uma ascendência ácida.

Vale notar que são conhecidas ocorrências auríferas nesta anomalia, em trecho relacionado às faixas de metaconglomerados da Formação Serra do Córrego, sendo possível atribuir a esta unidade a fonte geradora de tais zonas anômalas.

Anomalia VI-6 - (Anexo XXXV)

A rede de drenagem desta área está influenciada, em parte, por rochas graníticas intrusivas e por quartzitos brechados da Formação Rio do Ouro. Na sua porção leste há dominância de xistos e coberturas arenoconglomeráticas da Formação Capim Grosso.

Foram detectados para ouro alguns valores de 0,10 ppm, além de um teor de 0,85 ppm, em amostras de concentrado de batéia, em trechos provavelmente influenciados pelo aporte de

357

sedimentos semiconsolidados da Formação Capim Grosso. Na extensão sudoeste deste alvo, em drenagem sobre xistos e rochas metatexíticas, duas estações de arsênio foram definidos em sedimento de corrente com valores de 10 a 20 ppm (vide anexo XLIX).

Este fato permite caracterizar esta área como sendo promissora para investigações adicionais para ouro.

Sub-Área VII (Folhas de França e Itapura)- Anexo XXXV

Nesta sub-área VII, foram destacados apenas dois valores isolados de ouro. Pelo fato de se tratar de uma sub-área onde não são conhecidas ocorrências de ouro, as anomalias aí configuradas são carentes de investigações complementares.

Anomalia VII-1 - (Anexo XXXV)

Esta anomalia aparece configurada numa drenagem de primeira ordem concernente ao rio Jacuípe (trecho da fazenda - Passagem). Nesta área o substrato é constituído predominantemente por xistos e quartzitos recebendo influência, pelo lado oeste, de metaconglomerados da Formação Serra do Córrego.

Foram realçados os seguintes valores na amostra - LT-B-392: ouro (0,65 ppm), manganês (5000 ppm), chumbo (70 ppm) e ítrio (500 ppm).

O teor de ouro possivelmente estaria aí relacionado aos metaconglomerados circunscritos a uma faixa situada a três quilômetros a montante da estação amostrada.

A sudeste e a nordeste desta anomalia de ouro, foram detectados em sedimentos de corrente, teores de 10,20 e 40 ppm de arsênio, o que vem ratificar a necessidade de estudos - adicionais nesta faixa, objetivando uma avaliação mais consistente de extensão e potencialidade do alvo.

Mais para oeste, adjacente ao trecho do povoado de Palmeirinha, foi assinalado um pronunciado valor de 160 ppm de

arsênio em solo (anexo XLIX). Vale notar ainda que a cerca de sete quilômetros a sul da anomalia VII-1 foram constatados oito teores anômalos de arsênio, variando de 10 a 60 ppm, o que parece sugerir uma continuidade da faixa potencialmente favorável a mineralizações auríferas (anomalia VII-4 do anexo XLIX).

Anomalia VII-2 - (Anexo XXXV)

Esta segunda anomalia da sub-área VII, é representativa de uma amostra de concentrado de minerais pesados localizada no extremo sul da área do Projeto, onde foi registrado 0,6 ppm de ouro.

A estação de amostragem está localizada no riacho - das Piabas, trecho da fazenda Sossego, a cerca de quatro quilômetros a SW da localidade de Alto Bonito.

A litologia subjacente, corresponde ao Complexo Metamórfico-Migmatítico representado por rochas metatexíticas com "intercalações" de itabiritos, estando incluídas amplas coberturas areno-argilosas da Formação Capim Grosso, à qual provavelmente o ouro estaria vinculado. Os indícios obtidos nesta e em outras anomalias parecem enfatizar o caráter aurífero da Formação Capim Grosso a qual torna-se merecedora de uma criteriosa - exploração geoquímica visando avaliar a sua efetiva potencialidade aurífera.

São registrados os seguintes valores na estação de amostragem GM-B-392: ouro (0,6 ppm), manganês (2000 ppm), lantânio (300 ppm), estanho (150 ppm) e ferro (6,1%).

A presença do estanho e do lantânio parece indicar uma influência de rochas de natureza ácida, atuando nesta compartimentação.

Nesta mesma área, em sedimento de corrente, ficou - patenteada a associação: cobalto (65 ppm) e arsênio (20 ppm) , sendo que este último constitue um bom farejador do ouro, reforçando o caráter anômalo da área (vide anexo XLIX), susceptível

de uma reavaliação.

10.2.6 Indicação de Áreas - Alvo

Com base nos trabalhos da primeira fase do Projeto foram delineadas 30 áreas-alvo pronunciadamente anômalas, calcadas numa criteriosa avaliação integrada dos padrões geoquímicos de dispersão com as distintas compartimentações geológicas reveladas no mapeamento e configuradas no âmbito regional (mapas de seleção de alvos - anexos C e D).

Nos sete alvos coincidentes com locais que já sofreram atividades de pesquisa e/ou lavra (hachurados nos referidos mapas), estão incluídos os depósitos cromitíferos de Campo Formoso, a mina de barita de Itapura, os garimpos de esmeralda-de Carnaíba, o manganês de Bananeira e as mineralizações de ouro das adjacências de Jacobina. Algumas destas anomalias acusaram, de maneira consistente a existência de outros elementos os quais, atualmente não são objetos de interesse naquelas áreas portadoras de mineralizações. Tais vinculações de elementos adicionais, com caráter supostamente prospectivo, poderão ser avaliadas com maior rigor pelas empresas detentoras dos direitos de pesquisa e/ou lavra, visando o aproveitamento de outras substâncias minerais além daquelas atualmente visadas.

Ao término da primeira fase dos estudos, foram indicados os seguintes alvos prioritários, enfatizando-se o meio de amostragem considerada ideal, em função do comportamento geoquímico específico para cada elemento ou associação de interesse:

a) Alvos 1 (Chumbo e Zinco), 4 (Chumbo), 9 (ouro) e 12 (ouro). Todos susceptíveis de prospecção geoquímica em nível de adensamento ou detalhamento através de amostragem de sedimento de corrente, concentrado de minerais pesados, solo e rocha, conforme o elemento prospectado.

b) Alvos 10, 18 e 20 (Manganês): verificação geológica em nível de detalhe.

c) Alvos 2 (Bário), 3 (Ouro e Cromo), 13 (Ouro, Níquel e Cromo), 16 (Cromo e Níquel) e 21 (Cobre, Níquel, Zinco e Bário). Passíveis de mapeamento geológico de detalhe e prospecção geoquímica, acrescido de estudo litogeoquímico.

Foram ainda selecionados onze alvos classificados - como de segunda e terceira prioridade, para os quais, posteriormente, poderá ser conferida uma maior atenção com vistas a uma caracterização mais consistente das zonas anômalas, desde que seja estabelecida uma programação especial possivelmente em nível de subprojeto. Nesta categoria estão os seguintes alvos: 6 (Bário), 7 (Chumbo e Zinco), 24 (Estanho e Ouro), 5 (Estanho e Berílio), 11 (Bário, Ouro e Cromo), 14 (Ouro), 15 (Cromo) 17 (Manganês), 19 (Bário e Molibdênio), 22 (Estanho e Bário) e 23 (Estanho e Ouro).

Dos 23 alvos anômalos e ainda caracterizados como - sítios não reconhecidamente mineralizados (Mapa de Seleção) dos Alvos-Anexos C e D), foram selecionadas as seguintes seis áreas, de acordo com o DNPM, como imediatamente merecedoras de investigações adicionais: Alvo 1 (Pb e Zn), Alvo 4 (Pb), Alvo 9 (Au) , Alvo 12 (Au), Alvo 13 (Au, Ni e Cr) e Alvo 16 (Cr e Ni), as quais foram incluídas na programação dos trabalhos desenvolvi - dos na segunda fase do Projeto.

10.3 Estudo Geológico e/ou Geoquímico das Áreas-Alvo Selecionadas

10.3.1 Introdução

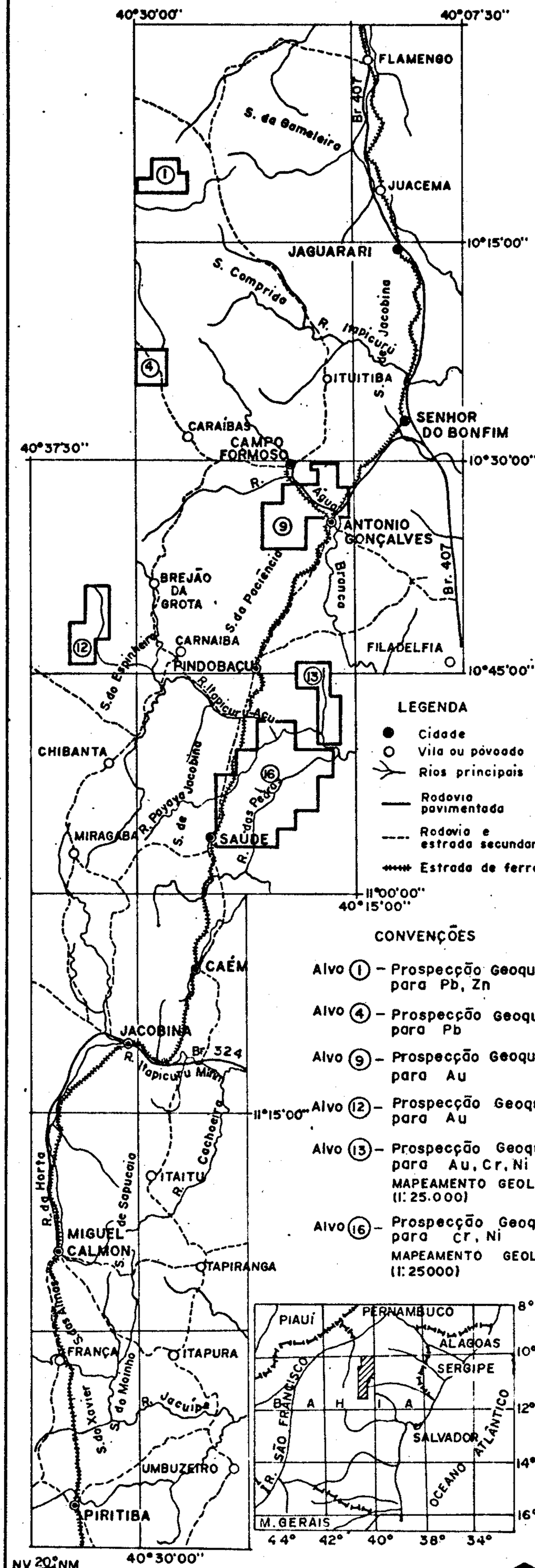
As áreas-alvo, susceptíveis de estudos mais detalhados, foram definidas em função dos subsídios extraídos, integradamente, dos condicionamentos geológicos e da prospecção geoquímica, contribuindo também a avaliação dos parâmetros pertinentes a sítios reconhecidamente mineralizados no âmbito da área do Projeto.

Seis dos alvos selecionados (figura 10.1), cobrindo uma área total de 352 km^2, foram objeto de prospecção geoquímica e/ou mapeamento geológico dirigidos no decorrer da segunda fase dos trabalhos, a saber:

ALVO	ÁREA (km^2)	ELEMENTO PROSPECTADO	ESTUDO DESENVOLVIDO
1	24	Pb e Zn	Prospecção geoquímica "Fill-in"
4	20	Pb	Prospecção geoquímica "Fill-in"
9	76	Au	Prospecção geoquímica "Follow-up"
12	34	Au	Prospecção geoquímica "Fill-in"
13	34	Au, Ni e Cr	Mapeamento geológico (1:25.000) e prospecção geoquímica "Follow-up"
16	164	Cr e Ni	Mapeamento geológico (1:25.000) e prospecção geoquímica "Follow-up"

Devido a, em geral, limitada disponibilidade de dados

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



LEGENDA

- Cidade
- Vila ou povoado
- Rios principais
- Rodovia pavimentada
- Rodovia e estrada secundaria
- Estrada de ferro

CONVENÇÕES

Alvo (1) – Prospecção Geoquímica para Pb, Zn

Alvo (4) – Prospecção Geoquímica para Pb

Alvo (9) – Prospecção Geoquímica para Au

Alvo (12) – Prospecção Geoquímica para Au

Alvo (13) – Prospecção Geoquímica para Au, Cr, Ni
MAPEAMENTO GEOLÓGICO (1:25.000)

Alvo (16) – Prospecção Geoquímica para Cr, Ni
MAPEAMENTO GEOLÓGICO (1:25000)

PROJETO SERRA DE JACOBINA

MAPA INDICE DAS ÁREAS ALVOS

(SELECIONADAS)

FIGURA – 10.1

para uma avaliação estatística completa optou-se, nos estudos dos alvos, pela não aplicação de programas de processamento de dados por computador, limitando-se a uma análise empírica dos principais parâmetros geoquímicos. A própria metodologia da geoquímica exploratória aqui desenvolvida dispensa um tratamento estatístico mais sofisticado.

As localizações dos alvos aqui tratados poderão ser visualizados consultando-se o Mapa Índice das Áreas Alvo.

Os valores analíticos concernentes a estes estudos estão reunidos no Cadastro Geoquímico - Arquivo Geral do Projeto que compõe os anexos representados pelos volumes VI, VII, VIII e podem ser localizados com o auxílio dos números de campo plotados nos mapas de caminhamento e amostragem.

10.3.2 Alvo 1 (Pb e Zn) - Anexo LIX

10.3.2.1 Situação da Área-Alvo

A área está contida no município de Campo Formoso, canto SSW da Folha Serra da Vargem (SC.24-Y-B-I-1), escala 1:50.000, com uma área aproximada de 24 km^2.

O extremo leste do alvo dista 27 quilômetros em linha reta do povoado de Flamengo, na direção nordeste.

10.3.2.2 Comentários sobre a Geologia

O alvo estudado está totalmente inserido nos domínios dos calcários pertencentes à Formação Salitre do Grupo Una. São rochas de coloração acinzentada, microcristalinos, com direção de estratificação geralmente norte-sul e mergulhos em torno de 20^{o}, invariavelmente para oeste. Aparecem localmente, estilólitos, nódulos e concreções silicosas e finos veios de calcita branca, em geral transversais às estruturas de acamadamento.

Existem escassos afloramentos ao nível do terreno, ao lado de uma cobertura de solo argilo-siltosa calcífera de cor castanha a avermelhada, recobrindo mais de 80% da área prospecta

da.

Alguns alinhamentos estruturais e fraturamentos de direção NNE e ENE foram delineados através do exame de fotografias aéreas, alicerçados com medidas de campo.

A área está caracterizada por uma rede de drenagem incipiente, o que constitui um aspecto fisiográfico inerente às seqüências carbonáticas.

10.3.2.3 Prospecção Geoquímica

Este prospecto geoquímico foi configurado por anomalias significativas de chumbo e zinco (anomalia I-4, anexo XLIV) detectadas nos trabalhos da primeira fase . Neste alvo foram executadas investigações em nível de "fill-in", dirigidas para sedimento de corrente, solo e rocha.

Os resultados analíticos de rochas carbonáticas acusaram valores compreendidos entre 32 e 36 ppm de chumbo e 6 a 12 ppm de zinco. Alguns autores (TUREKIAN E WEDEPOHL,op. cit.) citam, para rochas calcárias, um teor médio de chumbo de 9 ppm, e de zinco 20 ppm, o que confere um razoável destaque apenas em relação ao chumbo.

Em sedimento de corrente os valores de chumbo oscilaram de 18 a 40 ppm, enquanto em solo cairam na faixa de 12 a 42 ppm.

Conforme pode-se observar (Anexo LIX), os dados analíticos tanto para chumbo como para zinco nos três meios amostrados (solo, sedimento e rocha) não evidenciaram anormalidades pronunciadas nas suas concentrações, estando contidos em uma faixa estreita, próxima aos teores médios citados na literatura.

10.3.3 Alvo 4 (Pb) - Anexo LX

10.3.3.1 Situação da Área-Alvo

O alvo apreciado, cobrindo uma área de 20 km^2, está situado a noroeste de Campo Formoso, nos domínios deste município, nas cercanias norte do distrito de Caraíbas, que empresta seu

 360

nome a folha: SC. 24-Y-B-I-3 (escala 1:50.000).

10.3.3.2 Comentários sobre a Geologia

Exceto no quadrante noroeste, onde aflora calcário cinza, o alvo encontra-se recoberto por material argilo-arenoso, inconsolidado, de coloração castanha com nódulos e concreções silicosas, comuns em terrenos cársticos.

A Formação Salitre do Grupo Una cobre integralmente a área, evidenciada pela sua expressão morfológica típica, notadamente estruturas de colapso.

Esta unidade estratigráfica está, regionalmente, constituída por um conjunto de rochas essencialmente calcíferas, em geral microcristalinas. Intercalam-se bancos dolomíticos e níveís laminares de metassiltitos calcíferos, contendo mais raramente, leitos de composição calco-arenosa. Sua coloração varia de cinza a arroxeada, estando o conjunto bem estratificado.

Os níveis mais maciços e resistentes condicionam o fraturamento conchóide, e são acompanhados de estilólitos e veios transversais de calcita branca.

Na parte oeste da área, constatou-se a presença de calcários cinza com vênulas de pirita acompanhando a estratificação.

A inspeção microscópica revelou a presença de estrutu - ras algais, fitadas, típicas de estromatólitos.

10.3.3.3 Prospecção Geoquímica

A investigação deste alvo foi motivada em função da representação anômala para chumbo evidenciada pela anomalia II-8 (Anexo XLIV), concernente aos estudos geoquímicos de âmbito regional.

Nos trabalhos de adensamento em nível de "fill-in", foram procedidas, em quinze estações, amostragens de sedimento de corrente, tendo sido revelados valores de chumbo compreendidos na faixa de 10 a 54 ppm.

Convém observar que esta área corresponde, em geral, aos

domínios das rochas calcárias da Formação Salitre refletindo uma incipiente rede de drenagem.

Como se pode observar no mapa geológico-geoquímico (anexo LX), apenas em um pequeno curso d'água, localizado na porção noroeste do alvo, foi ratificado o caráter anômalo evidenciado no estágio de reconhecimento.

Por se tratar de uma anomalia pontual de chumbo (54ppm) em sedimento de corrente, o alvo não se torna, em princípio, merecedor de investigações adicionais.

10.3.4 Alvo 9 (Au) - Anexo LXI

10.3.4.1 Situação da Área-Alvo

O alvo está localizado na unidade morfológica serra de Jacobina, situando-se na porção nordeste da Folha Antônio Gonçalves (SC.24-Y-B-IV-I), com forma de polígono irregular de catorze lados, ocupando uma área aproximada de 76 km^2.

10.3.4.2 Comentários sobre a Geologia

A área delimitada está constituída em sua totalidade por rochas pré-cambrianas metaígneas e matassedimentares, encobertas localmente por depósitos quaternários aluviais e coluviais.

As principais aluviões foram depositadas pelo rio Água Branca que atravessa a porção central do alvo com direção noroeste-sudeste. Os colúvios, formados principalmente a partir da desagregação das elevações quartzíticas, cobrem boa parte da área principalmente no seu trecho centro-sul.

As rochas metassedimentares que ocorrem no alvo são tidas como pertencentes ao Complexo Itapicuru.

O Complexo Itapicuru, restrito à metade oriental do alvo, constitui-se, principalmente, de filitos vermelhos a cinzentos, com concentrações manganesíferas locais, apresentando comumente camadas intercaladas de quartzitos argilosos e quartzitos itabiríticos. Do rio Água Branca para norte os quartzitos argilosos constituem um nível basal contínuo.

A área está representada, principalmente, por quartzitos e filitos/filonitos do Complexo Itapicuru, e ainda quartzo sericita-xistos do Complexo Sáúde. Estes últimos ocorrem nos extremos mais orientais do alvo, e são rochas claras, bem alteradas, com xistosidade marcante, apresentando suas melhores exposições na rótula da rodovia BA-379, em Antônio Gonçalves. Os quartzitos são rochas brancas a esverdeadas, em geral puras, regularmente estratificadas, mostrando localmente estruturas sedimentares, sobretudo marcas ondulares, como na segunda elevação a partir da cidade de Campo Formoso, a norte da estrada para Antônio Gonçalves. A noroeste do alvo, os quartzitos apresentam nível intercalado de andaluzita-xisto, enquanto que na região sudoeste, próximo à confluência dos rios Aipim e Grota da Palmeira, aparece também intercalado em quartzitos, corpo pouco expressivo de metabasito.

Em geral os quartzitos se apresentam bastante recristalizados, sendo possível observar níveis estreitos de sílica de segregação. Durante o mapeamento geológico, alguns desses níveis foram amostrados para análise de absorção atômica para ouro, chegando a acusar 6,5 ppm, em rocha.

As rochas quartzíticas do Complexo Itapicuru sobrepõem-se em " não conformidade" aos metaperidotitos serpentínicos, sabidamente portadores de mineralizações cromitíferas, mas que no alvo afloram uma estreita faixa, no canto noroeste.

Estruturalmente, as foliações mais conspícuas dispõem-se com direção sudoeste-nordeste, com mergulho acentuados para leste, com medidas de até 80^{o}.

Falhamentos longitudinais e transversais são conspícuos,

sendo notáveis a falha do rio do Aipim, a sul, e a falha que controla o rio Água Branca, com evidências locais, como o intenso dobramento em "chevron" apresentado pelos quartzitos itabiríticos da Formação Água Branca dois quilômetros a oeste da rótula rodoviária de Antônio Gonçalves, na estrada para Campo Formoso.

A parte leste do alvo está atravessada longitudinalmente pela falha de Pindobaçu, inversa de alto ângulo, que põe em contato os quartzo-mica-xistos do Complexo Saúde com os filitos do Complexo Itapicuru.

10.3.4.3 Prospecção Geoquímica

A seleção desta área-alvo foi motivada, principalmente, pela configuração anômala de ouro (Anomalia III-3, anexo XXXIV) delineada através do levantamento geoquímico regional e alicerçada pelos aspectos litoestratigráficos e estruturais locais.

Nos trabalhos de "follow-up" aqui desenvolvidos, aplicou-se a densidade média de uma amostra de concentrado de minerais pesados para cada 0,5 km^2, grau esse considerado como eficaz na delimitação de superfícies capazes de refletir mineralizações auríferas em potencialidade.

Os resultados das amostras de minerais pesados em bateia revelaram concentrações marcadamente anômalas para ouro (vide anexo LXI), com teores variando de 0,10 a 42,0 ppm. Verificou-se um bom grau de detecção para o metal, tendo sido definidos 54 valores acima do limite de detecção(0,5 ppm) do método analítico utilizado.

O "trend" anômalo para ouro configurado, mostrou uma nítida orientação nordeste, concordante com os condicionamentos litológicos dominantes, representados principalmente por quartzitos e filitos/filonitos do Complexo Itapicuru. Nesta faixa foram realçados os seguintes valores de ouro: 8,5 ppm; 15,0 ppm; 18,0 ppm, 20,0 ppm e 42,0 ppm, todos detectados em concentrado de minerais pesados, sendo ainda assinalado 6,5 ppm de ouro em amos-

tra de quartzito altamente recristalizado, ratificando o pronunciado caráter anômalo deste alvo.

Para o total de valores definidos para ouro foi aplicado um tratamento de dados de forma empírica, com a elaboração de um gráfico de probabilidade-logarítimo (Lepeltier, 1969) tendo sido estimados: 1,4 ppm; 4,2 ppm e 20,0 ppm para valores de "background", 1º e 2º limiar de anomalia para ouro (figura 10.2).

Oito valores de ouro se situaram acima do primeiro patamar de anomalia e dois valores acima do segundo limiar anômalo, o que caracteriza este alvo com boas perspectivas de conter mineralizações auríferas.

Nota-se também, na citada figura, uma inflexão da curva do gráfico de probabilidade-log, em torno de 6,0 ppm, evidenciando a partir deste valor crítico uma população anômala, ou seja é possível visualizar uma heterogeneidade populacional, de grande significância quanto ao caráter prospectivo deste alvo.

10.3.5 Alvo 12 (Au) - Anexo LXII

10.3.5.1 Situação da Área-Alvo

A área está localizada a sudoeste da Cidade de Campo Formoso, na Folha Serra da Varginha (SC.24-Y-A-VI-2), distando aproximadamente dez quilômetros do povoado de Carnaíba, no âmbito do município de Mirangaba.

10.3.5.2 Comentários sobre a Geologia

Depósitos de cobertura terciário-quaternário sobrepõem-se a rochas do complexo cristalino, cobrindo a maior parte do alvo. Estão representados por sedimentos inconsolidados areno-argilosos de maturidade textural relativamente baixa, correlacionáveis à superfície Sul Americana (King, op. cit.).

A Formação Tombador-Lavras, pertencente ao Supergrupo Espinhaço, ocorre de maneira proeminente na área, estando sua unidade superior, representada em geral por rochas psamíticas, sobrepondo-se ao material dominantemente psefítico basal. A unida-

de de topo está constituída de metarenitos de coloração rósea-pálida a castanha ocre, por vezes conglomeráticos. Possuem granulação fina a média, e muito frequentemente estratificações cruzadas em diferentes escalas. São compostos essencialmente de quartzo e em proporções inferiores a 5%, fragmentos de rocha, feldspato, argila, sericita e minerais opacos.

A unidade inferior está constituída por metaconglomerados do tipo polimítico, sobrepostos em não conformidade às rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico. A fração psefítica está constituída por seixos e matacões de turmalinitos (originados do complexo sotoposto), itabiritos, quartzo e quartzitos verdes e esbranquiçados, envolvidos por uma matriz psamítica, em geral não disrupta.

O Complexo Metamórfico-Migmatítico está representado por rochas gnáissicas a anfibólio, geralmente tremolita-actinolita. Localmente aparecem rochas de composição granítica.

10.3.5.3 Prospecção Geoquímica

Através dos estudos desenvolvidos no reconhecimento geoquímico regional, foram observados dois valores analíticos significativamente anômalos em ouro (1,0 e 1,5 ppm) em amostras de concentrado de minerais pesados, em bacia de captação do riacho das Vargens (Anomalia III-12, anexo XXXIV).

Com base nesta representação anômala foi executada prospecção geoquímica em nível de "follow-up", tendo os valores analíticos de ouro atingido, apenas, níveis abaixo do limite de sensibilidade (0,05 ppm) do método de absorção atômica.

Provavelmente, o caráter de dispersão dominantemente clástico das partículas auríferas ocasionalmente ocorrentes na área tenha acarretado o surgimento de anomalias pontuais, verificadas nas investigações preliminares.

10.3.6 Alvo 13 (Cr, Ni) - Anexos LXIII e LXXI

10.3.6.1 Situação da Área-Alvo

Dados Definidos: OURO= (54 Amostras)

INTERVALO ppm	F. obs	Frel (%)	Focum (%)
0,1 - 0,2	3	5,55	99,96
0,2 - 0,4	4	7,40	94,41
0,4 - 0,8	11	20,37	87,01
0,8 - 0,16	9	16,66	66,64
1,6 - 3,2	14	25,92	49,98
3,2 - 6,4	8	14,81	24,06
6,4 - 12,8	1	1,85	9,25
12,8 - 25,6	3	5,55	7,40
25,6 - 51,2	1	1,85	1,85

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA OURO

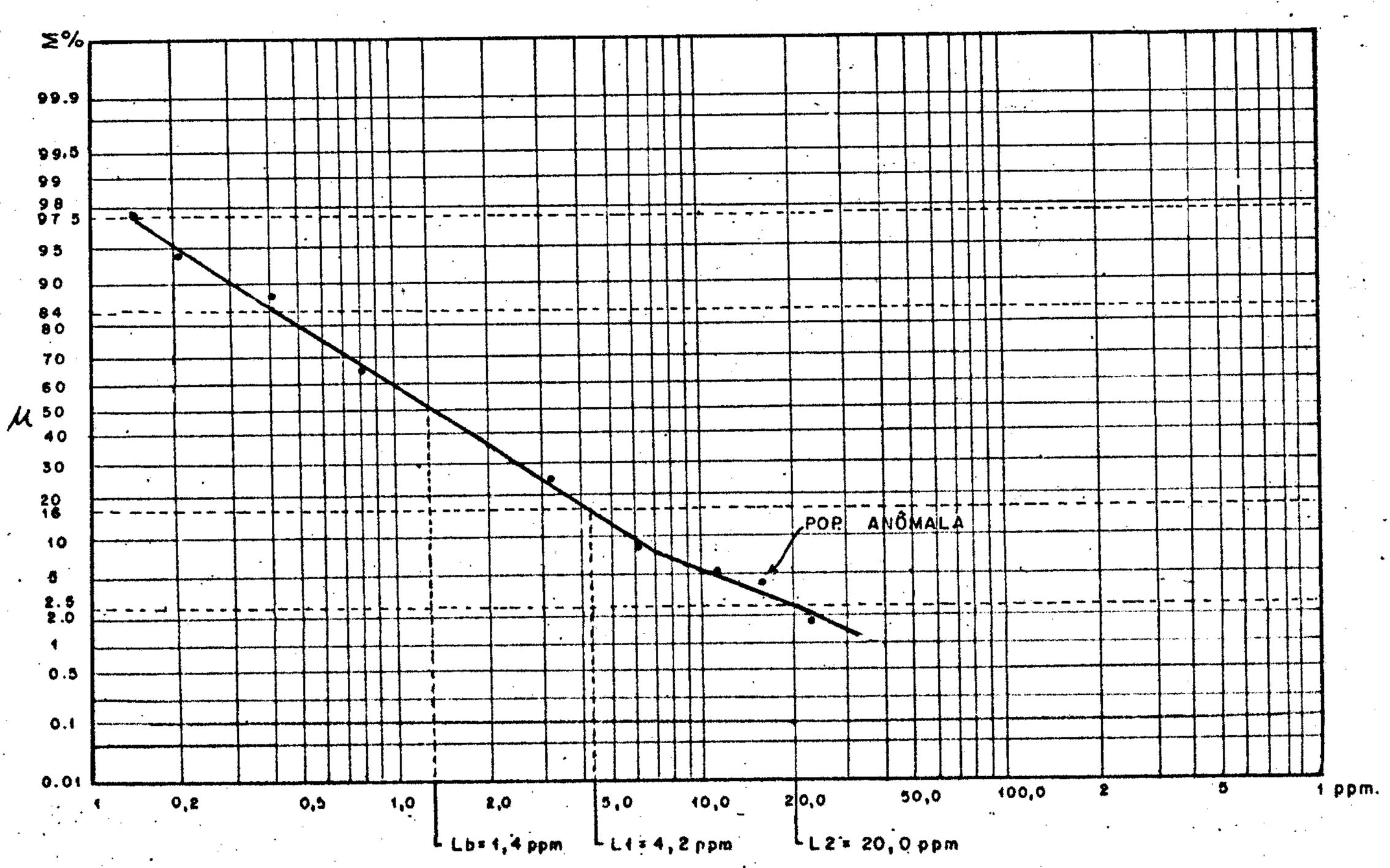


GRÁFICO PROBABILIDADE — LOGARÍTIMICO - LEPELTIER

ALVO - 9

FIGURA - 10.2

CONVÊNIO
DNPM/CPRM
SUREG/SA
PROJETO SERRA DE JACOBINA

O alvo compreende uma extensão aproximada de 34 km^2, situado no canto nordeste da Folha Saúde (SC.24-Y-V-IV-3), sendo que uma porção, no extremo norte da área, situa-se na Folha Antônio Gonçalves (SC.24-Y-B-IV-1).

10.3.6.2 Geologia

O Complexo Metamórfico-Migmatítico representado no mapeamento geológico da área, inclui rochas do Pré-Cambriano Médio a Inferior da fácies anfibolito. Englobando as subunidades representadas por gnaisses, metatexitos, diatexitos e granitos de anatexia,

Os biotita gnaisses (pCmmbgh) afloram numa faixa de direção aproximadamente norte-sul que começa imediatamente ao norte do povoado de Brejo dos Paulos, acompanha o riacho da Fumaça, seguindo até as imediações da fazenda Garimpo; daí, na mesma direção até ultrapassar os limites do alvo. Aparecem também corpos isolados nas imediações da fazenda Serra Punho, na parte sul da área. Encontram-se associados quartzitos, metabasitos e, em alguns pontos, "chert" e itabiritos, apresentando um relevo ondulado ressaltando no modulado, as cristas individualizadas de quartzitos. São rochas de coloração cinza, granulação média a fina, apresentando, com frequência, porfiroblastos de feldspato, o que dá uma aparência de "augen gnaisse".

O estudo de lâminas petrográficas, revelou a seguinte associação mineralógica média para as rochas gnáissicas: microclina, quartzo, plagioclásio, biotita, clorita; como acessórios encontram-se titanita e carbonato. A partir dessa composição admite-se que o metaformismo atuante foi da fácies almandina anfibolito da série barroviana.

Os quartzitos formam cristas distintas e entre as rochas associadas são as que mais sobressaem na paisagem arrasada da região. Em geral têm coloração esbranquiçada, granulação média a fina, bem recristalizados, algumas vezes exibindo nítida estratificação e são compostos por quartzo, mica branca, opacos,

375

turmalina e biotita, apresentando também em alguns casos cristais euhédricos de pirita.

Foram denominados metabasitos/metaultrabasitos, as rochas verdes xistificadas, incluindo os anfibolitos ricos em hornblenda e/ou tremolita de difícil separação em campo. A área de ocorrência desses corpos é muito pobre em afloramentos, devido à espessa cobertura de solo. Em escavações de poços exploratórios, atingiu-se a profundidade de três metros, geralmente sem alcançar o horizonte C. Algumas exposições dessas rochas foram observadas na localidade de Brejo dos Paulos, e a sul da mesma na margem esquerda do riacho da Fumaça. Também foram observadas exposições de rocha bem semelhante a acima descrita, a noroeste da Fazenda Garimpo, o que possibilitou o prolongamento da faixa para Norte.

Dentro da unidade de metaultrabasitos foram incluidos tremolitos e tremolita clorita-xistos, com valores anômalos de cromo. São rochas de coloração verde escura, granulação fina a média e guardando certa orientação de prismas de anfibólio. Possuem composição mineralógica compreendendo, principalmente, tremolita, clorita, hornblenda, plagioclásio e epidoto.

Os metatexitos (pCmmtx) ocupam duas estreitas faixas não muito alongadas. A primeira situa-se na parte sudoeste do alvo e a outra no canto sudeste. Ambas apresentam direção norte-sul e morfologia suave.

As rochas dessa subunidade são geralmente cinzentas, localmente rosadas, de granulação fina a média, em geral com estruturas estromáticas. Petrograficamente são constituídas por quartzo, ortoclásio, microclina, oligoclásio e, biotita predominando sobre a moscovita. Como minerais acessórios aparecem zirconita, alanita, rutilo e minerais de óxido de ferro.

Os diatexitos (pCmdtx) ocorrem na parte leste da área bordejando a serra Brejo dos Paulos, estando em contato gradacional com metatexitos a sul, e a oeste com metabasitos e quartzi-

tos. Encontram-se boas exposições na estrada Brejo dos Paulos-Várzea Grande, a oeste da serra Brejo dos Paulos. Os tipos de estruturas migmatíticas mais comuns nessas rochas são "schlieren" e nebulítica. A composição é aproximadamente granítica e o estudo de lâminas delgadas, revelou a seguinte associação mineral: quartzo, microclina, oligoclásio, biotita e moscovita. Como acessórios tem se apatita, clorita, epidoto e magnetita.

Foi registrado um pequeno núcleo granítico de anatexia associado às rochas diatexíticas, localizado a leste da serra Brejo dos Paulos.

O Complexo Saúde está representado na parte norte do alvo, por biotita gnaisses e xistos, estando parcialmente cobertos por sedimentos inconsolidados da Formação Capim Grosso. Seu contato é feito com metabasitos/metaultrabasitos associados às rochas gnáissicas do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Os biotita gnaisses do Complexo Saúde estão localizados no extremo noroeste da área e apresentam um relevo ondulado típico. São rochas de coloração cinza claro, finamente foliadas, compostas de quartzo, plagioclásio, biotita, moscovita, microclina , minerais opacos, apatita, sericita e clorita.

Os micaxistos desta formação ocorrem na parte norte do alvo, estando associados aos biotita gnaisses. Apresentam uma coloração cinza prateada, com perfeita xistosidade, bastante micáceos e contendo finas segregações quartzosas. São facilmente decompostos e constituídos mineralogicamente de quartzo, moscovita, biotita e plagioclásio.

A Formação Capim Grosso ocorre, essencialmente, no canto noroeste da área caracterizando-se morfologicamente por um relevo plano de tabuleiro. Litologicamente caracteriza-se por sedimentos areno-argilosos inconsolidados. Não há dentro dos limites do alvo, boas exposições dessa formação, porém, em âmbito regional , está caracterizada por uma faixa conglomerática basal, com espessura aproximada de um metro e matriz areno-argilosa com seixos de

quartzitos de dimensões desde alguns milímetros até 50 centíme tros. A parte superior está composta de sedimentos areno-argilosos inconsolidados de coloração amarelada.

Os sedimentos aluvionares distribuem-se principalmente, ao longo do riacho da Fumaça que é a principal drenagem na área do alvo. Estão compostos, principalmente, por areias e cascalhos e algumas vezes são observados terraços como está evidenciado nas imediações norte da fazenda Serra Punho.

10.3.6.3 Prospecção Geoquímica e Integração com os Dados Geológicos (Anexo LXIII)

O alvo 13 foi configurado anômalo para ouro (anexo III) e cromo (anexo IX) como consequência do levantamento geoquímico regional, reforçado pelas situações litoestratigráfica e estrutural potencialmente favoráveis em conter mineralizações cromitíferas e aos posicionamentos das anomalias de ouro em bacias de captação da Formação Capim Grosso.

No tocante ao ouro, duas amostras de concentrado de minerais pesados revelaram teores de 0,6 e 5,0 ppm, os quais parecem estar intimamente relacionados com a cobertura tercio-quaternária areno-argilosa, conglomerática na base, da Formação Capim Grosso, delimitada principalmente na porção noroeste da área-alvo. A partir desses resultados foram executados trabalhos de adensamento geológico-geoquímico , tendo sido analisadas 22 amostras de concentrado de bateia, cujos resultados revelaram oito valores definidos para ouro, compreendidos no intervalo de 0,05 a 3,5ppm, o que ratifica o seu caráter anômalo, como pode ser visualizado no Anexo LXIII.

Com relação ao cromo, sua caracterização geoquímica anômala foi revelada em amostras de sedimento de corrente (1000 ppm) e em rocha (700 ppm). A despeito de tratar de resultados analíticos relativamente isolados, a grande expressividade superficial dos corpos metaultrabásicos, aí configurados, justificam a potencialidade de mineralizações do alvo.

3790

Os estudos de detalhamento geológico-geoquímico, desenvolvidos posteriormente, envolveram a coleta de amostras de rocha em afloramentos isolados e a execução de perfis horizontais e verticais de solo residual e/ou rocha.

Para melhor representação da amostragem geoquímica e seu relacionamento geológico, nos trechos mais densamente amostrados, foram confeccionados mapas geológico-geoquímicos (1:100.000) ampliados dos originais (1:25.000): trecho da fazenda Fumaça Velha (figura 10.3) e trecho da fazenda Serra do Punho (figura 10.4).

As análises das rochas ultramáficas revelaram concentrações significativas de cromo, atingindo 6.420ppm (JB-R-587) na borda leste da serra Brejo dos Paulos. Para níquel foi detectado um valor máximo pouco expressivo de 185 ppm em amostra de rocha em faixa de metaultrabasitos.

Com relação à prospecção pedogeoquímica foram observados valores máximos de 1.000 ppm de cromo e 100 ppm de níquel (AR-L-438) a leste do povoado Brejo dos Paulos em solo derivado de metaultrabasito.

10.3.7 Alvo 16 (Cr, Ni) - Anexos LXIV e LXXII

10.3.7.1 Situação da Área-Alvo

O alvo situa-se na parte central da Folha Saúde (SC. 24-Y-B-IV-3), a nordeste da cidade do mesmo nome, englobando a serra do Cantagalo o morro do Venceslau e do Unevizeiro, ocupando uma área de 164 km^2.

10.3.7.2 Geologia

No denominado Complexo Metamórfico-Migmatítico foram incluídas as unidades litoestratigráficas do Pré-Cambriano Médio a Inferior, de fácies anfibolito, que se encontram sotopostas às rochas do Complexo Saúde.

Os metatexitos (pCmmtx) ocupam a parte extremo oriental da área em uma faixa alongada de direção nordeste. São caracterizados por relevo suave, bastante dissecado , com partes co

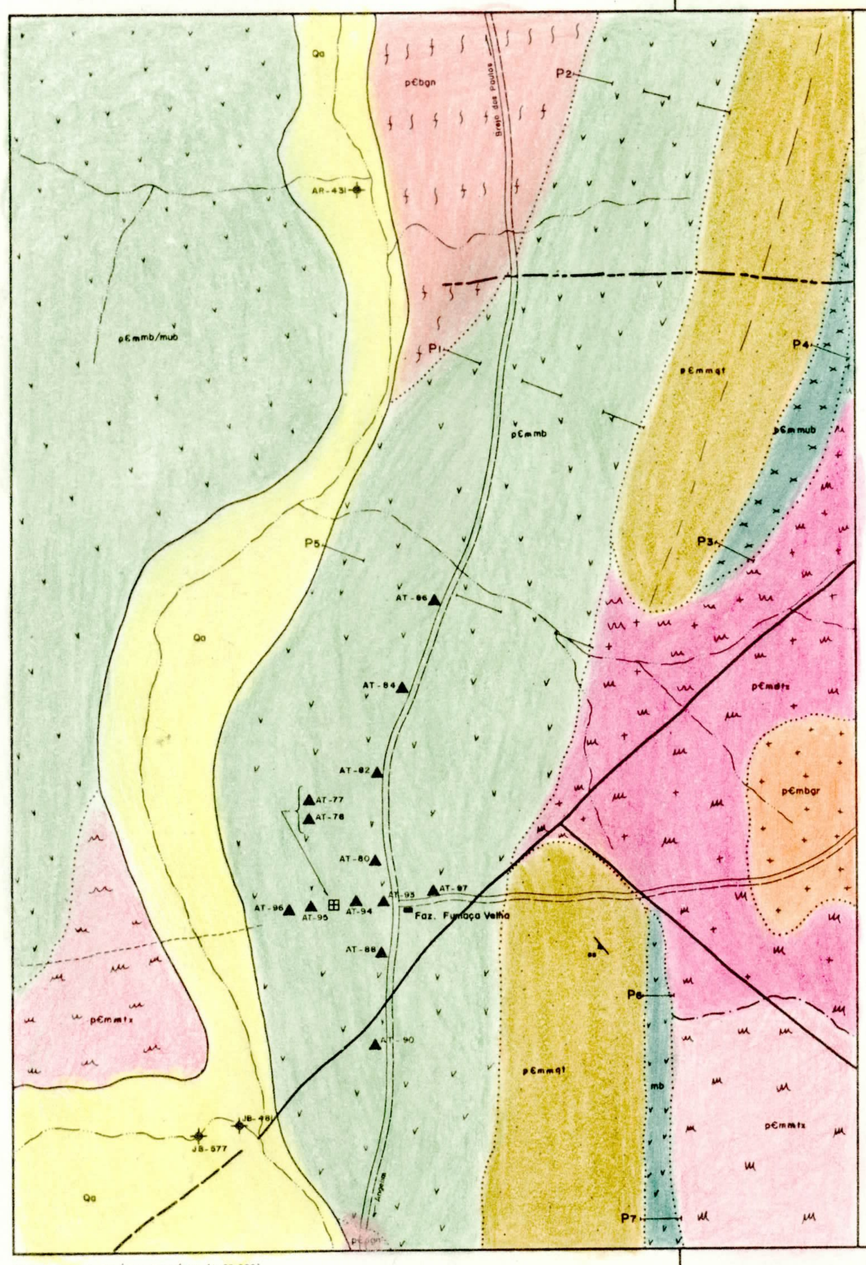
bertas pelos sedimentos da Formação Capim Grosso. Compreendem rochas em geral cinzentas, localmente rosadas, granulação fina a média com estruturas do tipo estromática e dobrada. Mineralogicamente estão constituídos por quartzo, ortoclásio, microclina, oligoclásio, ocorrendo também biotita predominando sobre a moscovita. Acessoriamente aparecem zirconita, alanita, rutilo e minerais de óxido de ferro.

Os biotita gnaisses (pЄmmbgn) dominam uma faixa de direção nordeste, abrangendo a região do povoado de Angelim e se prolongando além do limite sul do alvo.

Encontram-se associados com quartzitos, serpentinitos, calcossilicáticas e metabasitos/metaultrabasitos. Morfologicamente apresentam relevo ondulado, ressaltando as cristas isoladas de quartzitos e alguns morros arredondados do próprio gnaisse. Macroscopicamente caracterizam-se por uma coloração verde escuro, por vezes cinza a róseo, granulação fina a média, apresentando bandas mais ricas em anfibólio e outras mais quartzo feldespáticas. São constituídas principalmente de hornblenda, plagioclásio, quartzo, microclina, ortoclásio, granada e como acessórios, titanita e epidoto. Esta composição se enquadra nas facies almadina anfibolito da série barrowiana.

Entre as rochas associadas, os quartzitos são os que mais sobressaem, apresentando uma coloração branca a verde claro, granulação fina a média, bem recristalizados e por vezes estratificados. Mineralogicamente estão compostos de quartzo, mica branca, opacos, turmalina e biotita. Algumas vezes mostram a presença de pirita.

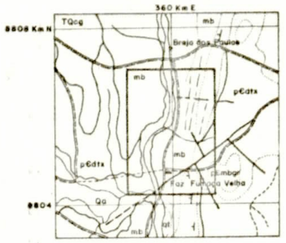
Com a denominação de metabasitos/metaultrabasitos estão incluídas todas as rochas verdes, xistificadas, incluindo os anfibolitos ricos em hornblenda e/ou tremolita de difícil separação em campo. Boas exposições foram verificadas nas imediações da fazenda São José, mostrando coloração verde escuro, granula-



Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
AR-R-431	150	30	Rocha
AT-L-77	224	40	Solo
AT-L-78	326	80	Solo
AT-L-80	88	17	Solo
AT-L-82	74	12	Solo
AT-L-84	86	16	Solo
AT-L-86	48	30	Solo
AT-L-88	100	26	Solo
AT-L-90	76	52	Solo
AT-L-93	164	24	Solo
AT-L-94	98	18	Solo
AT-L-95	136	30	Solo
AT-L-96	44	90	Solo
AT-L-97	92	10	Solo
JB-R-481	700	150	Rocha
JB-R-577	200	30	Rocha

Mapa de Situação



Escala 1 : 100.000

Convenções

- Qa — Aluvião
- p€mmqt — Quartzitos
- p€mmqt/mmub — Metabasito/Metaultrabasitos
- p€mmub — Metaultrabasitos
- p€mmbgr — Biotita gnaisses
- p€mbgr — Granito de anatexia
- p€mdtx — Diatexitos
- p€mmtx — Metatexitos
- Foliação medida
- Contato estratigráfico
- Contato litológico
- Contato gradacional
- Linhas estruturais
- Falha indiscriminada
- Falha encoberta
- Fratura
- Geoquímica de solo
- Geoquímica de rocha
- Poço de pesquisa
- Estrada secundária
- Caminho
- Drenagem
- Fazenda
- P1 — Local indicado para picada e/ou trincheira

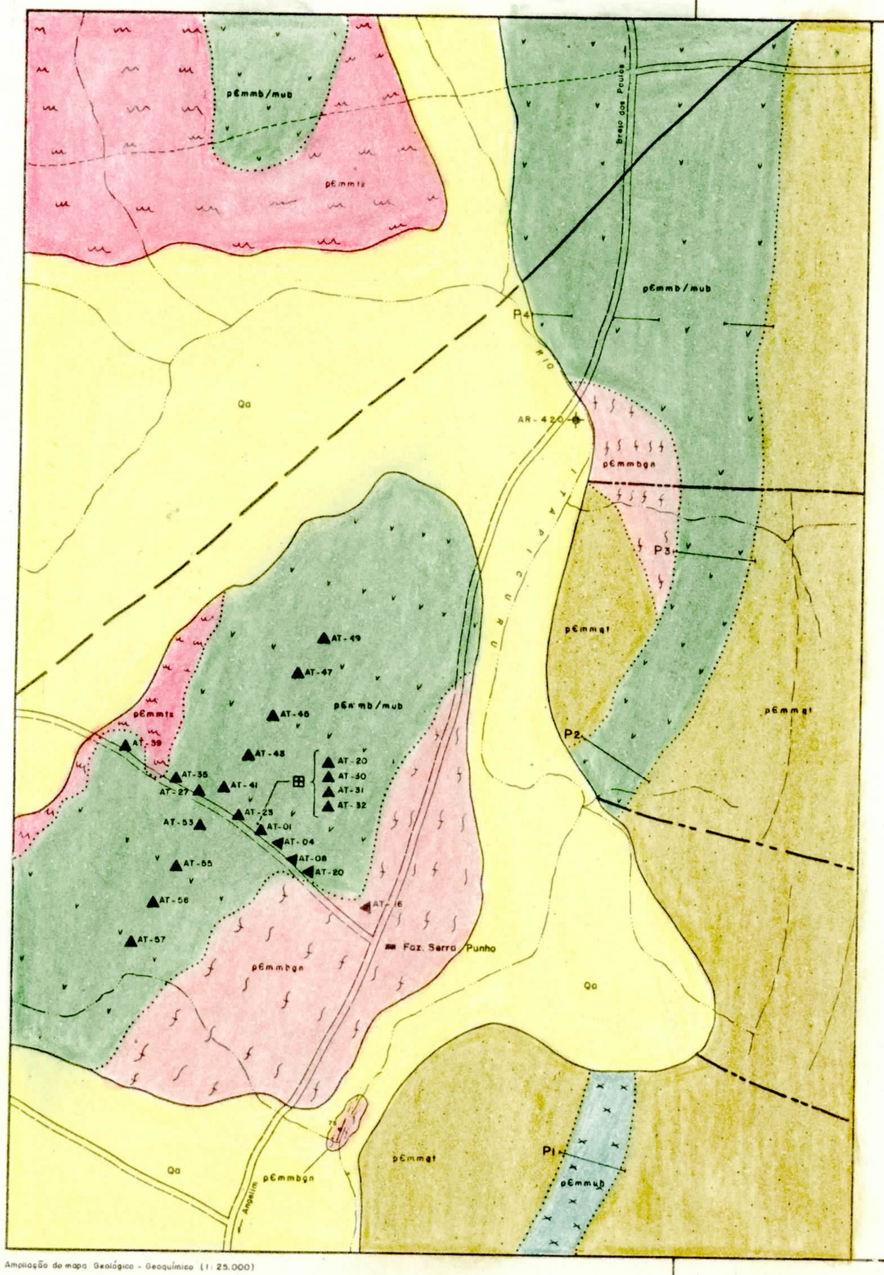
N.M. N.V. 20°30'

MAPA GEOLÓGICO - GEOQUÍMICO

Trecho fazenda Fumaça Velha

Alvo 13	Escala 1:10.000	Figura -10.3

1863

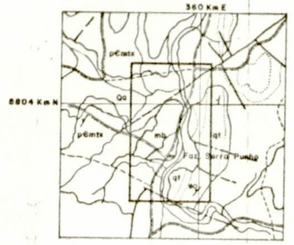


Ampliação do mapa Geológico - Geoquímico (1: 25.000)

Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
AR-R-420	300	10	Solo
AT-L-01	200	10	Solo
AT-L-04	220	22	Solo
AT-L-08	280	40	Solo
AT-L-16	280	20	Solo
AT-L-20	455	44	Solo
AT-L-23	132	32	Solo
AT-L-27	204	20	Solo
AT-L-29	166	14	Solo
AT-L-30	224	10	Solo
AT-L-31	270	10	Solo
AT-L-32	196	10	Solo
AT-L-35	260	20	Solo
AT-L-39	290	10	Solo
AT-L-41	196	22	Solo
AT-L-43	190	12	Solo
AT-L-45	240	16	Solo
AT-L-47	276	18	Solo
AT-L-49	212	20	Solo
AT-L-53	172	18	Solo
AT-L-55	160	14	Solo
AT-L-56	200	20	Solo
AT-L-57	232	10	Solo

Mapa de Situação



Escala 1: 100.000

Convenções

- Qa — Aluvião
- pEmmgt — Quartzitos
- pEmmb/mub — Metabasito /Metaultrabasitos
- pEmmub — Metaultrabasitos
- pEmmbgn — Biotita gnaisses
- pEmmts — Metatexitos
- 75 — Foliação medida
- Contato estratigráfico
- Contato litológico
- Linhas estruturais
- Falha indiscriminada
- Falha encoberta
- Fratura
- Geoquímica de rocha
- Geoquímica de solo
- Poço de pesquisa
- Estrada secundária
- Caminho
- Drenagem
- Fazenda
- P1 — Local indicado para picada e/ou trincheira

N.M. N.V. 22°00'

MAPA GEOLÓGICO - GEOQUÍMICO

Trecho fazenda Serra Punho

Alvo 13	Escala 1: 20.000	Figura - 10.4

ção fina, em geral intensamente decomposta e finamente foliada . Observa-se localmente grande quantidade de óxido de ferro, que quando intemperizado produz uma coloração escura. Alguns níveis de quartzitos ferruginosos e itabiritos encontram-se intercalados.

Rochas tipicamente serpentiníticas constituem um corpo de direção nordeste, localizado nas proximidades do morro do Unevizeiro. Exibem cor verde acinzentada, granulação fina, exibindo cumulatos(?) e vemulações de crisotila na mesma direção da foliação. A análise petrográfica revelou uma composição essencial de serpentina e clorita.

Um corpo de rocha calcossilicática foi mapeado nas imediações da fazenda Campinas. Apresenta coloração verde, granulação fina a média, parcialmente decomposta e algo cisalhada. Sua alteração produz solo vermelho e argiloso.

Os diatexitos (pCmdtx) ocupam a parte central do alvo, caracterizados por um relevo suave, bastante arrasado e com várias partes encobertas pelos sedimentos da Formação Capim Grosso. Constituem grandes lajedos, especialmente nas proximidades da fazenda São Sebastião.

Os tipos estruturais mais comuns são "schlieren" e nebulítico. Petrograficamente possuem composição granítica. Como minerais essenciais aparecem quartzo, microclina, oligoclásio, seguidos de biotita e moscovita. Os acessórios são: apatita, clorita, epidoto e magnetita. A tabela III apresenta os resultados analíticos das lâminas estudadas.

Aparecem associados com estas rochas, corpos de anfibolitos, geralmente decompostos, produzindo solo vermelho argiloso. São ricos em hornblenda e com pronunciada foliação. Significativas exposições são observadas na fazenda Piripiri.

A unidade representada pelo Complexo Saúde, compreende a parte Ocidental da área-alvo, sendo constituída por biotita/gnaisses, quartzitos, micaxistos, cianita-xistos e serpentinitos.

Os biotita gnaisses ocupam todo bordo oeste do alvo, ca

racterizados por um relevo ondulado com morros arredondados e limitados pelas serras de Jacobina e Cantagalo. Macroscopicamente possuem coloração cinza claro, finamente foliados, contendo níveis quartzíticos, conglomeráticos e camadas de xistos. Nas proximidades da ponte sobre o rio Paiaiá, sua estratificação está notável pela presença de camadas metaconglomeráticas. São formados essencialmente de quartzo, plagioclásio, biotita, moscovita, microclina, minerais opacos, apatita, sericita e clorita.

A Tabela 10.IV, mostra as percentagens estimadas através do estudo de lâminas delgadas.

TABELA 10.III

DIATEXITOS

Nº da amostra / Minerais	JB-30	JB-387	JB-391	JB-492	JB-511	JB-526
Quartzo	30	25	40	45	20	40
Microclina	35	20	-	30	8	20
Plagioclásio	30	35	40	10	35	30
Moscovita	3	-	3	-	15	-
Biotita	-	15	15	-	15	5
Clorita	1	-	-	-	-	-
Epidoto	1	1	-	Tr	-	-
Magnetita	2	-	1	-	-	2
Zirconita	-	1	1	Tr	-	-
Apatita	-	1	Tr	Tr	2	-
Sericita	-	-	-	15	-	-

TABELA 10.IV

BIOTITA GNAISSES

Nº Amostra / Minerais	JB-12C	JB-12E	JB-224B	JB-237	JB-505
Quartzo	40	35	28	25	35
Microclina	25	25	10	-	25
Plagioclásio	15	15	20	20	15
Biotita	9	10	20	25	20
Moscovita	8	14	20	25	-
Turmalina	-	-	-	2	-
Clorita	-	-	-	-	3
Magnetita	3	-	-	-	-
Zirconita	-	Tr	-	-	-
Opacos	-	1	1	-	-
Epidoto	-	-	-	-	2
Apatita	-	-	-	-	Tr

384

Os quartzitos que constituem a serra do Cantagalo, grande crista alongada de direção nordeste, exibem coloração branca a verde clara, são finamente granulados e estratificados. Mineralogicamente compõem-se de quartzo, sericita e hematita.

Os micaxistos ocorrem associados aos biotita/gnaisses , conforme pode ser observado no morro do Serrote e logo um pouco ao norte. Exibem coloração cinza prateada a róseo claro, com perfeita xistosidade, micáceos e exibindo finas segregações quartzosas. São compostos mineralogicamente de quartzo, moscovita, biotita, plagioclásio, turmalina e opacos.

Os cianita-xistos formam finas camadas intercaladas em quartzitos, na serra do Cantagalo. Estão representados por uma rocha cinza, apresentando granulação fina, xistosidade proeminente e com zonas ricas em cianita que ocorre sob forma fibro-radiada. São compostos de quartzo, cianita, moscovita e sericita.

Os serpentinitos afloram na serra do Cantagalo, compreendendo todo o bordo leste na parte sul da serra e estão encaixadas em quartzitos na parte norte. São rochas verdes, xistificadas, de fácil decomposição, que representam um produto de alteração de rochas ultrabásicas sob condições de fácies xistos-verdes. Mineralogicamente estão constituídas de serpentina, tremolita, actinolita, clorita e talco. Aparecem como acessórios: biotita, minerais carbonatados e opacos.

A Formação Capim Grosso, tércio-quaternária, está caracterizada, morfologicamente, por suaves tabuleiros e constituída, essencialmente, por sedimentos areno-argilosos, inconsolidados . Boas exposições foram verificadas na rodovia Saúde-Pindobaçu, onde possui espessura máxima de sete metros. A parte basal compreende material conglomerático cuja espessura varia em torno de um metro. Trata-se de rocha inconsolidada, apresentando uma matriz essencialmente areno-argilosa, que engloba grãos, seixos e matações com dimensões que vão desde alguns milímetros até 50 centímetros. A parte superior com espessura de quatro a seis metros , compõe-se de sedimentos areno-argilosos de coloração amarela, a

avermelhada.

Os sedimentos aluvionares estão distribuídos, principalmente, ao longo dos rios das Pedras, Paiaiá e Itapicuru sendo o primeiro o que apresenta maior extensão. São compostos por areias e cascalhos pouco argilosos, por vezes constituindo terraços.

Os depósitos de tálus se encontram localizados principalmente nas encostas da serra do Cantagalo e das cristas de quartzitos. São constituídos por sedimentos variando de pelitos a psefitos, mal selecionados e inconsolidados.

10.3.7.3 Prospecção Geoquímica e Integração com os Dados Geológicos

Nas investigações preliminares da área foram constatados valores de cromo em sedimento de corrente de até 2.000 ppm e em amostras de rocha e concentrado de bateia acima de 5.000 ppm. Aliado a esta configuração anômala, foram evidenciados condicionamentos litoestratigráficos e estruturais favoráveis a conterem mineralizações de cromo e/ou níquel.

A fase de detalhamento constou de mapeamento geológico e prospecção geoquímica consistindo de amostragem lito-geoquímica e pedogeoquímica, com a execução de perfis horizontais de solo residual, perfis transversais dos corpos potencialmente capazes de portarem mineralizações, além de perfis verticais em poços estrategicamente posicionados (Anexo LXIV).

Particularmente no perfil horizontal A 11 (figura10.5) foram observados valores de até 3.300 ppm de cromo. Em zona contígua a este perfil foi detectado um valor máximo de 6.200 ppm em solo residual.

Os valores obtidos em rocha para cromo, alcançam até 6.500 ppm e para níquel 5.000 ppm. Alguns valores em solo mostraram-se também anômalos, havendo desta forma a necessidade de uma prospecção mais detalhada.

A faixa anômala do Angelim, canto nordeste do mapa, está caracterizada pela presença de serpentinitos, metabasitos/me

taultrabasitos e calcossilicáticas, que associadas com quartzitos e gnaisses, formam um complexo metamórfico, com direção nordeste que se prolongam além dos limites do alvo. Nesta área, as pesquisas foram dirigidas mais especificamente para o corpo de serpentinito localizado nas proximidades do morro do Unevizeiro, revelando valores anômalos em cromo e níquel, em amostras de rocha. Apresenta um comprimento de cerca de dois quilômetros, , com largura média de 150 metros. A figura 10.6 apresenta este trecho com a plotação dos perfis detalhados de geoquímica complementados com uma tabela dos valores analíticos de cromo e níquel. Em amostras de rocha, o valor máximo obtido para cromo foi 4.600 ppm e para níquel 5.000 ppm, enquanto em amostra de solo o valor máximo para cromo foi de 210 ppm e para níquel 80 ppm.

Nos corpos menos expressivos de metabasitos e/ou metaultrabasitos e calcossilicáticas, foram realizadas amostragens compostas de rocha em afloramentos isolados.

Uma expressiva faixa de metabasito e/ou metaultrabasito ocorre a leste da fazenda São José. (figura 10.7) Os perfis detalhados de geoquímica, revelaram teores, em rocha, de até 1.040 ppm de cromo e 360 ppm de níquel, enquanto os valores para solo foram de 740 ppm para cromo e 350 ppm para níquel. A figura 16 mostra este trecho com a locação dos perfis de amostragem geoquímica e o quadro de valores obtidos.

A outra parte significativamente anômala do alvo, compreende a serra do Cantagalo, constituída, essencialmente, de quartzitos com finas camadas de cianita-xisto e ultrabásicas associadas. Os trabalhos de prospecção foram especialmente voltados para o corpo ultramáfico situado no bordo leste da serra, apresentando um relevo íngreme onde se desenvolveu vegetação de mata densa. Possui comprimento da ordem de dez quilômetros por 200 metros de largura média. Na porção norte da serra, esta rocha encontra-se "encaixada" em quartzitos. Devido a grande extensão desta faixa, para efeito de apresentação, dividiu-se a mes-

ma em três trechos: sul, médio e norte: figuras 10,8;10.9e10.10, respectivamente.

Os perfis detalhados de geoquímica revelaram teores em amostra de rocha de até 6.600 ppm de cromo e 1.000 ppm para níquel, enquanto os valores para solo, foram até 6.200 ppm para cromo e 380 ppm para níquel.

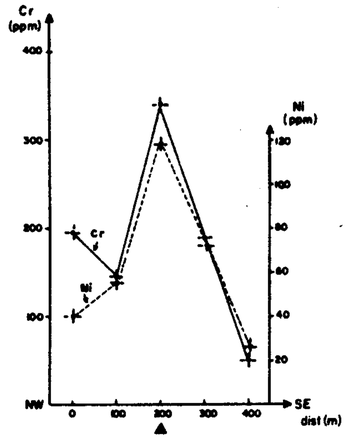
Os resultados analíticos de geoquímica de rocha nas ocorrências de Passagem e Boa Vista situadas a sul da área-alvo acusaram valores de até 1.000 ppm em níquel. As análises foram efetuadas nos serpentinitos que são portadores dos cromititos, e são aqui apresentadas para efeito de comparação com as congêneres do alvo.

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material	Local
PV - R - 6	200	200	Serpentinito	Faz. Passagem
PV - R - 8	5.000	1.000	Serpentinito	Faz. Boa Vista
PV - R - 9	500	100	Serpentinito	Faz. Boa Vista

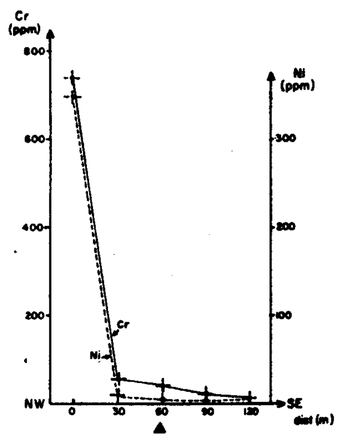
O principal corpo ultramáfico do alvo encontra-se, estratigraficamente, abaixo dos quartzitos da serra do Cantagalo e sobreposto aos diatexitos, posição esta semelhante aos corpos cromitíferos de Campo Formoso. Os teores elevados para cromo, o posicionamento estratigráfico e a grande extensão de área aflorante de ultramáfica, são os principais parâmetros potencialmente favoráveis a mineralizações na área.

375

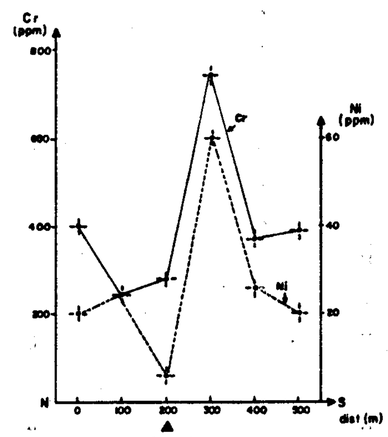
390



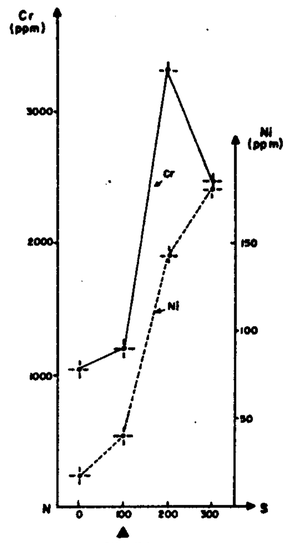
PERFIL - A_7



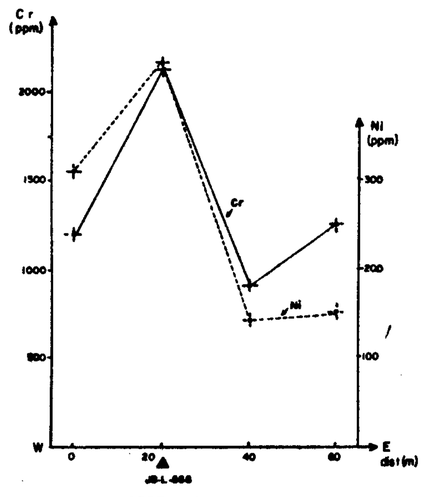
PERFIL - A_8



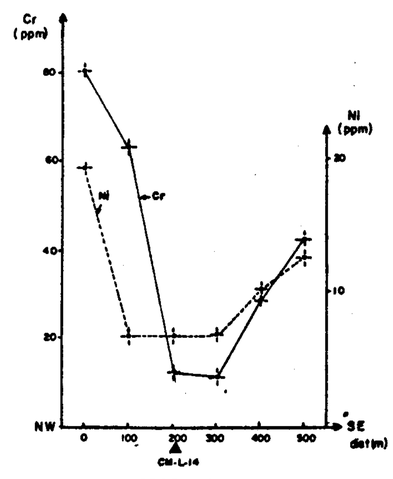
PERFIL - A_{10}



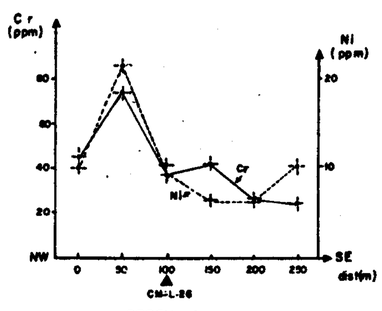
PERFIL - A_{11}



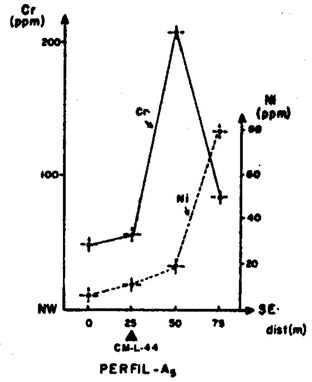
PERFIL - A_2



PERFIL - A_3



PERFIL - A_4



PERFIL - A_5

CONVÊNIO
DNPM — CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

PROSPEÇÃO GEOQUÍMICA SEMI-DETALHADA

PERFIS HORIZONTAIS EM SOLO RESIDUAL

— ALVO 16 —

CONVENÇÕES

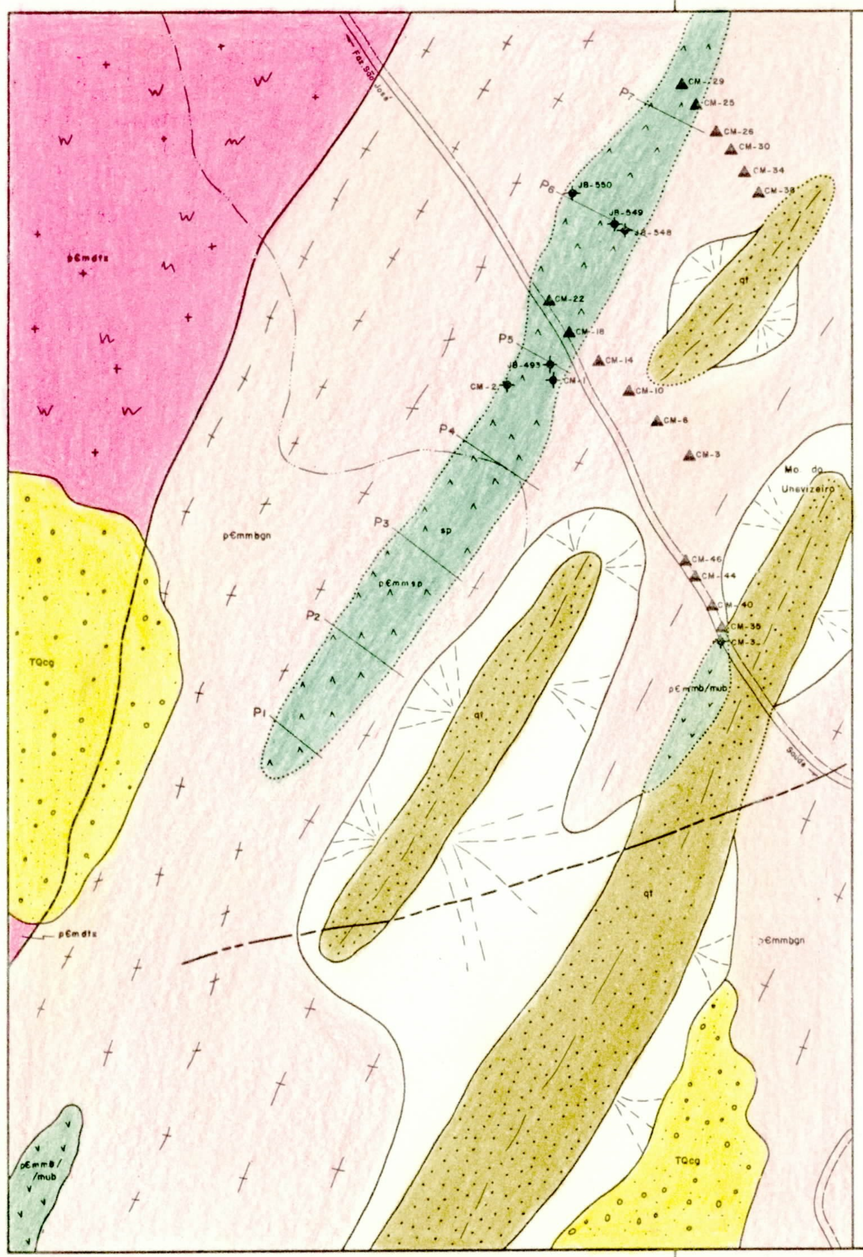
—— Cromo

----- Níquel

▲ CM-L-44 Ponto de Amarração do Perfil

Figura - 10.5

214

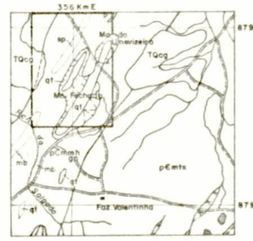


Ampliação do mapa Geológico - Geoquímico (1: 25.000)

Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
JB-R-493	3.000	5.000	Serpentinito
JB-R-548	3.560	900	Serpentinito
JB-R-549	4.600	3.300	Serpentinito
JB-R-550	570	180	Serpentinito
CM-R-1	3.400	2.300	Serpentinito
CM-R-2	2.600	2.600	Serpentinito
CM-L-3	42	03	Solo
CM-L-6	29	10	Solo
CM-L-10	16	06	Solo
CM-L-14	17	06	Solo
CM-L-18	63	06	Solo
CM-L-22	80	18	Solo
CM-L-25	74	26	Solo
CM-L-26	36	10	Solo
CM-L-29	45	10	Solo
CM-L-30	41	06	Solo
CM-L-34	25	06	Solo
CM-L-38	23	10	Solo
CM-R-33	100	60	Metabasito
CM-L-35	87	80	Solo
CM-L-40	210	18	Solo
CM-L-44	55	10	Solo
CM-L-46	47	5	Solo

Mapa de Situação



Escala 1: 100.000

Convenções

- Talus
- TQcg — F. Capim Grosso
- pEmqt — Quartzitos
- pEmmb/v/mub — Metabasito/metg ultrabasitos
- pEmmsp — Serpentinitos
- pEmmbgn — Hornblenda gnaisses
- pEmdts — Diatexitos
- Contato estratigráfico
- Contato litológico
- Linhas estruturais
- Falha indiscriminada
- Fratura
- Fratura encoberta
- Geoquímica de rocha
- Geoquímica de solo
- Estrada secundária
- Drenagem

P1 — Local indicado para picada e/ou trincheira

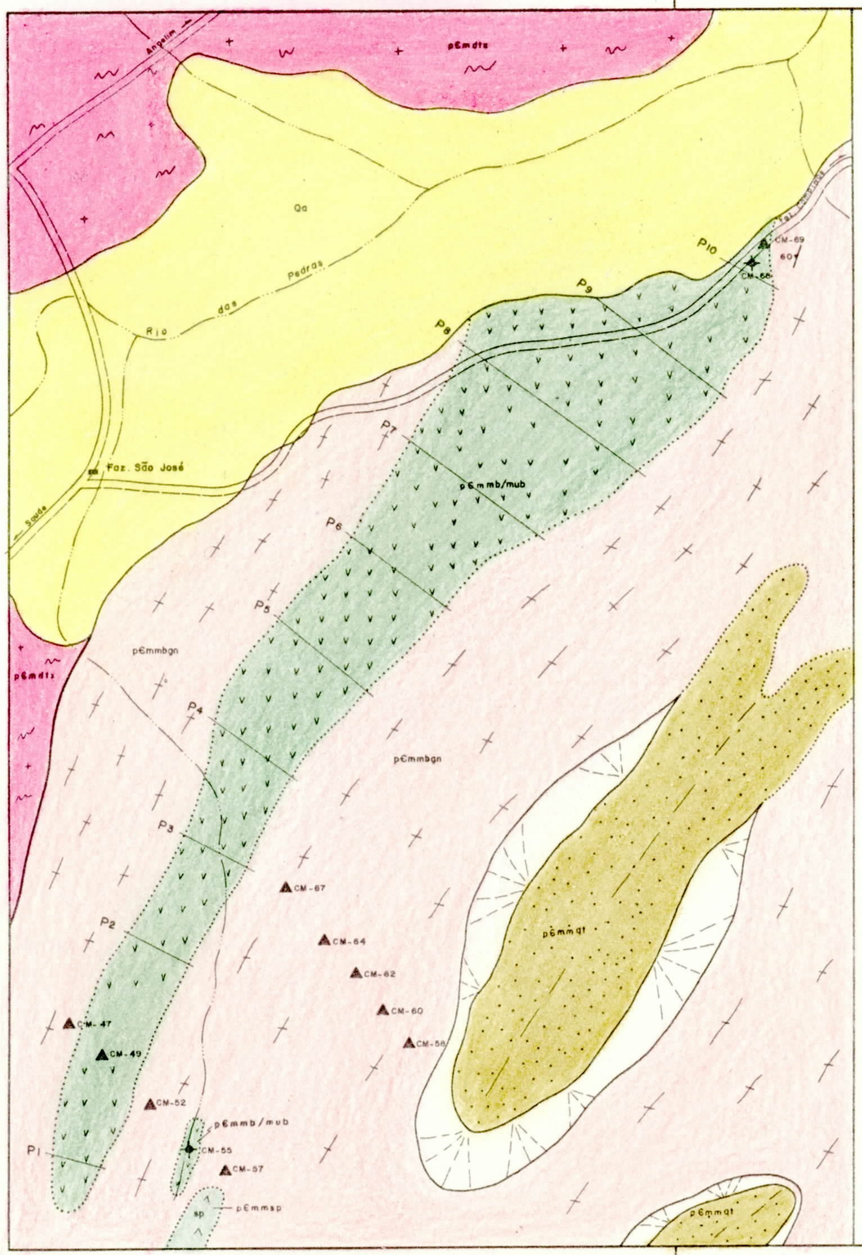
N.M. N.V. 19°10'

MAPA GEOLÓGICO - GEOQUÍMICO

Trecho Morro do Unevizeiro

Alvo 16	Escala 1:20.000	Figura - 10.6

362

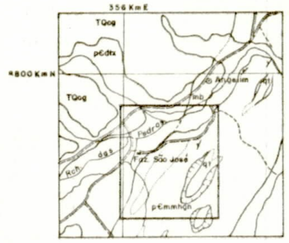


Ampliação do mapa Geológico - Geoquímico (1: 25.000)

Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
CM-L-47	112	10	Solo
CM-L-49	188	14	Solo
CM-L-52	116	18	Solo
CM-R-55	168	26	Metabasito
CM-L-57	60	26	Solo
CM-L-58	50	26	Solo
CM-L-60	188	74	Solo
CM-L-62	340	118	Solo
CM-L-64	144	56	Solo
CM-L-67	196	40	Solo
CM-R-68	1.040	360	Metabasito
CM-L-69	740	350	Solo

Mapa de Situação



Escala 1: 100.000

Convenções

- Tálus
- Qa — Aluvião
- pEmmqt — Quartzitos
- pEmmb/mub — Metabasito/metaultrabasitos
- pEmmsp — Serpentinitos
- pEmmbgn — Hornblenda gnaisses
- pEmdts — Diatexitos
- 60 — Foliação medida
- Contato estratigráfico
- Contato litológico
- Linhas estruturais
- Falha indiscriminada
- Geoquímica de rocha
- Geoquímica de solo
- Estrada secundária
- Drenagem
- Fazenda
- P1 — Local indicado para picada e/ou trincheira

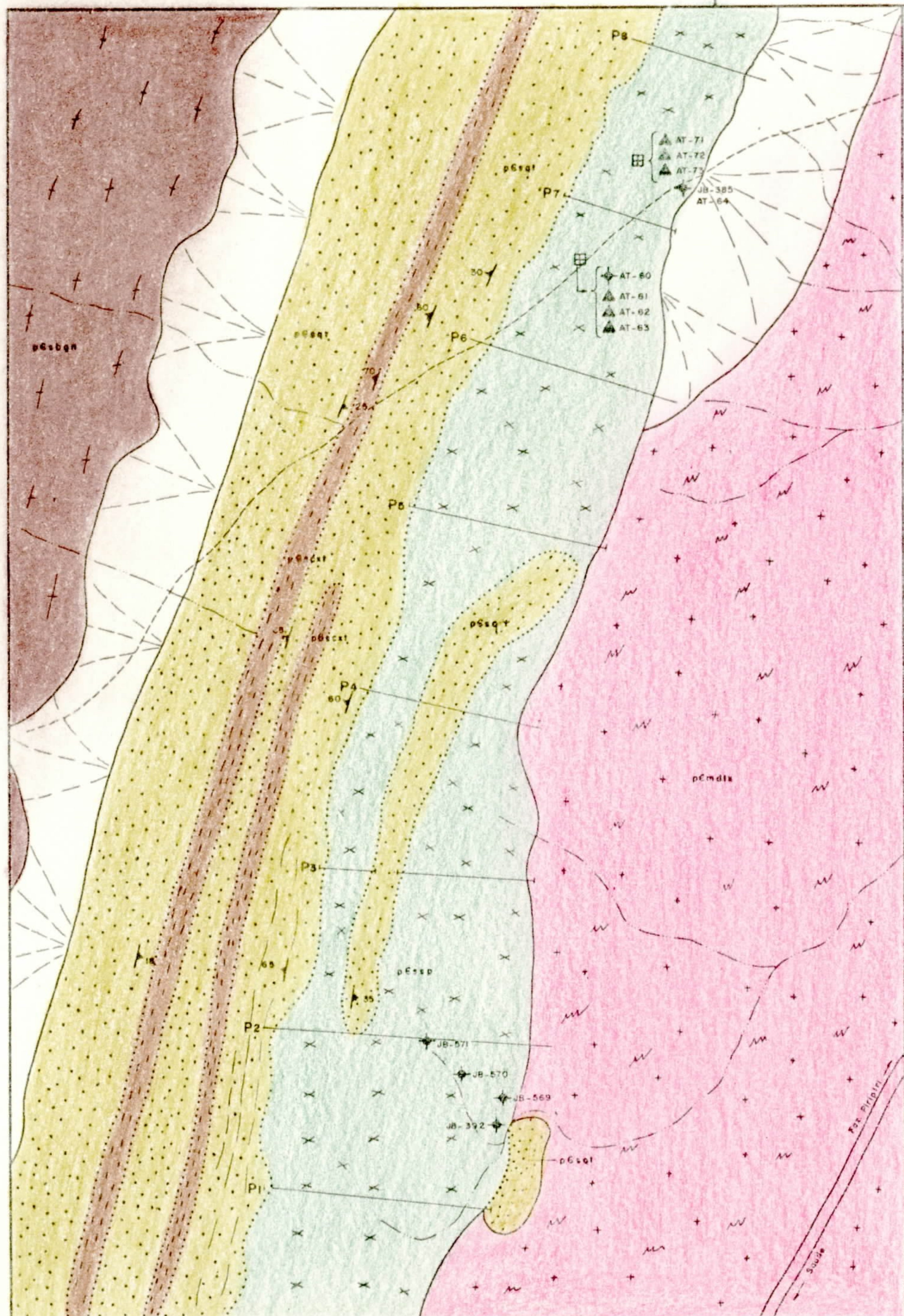
N.M. N.V. 20°00'

MAPA GEOLÓGICO - GEOQUÍMICO

Trecho fazenda São José

Alvo 16	Escala 1: 10.000	Figura - 10.7

345

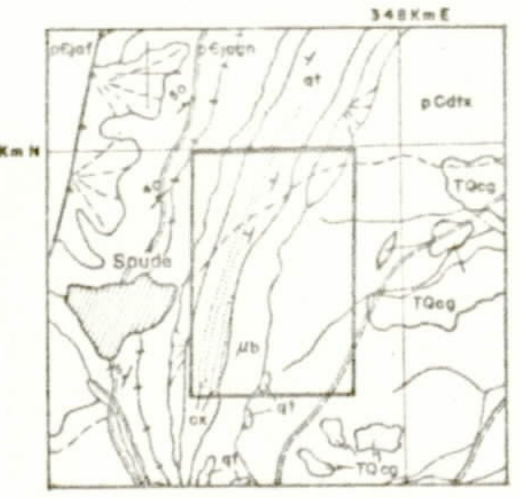


Ampliação do mapa Geológico - Geoquímico (1: 25.000)

Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
JB – R – 392	5.000	1.000	Ultrabásica
JB – R – 569	5.600	1.000	Ultrabásica
JB – R – 570	5.700	660	Ultrabásica
JB – R – 571	6.400	700	Ultrabásica
AT – R – 60	6.200	Não analisado	Ultrabásica
AT – L – 61	1.770	136	Solo
AT – L – 62	2.040	240	Solo
AT – L – 63	1.140	510	Solo
AT – L – 71	1.480	172	Solo
AT – L – 72	1.810	230	Solo
AT – L – 73	3.000	330	Solo
AT – R – 64	6.600	760	Solo
JB – R – 385	5.000	2.000	Solo

Mapa de Situação



Escala 1: 100.000

Convenções

Tálus

pЄscxt Cianita xistos

pЄsqt Quartzitos

pЄsbgn Gnaisses

pЄssp Serpentinitos

pЄmdtx Diatexitos

P1 Local indicado para picada e/ou trincheira

Estrada secundária

60 Foliação medida

Contato estratigráfico

Contato litológico

Linhas estruturais

Poço de pesquisa

Geoquímica de rocha

Geoquímica de solo

Drenagem

Caminho

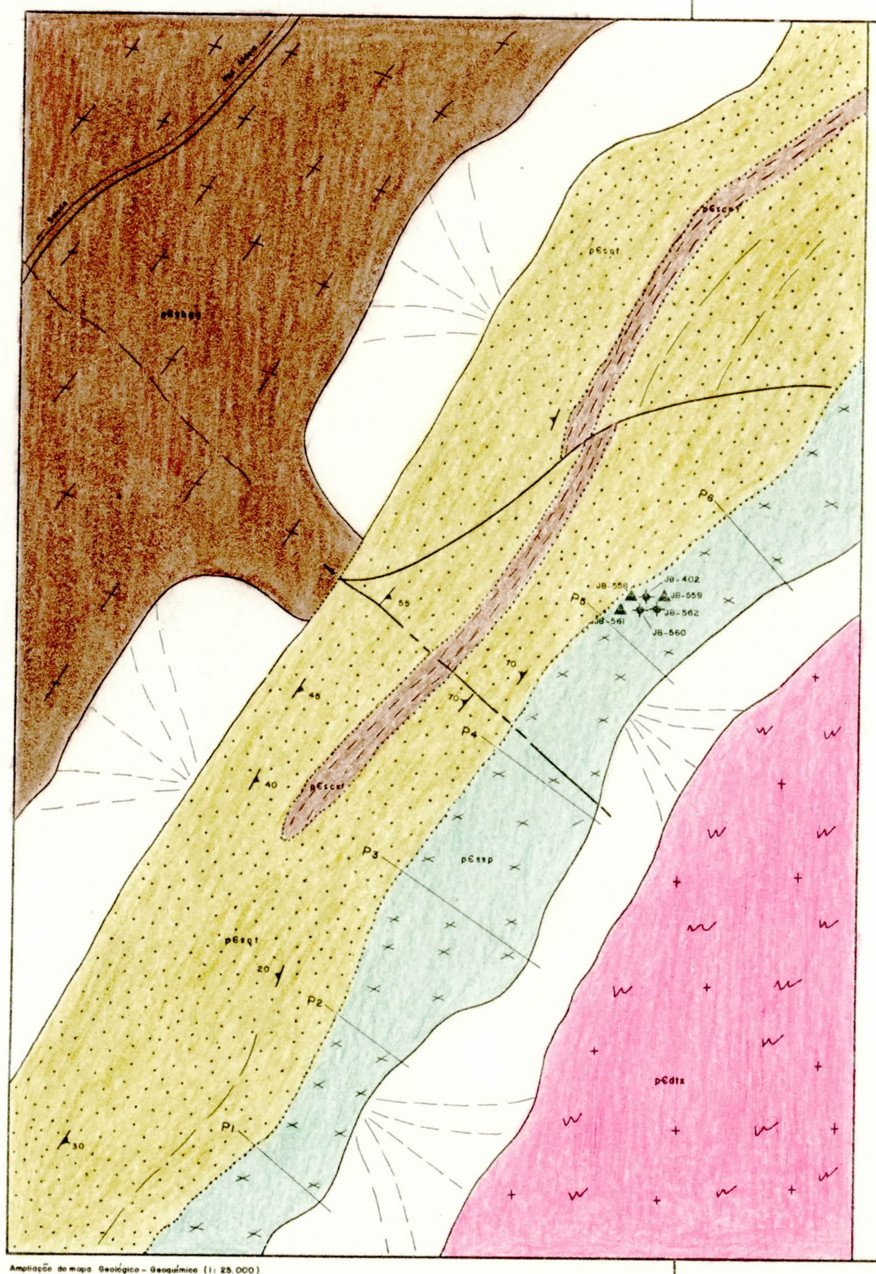
N.M. N.V. 21°10'

MAPA GEOLÓGICO – GEOQUÍMICO

Trecho Cantagalo Sul

Alvo 16	Escala 1:20.000	Figura – 10.8

397

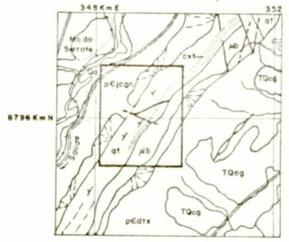


Ampliação do mapa Geológico – Geoquímico (1: 25.000)

Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
JB – R – 402	4.600	430	Ultrabásica
JB – L – 558	1.010	60	Solo
JB – L – 559	1.080	64	Solo
JB – R – 560	5.600	350	Ultrabásica
JB – L – 561	760	60	Solo
JB – R – 562	4.000	360	Ultrabásica

Mapa de Situação



Convenções

- Talus
- pCscqt — Quartzitos
- pCscxt — Cianita xistos
- pCssp — Serpentinitos
- pCmdtv — Diatexitos
- pCsbgn — Gnaisses
- 40 — Foliação medida
- Acamamento indicado
- Contato estratigráfico
- Linhas estruturais
- Falha indiscriminada
- Fratura
- Contato litológico
- Drenagem
- Estrada secundária
- P1 — Local indicado para picada e/ou trincheira
- Geoquímica de rocha
- Geoquímica de solo

N.M. N.V. 20°10'

MAPA GEOLÓGICO – GEOQUÍMICO

Trecho Contagalo Médio

Alvo 16	Escala 1:10.000	Figura – 10.9

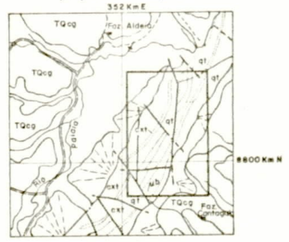
393

Ampliação do mapa Geológico - Geoquímico (1: 25.000)

Valores Analíticos

Amostra	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Material
JB-R-488	5.000	1.000	Ultrabásica
CM-R-94	6.500	640	Ultrabásica
CM-R-95	4.700	440	Ultrabásica
CM-L-96	356	28	Solo
CM-L-99	1.510	30	Solo
CM-L-100	6.200	235	Solo
CM-L-103	370	20	Solo
CM-L-104	320	18	Solo
CM-L-105	280	18	Solo
CM-L-106	360	22	Solo
CM-L-107	370	22	Solo
CM-L-108	360	16	Solo
CM-L-110	390	20	Solo
CM-L-112	370	26	Solo
CM-L-114	740	50	Solo
CM-L-116	280	6	Solo
CM-L-118	246	24	Solo
CM-L-119	400	20	Solo
CM-L-120	2.420	182	Solo
CM-L-122	3.220	144	Solo
CM-L-124	1.170	40	Solo
CM-L-126	1.035	16	Solo

Mapa de Situação



Escala 1: 100.000

Convenções

- Tálus
- TQcg — F. Capim Grosso
- pCssp — Serpentinitos
- pCsqt — Quartzitos
- pCscxt — Cianita xistos
- pCsgn — Gnaisses
- pCmdtx — Diatexitos
- 60 — Foliação medida
- Contato estratigráfico
- Contato litológico
- Linhas estruturais
- P1 — Local indicado para picada e/ou trincheira
- Falha indiscriminada
- Fratura
- Falha encoberta
- Geoquímica de rocha
- Geoquímica de solo
- Drenagem
- Caminho
- Poço de pesquisa

N.M. N.V. (1990)

MAPA GEOLÓGICO - GEOQUÍMICO

Trecho Cantagalo Norte

Alvo 16	Escala 1: 10.000	Figura - 10.10

10.4 Esboço Metalogenético

10.4.1 Introdução

Na construção do esboço metalogenético (anexos E e F) em escala 1:200.000, foram utilizadas as locações das ocorrên - cias minerais como básicas para individualização de áreas meta - lotectas, destacando-se algumas zonas pelo agrupamento de áreas de uma mesma substância mineral. Foram considerados metalotec - tos as ocorrências de ouro, manganês, barita, esmeralda, cromita, cobre, ferro e talco.

Para efeito de composição do distrito-mineral Jacobina foram também locadas as ocorrências de cristal-de-rocha (ametis- ta) e mármore, além de certos indícios - geoquímicos anômalos, al guns deles desvinculados de ocorrências minerais conhecidas. Em bora o lançamento de dados dessa natureza não seja comum em ma pas metalogenéticos, foram aqui considerados por suas potenciali- dades prospectivas, ressaltando assim o seu caráter previsor.

Os limites metalotectos foram lançados em mapa geológi- co simplificado (fundo geológico) onde estão assinaladas, em im pressão gráfica, as grandes unidades estratigráficas acompanha das dos principais traços estruturais e de quadros rela- cionando as substâncias minerais ocorrentes na área, sendo in dicadas também as principais associações mineralógicas, morfo logias dos jazimentos e/ou ocorrências, litologias encaixantes e processos genéticos mais atuantes.

10.4.2 Metalotectos

Manganês - Os contornos metalotectos de manganês estão indicados, extensivamente, no bordo leste da serra de Jaco bina, dentro dos domínios do Complexo Itapicuru, relacionados a filitos/filonitos e quartzitos, formando, por vezes, crostas su pergênicas, chegando a ser definido um expressivo zoneamento en tre a falha de Limoeiro e o paralelo $10^{o}20'$.

Um importante contorno metalotecto pode ser visualizado no bordo oeste do sinforme de Sapucaia, marcado pela ocorrência de Bananeira (município de Miguel Calmon), até recentemente em atividades extrativas de minério de manganês.

Anomalias geoquímicas de manganês (não assinaladas no esboço) foram detectadas em situações distantes dos metalotectos, em domínios do Complexo Metamórfico-Migmatítico, pela presença de rochas calcossilicáticas, muitas delas portadoras de dendritos de óxidos de manganês - ferro.

Os depósitos de manganês, em geral, revelaram teores algo anômalos de zinco, (v. capítulo 9 e item 10.2) podendo ser atribuidos à presença de espinélio de zinco em associação com óxido de manganês ou serem reveladores de paragêneses sulfetadas no Complexo Itapicuru (hipótese até agora não confirmada).

Ferro - Foram delimitados metalotectos indicados por corpos itabiríticos situados no Complexo Itapicuru (noroeste de Pindobaçu) e nordeste de Piritiba, partes norte e sul, respectivamente, do Esboço Metalogenético. Além destes foram observados zoneamentos anômalos de ferro dentro dos metalotectos manganesíferos e em crostas lateríticas sobre rochas do Grupo Jacobina , Complexo Itapicuru e Complexo Metamórfico - Migmatítico.

Cobre - (Níquel) - Duas ocorrências de malaquita mereceram contornos metalotectos na parte norte do esboço, uma situada a oeste da cidade de Jaguarari, no "inter-fácies" entre o Complexo Itapicuru e o granito de Jaguarari (faixa do Complexo Saúde granitizado?) próximo à falha de Pindobaçu, e outra nos domínios do Complexo Metamórfico-Migmatítico (Caldeirão dos Mulatos), ambas em zonas milonitizadas.

A nordeste desta última ocorrência foi registrado 55 ppm (em sedimento de corrente)de níquel.

Cromo - (Níquel) - Além do notável metalotecto do distrito cromitífero de Campo Formoso, foram assinalados indícios geoquímicos de cromo-níquel (vanádio) na extensão norte do Com

plexo básico-ultrabásico de mesmo nome.

O promissor metalotecto de cromo, revelado nos trabalhos geológico-geoquímicos, está assinalado na serra do Cantagalo (v. também Área-Alvo 16) e nas adjacentes ocorrências de Passagem - Boa Vista (município de Saúde).

Também merecem registros as anomalias de níquel associadas a teores de cromo nos ultramafitos "colocados" no Grupo Jacobina, possivelmente relacionados às diferenciações básicas; e ainda as dos basitos a leste da serra do Cantagalo (v. também áreas-alvo 13 e 16) e certas anomalias na área do flogopita-(biota)-xisto de Carnaiba.

Ouro - O "trend" das ocorrências de ouro contidos nos metaconglomerados Serra do Córrego ofereceram um extenso metalotecto no bordo oeste da serra de Jacobina. Além deste, merecem destaques os metalotectos originados pelas ocorrências nos quartzitos Rio do Ouro e Complexo Itapicuru, especialmente aquelas de Maravilha e Goela da Ema (entre Caém e Saúde) e a faixa geoquímicamente anômala a sul de Campo Formoso (v. anexo E e, para maiores detalhes, área-alvo 9).

Merecem menções as áreas anômalas de ouro (placer secundário), decorrentes dos concentrados de batéia de material desagregado da Formação Capim Grosso, na região leste da serra de Jacobina. As primeiras investigações apontaram teores algo anômalos no nível conglomerático (inconsolidado) que compõem esta formação. As observações seguintes foram concentradas neste nível (figura 10.11 e tabela 10.II).

As análises (via absorção atômica) foram executadas em concentrados de batéia a partir de 30 quilos de material, resultando em cerca de dois gramas de minerais pesados, após passar por separação em laboratório. Embora os resultados sejam aparentemente promissores, tomando-se como exemplo um dos teores (58, 0 ppm) verifica-se que, tomadas as proporções do material original, tem o resultado (analítico) relativo de apenas 0,038 gramas de

ouro por tonelada de desagregado.

Bário - Um destacado metalotecto está delineado na parte sul do Esboço Metalogenético, centralizado pela ocorrência de barita em Itapura, com marcante controle tectônico (tardi-tectônico?), através dos sistemas N35E/N35W com mergulhos variáveis.

As anomalias geoquímicas de bário em sedimento de corrente na região de Miguel Calmon (ítem 10.2) incluem áreas de captação do Granito Campestre e zonas da falha de Itaberaba.

Na parte norte do esboço foi traçado metalotecto oriundo da ocorrência de Pauzinho (Araras) no complexo básico-ultrabásico de Campo Formoso e sítios geoquímicos anômalos a norte-nordeste de Jaguarari em terrenos do Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Certas concentrações de barita de idade arqueana da África do Sul (ANHAEUSSER, 1976) estão confinadas às fases finais dos ciclos vulcânicos, onde lavas de composição máfica foram seguidas por material piroclástico ou derrames félsicos, estando cobertas por persistentes leitos de "chert" ambas contendo barita bandada ou disseminada e com um marcante controle estratigráfico.

Existe a perspectiva de que a presença de barita na serra de Jacobina represente remobilizações tectônicas de tais ciclos e somente investigações detalhadas(inclusive de sub-superfície) poderão trazer novos dados elucidativos.

Berílio (Molibdênio) - Metalotectos de esmeralda foram definidos na área dos garimpos de Carnaiba, com extensões para sul e noroeste abrangendo as ocorrências de Olho D'Água e Arroxal - Laranjeiras, relacionadas ao flogopita (biotita) xisto e corpos pegmatíticos. Foram detectadas associações com molibdenita nessa faixa.

Outras áreas anômalas, geoquimicamente, de berílio merecem registro na parte norte do granito de Cachoeira Grande e mo

Nº DO PONTO DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS (UTM)	ANÁLISE DO CONC. DE BATÉIA (em ppm.)
PA - B - 1	344,95 E / 8789,22 N	0,5 e 2,0
PA - B - 2	345,9 E / 8787,15 N	0,2
PA - B - 3	346,75 E / 8784,23 N	58,0
PA - B - 4	344,35 E / 8763,3 N	Identif.
PA - B - 5	348,35 E / 8762,45 N	1,5
PA - B - 6	349,7 E / 8761,92 N	0,95
PA - B - 9	340,9 E / 8762,35 N	3,0
PA - B - 11	339,63 E / 8750,63 N	13,0
PA - B - 22	365,85 E / 8837,93 N	Au < 1 % (Visível)

ANÁLISES DE CONGLOMERADOS

FORMAÇÃO CAPIM GROSSO

PROJETO SERRA DE JACOBINA

TABELA 10.II

Convênio DNPM / CPRM

CPRM

SUREG / SA

407

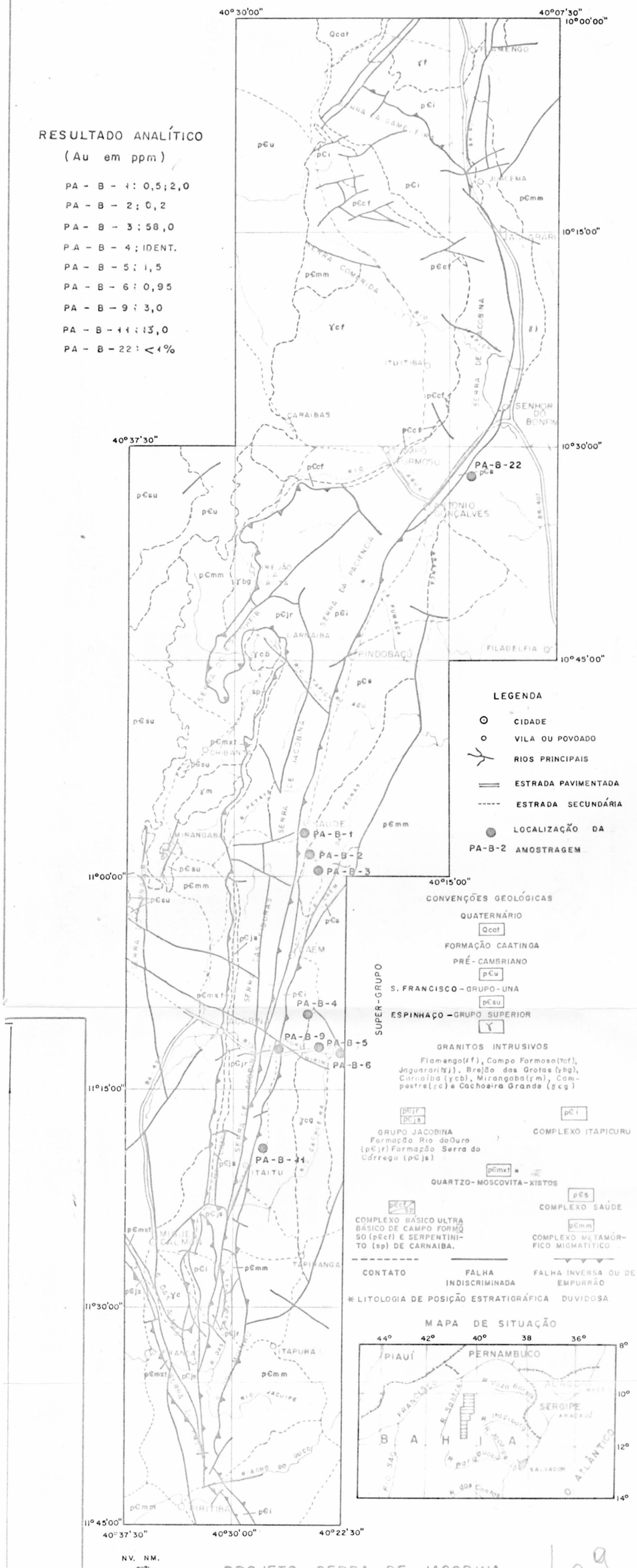
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RESULTADO ANALÍTICO

(Au em ppm)

PA - B - 1 : 0,5 ; 2,0
PA - B - 2 : 0,2
PA - B - 3 : 58,0
PA - B - 4 : IDENT.
PA - B - 5 : 1,5
PA - B - 6 : 0,95
PA - B - 9 : 3,0
PA - B - 11 : 3,0
PA - B - 22 : < 1%



NV. NM.

PROJETO SERRA DE JACOBINA

FORMAÇÃO CAPIM GROSSO

(PROSPECÇÃO : Au)

409

libdênio na parte norte e central do granito de Campestre (v.tam
bém mapas de realce de anomalias).

CPRM

11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

413

Os resultados alcançados com o mapeamento geológico da área do projeto, apoiados em datações geocronológicas pelo método Rb/Sr, em levantamentos geológicos anteriores de caráter regional, nos dados da prospecção geoquímica regional e de detalhe e em métodos de análises química e espectrográfica, permitiram a elaboração de um padrão de evolução para a região que, tanto para as características estratigráficas quanto tectônicas e metalogenéticas, diferem, em muitos aspectos, dos conceitos e idéias anteriormente existentes, ou apresentam dados mais consistentes sobre o ambiente geotectônico e as possibilidades econômico-minerais da área.

1. Os valores geocronológicos vieram mostrar que realmente a região evoluiu geologicamente desde o Pré-Cambriano Médio até o Arqueano, como anteriormente previsto pelos Projetos Bahia e Bahia II. No entanto, o desenrolar desta evolução acha-se atualmente bem mais consubstanciado a partir dos dados geo - cronológicos e na sequência litoestratigráfica definida, que permitiram a formulação de hipótese de evolução baseadas em modelos alternativos dos tipos "greenstone belt" e "back-arc - basin". Para ambos modelos o Craton de Lençóis funcionou como embasamento das sequências vulcano-sedimentares e sedimentares relacionadas; em parte, foi policiclicamente deformado e englobado no ambiente geotectônico de "mobile belt " situado a leste da área, juntamente com frações das sequências supracrustais, representadas pelos Complexos Itapicuru, Saúde e o Grupo Jacobina.

2. A nova subdivisão estratigráfica proposta pelo projeto para as unidades do Pré-Espinhaço, essencialmente dirigidas para a lito-estratigrafia (Complexo Metamórfico-Migmatítico, Complexo Saúde, Complexo Itapicuru, Grupo Jacobina), derivou - das dificuldades inerentes a regiões de geologia extremamente complicada, cujos produtos litológicos finais acham-se - tão intensamente transformados que dificilmente podem ser sistematicamente empilhados, e cuja ascendência geológica necessita ser extensivamente pesquisada por métodos analíticos mais sofisticados. Neste sentido, o reconhecimento de litologias de origem primária vulcânica entre aquelas anteriormente consideradas sedimentares, revelado a partir de análises espectrográficas (teores de elementos traços), nas litolo - gias pertencentes aos Complexos Itapicuru e Saúde, apresenta se como uma das grandes contribuições do projeto, pois orientou a completa re-estruturação lito-estratigráfica da área e abriu novas perspectivas geo-econômicas para o contexto geológico local, especialmente para mineralizações de " base - metals", como cobre,níquel e chumbo. A marcante presença de rochas de natureza básica na região de Jaguarari (Complexo Itapicuru) fornece um potencial metalogenético que necessita ser avaliado.

3. As rochas de composição máfico-ultramáfica "internas" da Serra de Jacobina, por outro lado, são merecedoras de estudos - mais específicos que os atualmente realizados e que visem melhor definir a natureza petrogenética e o modo de colocação. Quanto ao primeiro aspecto, muito embora o diagrama de Jensen tenha fornecido um "trend" homatiítico de composição básica a ultrabásica, evidências complementares necessitam - ser pesquisadas no sentido da confirmação ou não de origem a partir de derrames vulcânicos. Neste sentido, deve ser notado que outros aspectos petrogenéticos parecem indicar para as mesmas, origem em idêntico cortejo magmático que o Comple

xo Básico-Ultrabásico de Campo Formoso, reconhecidamente mineralizado em cromita, de caráter estratiforme, atualmente - definido como intrusivo na sequência pré-Grupo Jacobina.

Quanto ao segundo aspecto, a confirmação da situação tectônica através de "intrusões frias" de antigos eventos vulcanogênicos sotopostos, ou mesmo de intrusão nos complexos inferiores (Complexos de Itapicuru e Saúde), seguida de reativação tectônica e embutimento nos metassedimentos do Grupo Jacobina (como seria o caso antes descrito), traria perspectivas - de mineralizações relacionadas a este processo magmático-tectônico especialmente em relação a cromo, níquel e platina.

4. Ao par da existência de vários corpos graníticos anteriormente individualizados (Campo Formoso, Flamengo, Boqueirão, Jaguararí, Carnaíba) o mapeamento geológico permitiu a caracterização de vários outros corpos (Brejão das Grotas, Miranga-ba, Campestre, Cachoeira Grande), denunciando a grande mobilização regional durante o período Trans-Amazônico (1800 a 1950 m.a.). Como consequência direta deste evento existem - vestígios de mineralizações de berilo nos corpos ultrabásicos situados na parte norte do batólito de Campo Formoso, originados por processos idênticos àqueles que provocaram a formação de esmeralda em Carnaíba, abrindo assim novas perspectivas à exploração deste bem mineral naquela área.

5. A intensa mobilização granítica foi seguida também por uma época de distensão crustal, quando rochas intrusivas básicas a intermediárias penetraram em fraturas abertas, principal - mente de caráter transversal, localizando-se, preferencial - mente, entre os metassedimentos do Grupo Jacobina. A intensidade deste fenômeno somente agora foi reconhecida em toda sua plenitude. Entretanto, a dificuldade de obtenção de amostras representativas bem conservadas, impediu a realização - de datações absolutas em tempo hábil nestas rochas, tornando

se altamente recomendável sua realização no sentido da delimitação temporal da evolução tectono-magmática da área.

6. A análise dos elementos estruturais baseada em fábrica macroscópica parece confirmar, devido a diferença de comportamento da foliação regional nos três sub-domínios estudados - (leste da serra, serra e oeste da serra), que o Craton de Lençóis apresenta-se conservado na borda oeste da serra de Jacobina, perturbado apenas pela colocação dos granitos e efeitos deformantes rígidos. Necessário se faz a confirmação por meio de datações geocronológicas em rochas gnáissico-migmáticas e anfibolíticas do lado leste da serra.
Ainda sob o aspecto geotectônico foi possível estabelecer-se que a região apresenta-se grandemente controlada por falhamentos longitudinais e que estes constituem um feixe de falhas onde as principais representantes são as de Itaberaba, Jacobina, Maravilha, Pindobaçú, Itaitu Oriental e Ocidental- e, possivelmente, a falha de Mairi. Admite-se que estas falhas teriam movimentação inversa com deslocamento do bloco leste para cima e para norte e que o conjunto de falhas pode ter sido ativo desde tempos arqueanos. As falhas não seriam necessariamente contemporâneas, e as estruturas sinformais e antiformais presentes na área teriam sido sujeitas a várias- deformações relacionadas às épocas de reativações, deformações estas não holomórficas, que relacionam, ao lado das intensas zonas de milonitização, deformações isoclinais, escamas tectônicas, e sinformes e antiformes abertos simétricos e assimétricos.

7. A prospecção geoquímica regional para sedimento ativo e concentrado de bateia mostrou-se eficaz, a despeito da complexidade geológica da área, possibilitando a delimitação de faixas significativamente anômalas para Pb, Zn, Au, Be, Mo, Cr, Ni, Cu, Mn, B, Ba, Sn e Nb. Foram frequentes as superfícies

anômalas multi-elementares num mesmo sítio, propiciando a definição de 30 (trinta) áreas-alvo pronunciadamente anômalas, calcadas numa criteriosa avaliação integrada dos padrões geoquímicos de dispersão com as distintas compartimentações geológicas reveladas no mapeamento. Destas, 6 (seis) áreas-alvo foram objeto de mapeamento geológico em escala 1:25.000 e/ou prospecção geoquímica de "fill-in" e/ou "follow up".

7.1 Para as áreas alvo 13 (Au, Ni, Cr) e 16 (Cr, Ni), foi ressaltado o caráter especialmente anômalo para cromo, de setores da serra do Cantagalo, além do "trend" básico-ultrabásico de Brejo do Paulos (níquel-cromo). Muito embora não se tenha definido níveis cromitíferos estratiformes nestas áreas, deve-se salientar sua presença na região de Saúde (sítios de Passagem e Boa Vista), em restos de rochas ultrabásicas conservadas em gnaisses e migmatitos, existindo a possibilidade de os mesmos pertencerem às partes inferiores das sequências ultramáficas das áreas em apreço, porém que sofreram processos de granitização e migmatização. Nesta ordem de idéias seria recomendável a realização de prospecção de sondagem aliada a novos detalhamentos geológico-geoquímico, magnetométricos e gravimétricos.

7.2 Através de "follow-up", por meio de concentrado de minerais pesados no alvo-9, foi possível ratificar o caráter altamente anômalo em ouro delineado na fase relativa ao reconhecimento geoquímico regional. O "trend" anômalo configurado nos aluviões dos riachos do Couto, da Palmeira e em três afluentes do rio Água Branca (próximos a cidade de Campo Formoso), pode ser considerado como sendo de alto interesse prospectivo, principalmente em função de terem sido assinalados teores de 8,5 ppm; 18,0 ppm; 20,0 ppm e 42,0 ppm de ouro, em concentrado de batéia e um valor de 6,5 ppm em amostra de quartzito

recristalizado.

7.3 O detalhamento ao nível "fill-in" executado na área-alvo-1, envolvendo amostragem de sedimento de corrente, solo residual e rocha com análise para chumbo e zinco, não evidenciou um caráter significativamente anômalo. As concentrações de chumbo em solo situaram-se em torno de 20 ppm, com um teor máximo de 42 ppm, caracterizando um baixo contraste geoquímico inerente a faixa de "back - ground". Comportamento similar de chumbo, foi verificado nos sedimentos de corrente e nas rochas calcárias analisadas, o que vem demonstrar uma fraca potencialidade de mineralizações plumbíferas. No tocante ao zinco, seus resultados em rochas calcárias (em torno de 20ppm) estiveram abaixo dos valores encontrados em solo (30 ppm), sugerindo a presença de processos de reconcentração no ambiente secundário.

7.4 Com os resultados obtidos do adensamento geoquímico ao nível de "fill-in" realizado na área alvo-4, em domínios da Formação Salitre, pode-se observar em uma escassa - drenagem locada na porção noroeste do citado alvo, um teor máximo isolado de 54 ppm de chumbo em sedimento de corrente, enquanto que os demais valores situaram-se na faixa de "background", em torno de 20 ppm, caracterizando este alvo como sendo de baixa potencialidade para conter mineralizações.

7.5 A despeito da existência de indícios favoráveis para ouro na área alvo-12, verificados nos trabalhos preliminares do Projeto, em amostras de concentrado de minerais pesados (teores de 1,0 e 1,5 ppm) oriundos dos metaconglomerados basais da Formação Tombador-Lavras, estes valores não foram ratificados nos estudos de "fill-in" ai realizados. Nesta segunda fase, os valores de ouro encontrados situam-se em sua totalidade abaixo

do limite inferior de sensibilidade do método analítico utilizado (0,05 ppm), o que vem caracterizar este alvo como sendo de baixa potencialidade prospectiva.

7.6 A repartição dos elementos analisados mostrou-se, de modo geral, condicionada pelas diferentes compartimentações geológicas ocorrentes na área (populações-alvo), sendo que a "população-alvo B" (quartzitos e metaconglomerados com "intercalações" ultramáficas) foi a que revelou melhores perspectivas com relação a interesses - prospectivos para ouro, cromo e níquel.

8. Importantes mineralizações de cromo, ouro-urânio, esmeralda, baritina, manganês e ametista, associam-se na área do projeto a outras mineralizações de talco, amianto, cobre, ferro, mármore, quartzito verde. Do ponto de vista geo-econômico, além da determinação pelo projeto de numerosas novas áreas anômalas por métodos geológicos-geoquímicos, exibe significativa contribuição o atual esboço metalogenético da área, que fornece, assim, uma visão global dos metalotectos para manganês, cromo (níquel), cobre, ouro e berilo, permitindo a análise das mineralizações e as previsões quanto ao posiciona - mento e extensões, além de propiciar o estudo de novos indícios prospectivos. Neste contexto nunca é demais salientar - as anomalias de cromo da serra do Cantagalo e Brejo dos Paulos (cromo-níquel), as de ouro da Formação Capim Grosso e a jazida de baritina de Itapura que, se analisada sob o ponto de vista de uma origam vulcano-sedimentar (processo fumarólicos-exalativos), poderá contribuir para o redimensionamento da atual reserva e a descoberta de outras mineralizações- como ouro, antimonio, mercúrio, corindon, cobre-chumbo-zinco e sulfetos maciços.

CPRM

12- BIBLIOGRAFIA

CPRM

ALMEIDA, F.F.M. de et alii - The Upper Precambrian of South America. B. Inst. Geociências, USP, 7: 45-50, 1976.

ALEXANDROV, E.A. - The Precambrian banded iron-formations of the Soviet Union. Economic Geology, 68: 1035-1062, 1973.

ANHAUEUSSER, C.R. - Cyclic Volcanicity and Sedimentation in the evolucionary development of Archaean Greenstone belts of Shield areas. In: GLOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks; Perth, May 1970. Camberra, Geol. Soc. of Australia, 1971. 469 p. il. (Spec. Public. Geol. Soc. Australia nº 3) p. 57-70.

ANHAUEUSSER, C.R. - The Barberton Mountain land, South Africa; al guide to the understanding of the Archaean Geology of western Australia. In: GLOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks; Perth, May 1970. Camberra, Geol. Soc. of Australia, nº 3) p. 103-119.

ANHAUEUSSER, C.R. - Archean Metallogeny in Southern Africa. Geon. Geol., Lancaster, 71: 16-43, 1976.

ARNDT, N.I. et alii - Komatiitic and iron-rich tholeiitic lavas of Munro Township, Northeast Ontario. J. Petrology, 18: 319-369, 1977.

BARRETO, L.A. et alii - Projeto Rochas Efusivas; Geologia e prospecção geoquímica no sudoeste da Chapada Diamantina, Ba. Salvador, CPRM, 1975. v. I Convenio SMW/CPRM.

BEUKES, N.J. - Precambrian iron-formations of Southern africa. Economic Geology, 68: 960-1001, 1973.

BOWES, D.R. et alii - Original nature of Archaean rocks of North-West Scotland. In: GLOVER,, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks; Perth, May 1970. Camberra, Geol. Soc. Australia, nº 3) p. 77-92.

BOYLE, R.W. - Mineralization processes in Archean Greenstone and sedimentary belts. Ottawa, Geological Survey of Canadá, 1976. 45 p. (Geological Survey Paper 75-15).

BRANNER, J.C. - The Geology and topography of the Serra de Jacobina, State of Bahia, Brazil. Amer. Journ. Sci., New Haven, 30 (178): 385-392, 1910. Ser. 4.

BRANNER, J.C. - Outlines of the Geology of Brazil to accompany the Geologic map of Brazil. Geol. Soc. America Bull., New York, 30(2): 189-338, 1919. pr. 8-10, 20 fig., 1 mapa.

BRUNI, D.C. et alii - Projeto Serra de Jacobina; reconhecimento geoquímico regional. Estudo orientativo. Salvador, CPRM, 1976. 56 p. il. Convênio DNPM/CPRM.

CLOUD, P. - Paleocological Significance of the banded Iron-formation. Economic Geology, 68: 1135-1143, 1973.

COUTO, P.A. et alii - Projeto Serra de Jacobina; Geologia e prospecção geoquímica. Relatório da 1ª fase. Salvador, CPRM, 1976. 126 p. il. Convênio DNPM/CPRM.

COUTO, P.A. et alii - Projeto Serra de Jacobina; geologia e prospecção geoquímica. Relatório da 2ª fase. Salvador, CPRM. 1977. v. 1.(Convênio DNPM/CPRM). Relatório inédito.

COX, D.P. - Regional environment of the Jacobina auriferous conglomerate, Brazil. Econ. Geology, Lancaster, 62: 773-780,1967.

Dalby, 1905 ?

EBENS, R.J. - Comunicação verbal. In: CPRM. Relatório Integrado do Curso de Geoquímica. Rio de Janeiro, CPRM, 1975. 56p. Convênio MME-USAID. p. 19.

EUGSTER, H.P. & CHOU, I.M. - The Depositional environments of Precambrian banded iron-formations. Economic Geology, 68:

1144-1168, 1973.

GLIKSON, A.Y. - Earliest Precambrian ultramafic volcanic rocks: ancient oceanic crust or relic terrestrial maria ? Geology, 4 (4): 201-205, Apr. 1976.

GOLDSCHMIDT, V.M. - Geochemistry. 3 ed. Oxford University Press, 1970. 730p.

GONÇALVES, J.C.V. et alii - Projeto Cromo; relatório final Salvador, CPRM, 1972. v. I. Convênio DNPM/CPRM.

GORMAN, B.E. et alii - On the estructure of Archean Greenstone belts. Precambrian Research, 6 (1): 23-41, Jan. 1978.

GRIFFON, J.C. - Dados estratigráficos e estruturais da Serra de Jacobina entre Jacobina e Pindobaçú; NW da Bahia. Salvador, UFBa./Esc. Geologia, 1964. Relatório para SUDENE.

GRIFFON, J.C. et alii - Estudo estrutural e genético da jazida de Carnaíba, Bahia. An. Acad. Brasil. Ci., 39 (1): 153-161, 1967.

GRIGORIEV, I.F. - Os graisens - seus tipos mineralógicos e suas condições de formação. Porto Alegre, DAEG, 1972. 65p. il.

GUIMARÃES, D. - Arqueogênese do ouro na região central de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1970. 47p. il. (DNPM/ DFPM, bol. 139).

HEDLUND, D.C. et alii - The geology of stratiform chromitite at Campo Formoso, Bahia, and geologic setting of the enclosing metamorphosed ultramafic rocks. Relatório parcial Projeto Cromo. Salvador, DNPM/CPRM/USGS, 1971.

HOLLAND, H.D. - The Oceans: a possible source of iron in iron-formations. Economic Geology, 68: 1169-1172, 1973.

INDA, H.A. et alii - Projeto Rochas básicas e ultrabásicas de Euclides da Cunha. Relatório final. |Petropolis|, PROSPEC, 1976. v. I-A. Convênio CPM/CBPM.

409

JAMES, H.L. - Chemistry of iron-rich sedimentary rocks. 6 ed. Washington, USGS, 1966. (Prog. Paper 400-W).

JORDAN, H. - Die Minas - Gruppe in Nordest-Bahia, Brasilien. Geol. Rundschau, Stuttgart, 61 (2): 441-509, Aug. 1972.

KATZ, M.B. - Early Precambrian granulites-greenstones, transform mobile belts and ridge-rifts on early crust. In: WINDLEY, B.F. - The Early History of the Earth. London, John Wiley, 1976. 619 p.il. p. 147-158.

KEGEL, W. - A estrutura geológica da Serra de Jacobina, Bahia, Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1963. 21 p. il. (B. DGM, nº 207.

KEITH, S.B. - Paleosubduction geometries interred from Cretaceous and Tertiary magmatic patterns in south-western North America. Geology, 6 (9): 516-521, 1978.

KING, L.C. - A Geomorfologia do Brasil Oriental. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 18 (2): 147-265, 1956. il mapas.

KRAUSKOPF, K.B. - Introduction to Geochemistry. New York, Mc-Graw Hill, 1967. 721 p. il.

La BERGE, G.L. - Altered pyroclastic rocks in South African iron-formation. Economic Geology, 61: 572-581, 1966.

La BERGE, G.L. - Possible biological origin of Precambrian iron-formation. Economic Geology, 68:1098-1109, 1973.

LEMOS, J.C. - Urânio e ouro na Serra de Jacobina. Rio de Janeiro, CNEN, 1971. 24p. (CNEN/DEXM, bol. 6).

LEO, G.W. et alii - Geologia da parte sul da Serra de Jacobina Bahia, Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1964. 84 p.il. mapa. (Boletim DGM, 209).

LEO, G.W. et alii - Chromian Muscovite from the Serra de Jacobina, Bahia, Brazil. The American Mineralogist, 50: 392-402, Mar/Apr. 1965.

LEVINSON, A.A. - Introduction to Exploration Geochemistry. Calgary, Applied Publishing, 1974. 612 p.

MARTIN, B. - Some comments on the processes of serpentinisation from experimental and other work. In: GLOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks; Perth, May 1970. Camberra, Geol. Soc. of Australia, 1971. 469 p.il. (Spec. Publ. Geol. Soc. Australia, nº 3) p. 301-310.

MASCARENHAS, J. de F. - Mapeamento geológico da parte norte da Serra de Jacobina, Ba. B. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 18(1): 1-22, 1969.

MASCARENHAS, J. de F. et alii - Projeto Bahia; relatório de progresso 02, texto e mapas geológicos. Salvador, CPRM, 1973. v. I-A. Convênio DNPM-CPRM.

MASCARENHAS, J.de F. - Estruturas do tipo greenstone belt no leste da Bahia. Salvador, 1976. 31 p.il. Trabalho apresentado no 29º Congresso Brasileiro de Geologia.

MASCARENHAS, J. de F. et alii - Projeto Bahia; Geologia da folha de Senhor do Bonfim. Relatório final. Salvador, CPRM, 1975. v. V.

MASCARENHAS, J. de F. et alii - Geologia da região centro-oriental da Bahia; projetos Bahia, Bahia II, Sul da Bahia relatório integrado. Salvador, CPRM, 1976. 2 v. Convênio DNPM/CPRM.

MYERS, J.S. - Formation of banded gneisses by deformation of igneous rocks. Precambrian Research, 6 (1): 43-64, Jan. 1978.

NALDRETT, A.J. & MASON, G.D. - Contrasting Archaean ultramafic igneous bodies. Can. J. Earth Sci, 5: 111-143, 1968.

NALDRETT, A.J. & CABRI, L.J. - Ultramafic and related mafic rocks: their classification and genesis with special reference to the concentration of nickel sulfides and platinum-group elements. Economic Geology, 71 (7): 1131-1138, Nov. 1976.

NESBITT, R.W. - Skeletal Crystal forms in the ultramafic rocks of the Yilgarn Block, western Australia: evidence for a Archaean ultramafic liquid. In: GLOVER, J.E. ed - Symposium on Archaean Rocks. Perth, May, 1970. Camberra, Geol. Soc. Australia, 1971. 469 p. il (Spec. Publ. Geol. Soc. Inst., 3) p. 331-347.

NIKONOV, A.I. - Trace elements in ferruginous quartzite of Bye Lozers Koye region and their genetic meaning. In: AKAD. NAUK. UKRAIN SSR - Problems of formation of Precambrian ferruginous rocks. Kiev. Inst. Geol. Nauk, 1969. p. 297-298.

OLIVEIRA, A.J. & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, S.c.p. 1940. 472 p. il. est. mapas. (Com. Bras.Centenário Portugal).

PETTIJOHN, F.J. - Sedimentary rocks. 2 ed. New York, Harper & Row, 1957. 718 p. il.

PETTIJOHN, F.J. et alii - Sand and Sandstone. New York, Springer-Verlag, 1973. 618 p. il.

RAMDOHR, P. - Die uran-und gold-lagerstatten Witwatersand Blind River district Dominion Reef-Serra de Jacobina. Berlin, Deutsch Akad. Wissen, 1958. 35p.

SANGSTER, D.F. - Precambrian Vulcanogenic Massive Sulphide Deposits in Canadá: a review. Ottawa. Geological Survey of Canada/Dept. Energy, Mines and Resources, 1974. 42 p. il Bibliog. (Paper. 72-22).

SANTOS, R.F.A. dos - Chuvas na Bahia; máximas e mínimas. Salvador, DNOCS, 1962. 83 p. il.

SCHAU, M. - Komatiites and quartzites in the Archean Prince Albert Group. In: BARAGAR, W.R.A. et alii - Volcanic Regimes in Canadá. Waterloo, Geol. Assoc. Canadá, 1977. 475 p. il. (The Geological Association of Canadá Special Paper, nº 16) p. 341-354.

SCHOBBENHAUS, C. - Relatório geral sobre a geologia da região setentrional da serra do Espinhaço, Bahia Central. Nota explicativa do mapa geológico 1:250.000. Recife, SUDENE, 1972, 91 p. il. (Serie Geologia Regional, 19).

SEIXAS, S.R.M. et alii - Projeto Bahia II; geologia das folhas de Itaberaba e Serrinha. Relatório final. Salvador, CPRM, 1976. v. 1. Convênio DNPM-CPRM.

SIMS, J.F.M. - A geologia da série Jacobina aurífera nas vizinhanças de Jacobina; Bahia, Brasil. In: SICEG - Simpósio sobre o ouro; 27 semana de estudos. Ouro Preto, SICEG, 1977. Nº 17. p. 223-259.

SIQUEIRA, L.P. - A evolução geológica do précambriano no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, S.B.G., 1978. v. 6 p. 2478-2489.

SIVORONOV, A.A. - Some problems of genesis and evolution of jaspilite formations. In: AKAD. NAUK. URRAIN SSR - Problems of formation of Precambrian feruginous rocks. Kiev, Inst. Geol. Nank, 1969. p. 119-121.

THAYER, T.P. - Serpentinization considered as a constant volume metasomatic process. Am. Miner. 51: 685-710, 1966.

THAYER, T.P. - Serpentinization considered as a constant volume metasomatic process: a discussion. Am. Miner. 52: 549 - 553, 1967.

THAYER, T.P. - Notes on the geology resources of some peridotites and related rocks in Brasil. USGS/AID, 1970. 24p. (Project Report Brazilian Investigation - BR - 32).

TOCHILIN, M.S. - The origin and factors affecting the evolution of jaspilite. In: AKAD, NAUK UKRAIN SSR - Problems of formation of Precambrian ferruginous rocks. Kiev, Inst. Geol. Nayk, 1969. p. 40-46.

VILJOEN, R.P. & VILJOEN, M.J. - The effects of metamorphism and

serpentinization on the volcanic and associated rocks of the Barberton Region. In: GEOLOGICAL SOCIETY OF SOUTH AFRICA - Upper Mantle Project; South African National Committee Symposium. Pretoria, G.S.S.A., 1969. 484 p. il. (Special Publication, nº 2) p. 29-53.

VILJOEN, M. J. & VILJOEN, R.P. - The Geology and Geochemistry of the Lower Ultramafic Unit of the Onverwacht Group and a proposed new class of Igneous Rocks. In: GEOLOGICAL SOCIETY OF SOUTH AFRICA - Upper Mantle Project; South African National Committee Symposium . Pretoria, G.S.S.A., 1969. 484 p.il. (Special Publication, nº 2) p. 56-85.

WHITE, M.G. - Uranium in the auriferous conglomerates at the Canavieiras Gold Mine, State of Bahia, Brazil. Eng. Min. Met, Rio de Janeiro, 26 (155): 279-282, 1957.

WILLIAMS, D.A.C. - Determination of primary mineralogy and textures in ultramafic rocks from Mt. Monger, western Australia. In: GLOVER, J.E. ed. Symposium on Archaean Rocks; Perth, May, 1970. Camberra, Geol. Soc. of Australia, 1971. 469 p.il.(Spec. Public. Geol. Soc. Australia, nº 3). p. 259-268.

WILSON, H.D. et alii - Geochemistry of some Canadian nickeliferous ultrabasic intrusions. In: WILSON, H.D., ed. - Magmatic Ore Deposits. Lancaster, Economic Geology, 1969. 366 p.il. (Economic Geology Monograpy, 4) p. 294-309.

WILSON, J.F. & VEYTIA, M. -Geology of maganese deposits of the Lucifer district, northwest of Santa Rosalia, Baja California-Mexico. Bull. USGS, Washington, (960-F): 177-233, 1969.

WINDLEY, B.F. & BRIDGWATER, D. - The evolution of archaean low-and-high-grade terrains. In: GLOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks; Perth, May, 1970. Camberra, Geol. Soc. Australia, 1971. (Spec. Public. Geol. Soc. Australia, 3) p. 33-46.

WINKLER, H.G.F. - Petrogenesis of metamorphic rocks. 3 ed. rev.

Berlin, Springer-Verlag, 1971. 320 p.il.

YEGORNOV, A.S. - Geology and origin of some Precambrian ferruginous quartzite of Olenegorsk and other deposits of Imandra region in Kola Peninsula. In: PROBLEMS of Geology of Siberia. Fromsk, 1971. p. 97-99.

YERMAKOV, V.K. - The metasomatic ferruginous quartzite of the Urals; deposit of Taratash type. Trudy Tyumenskogo Industrial'nogo Instituta, (1): 44-57, 1968.

CPRM

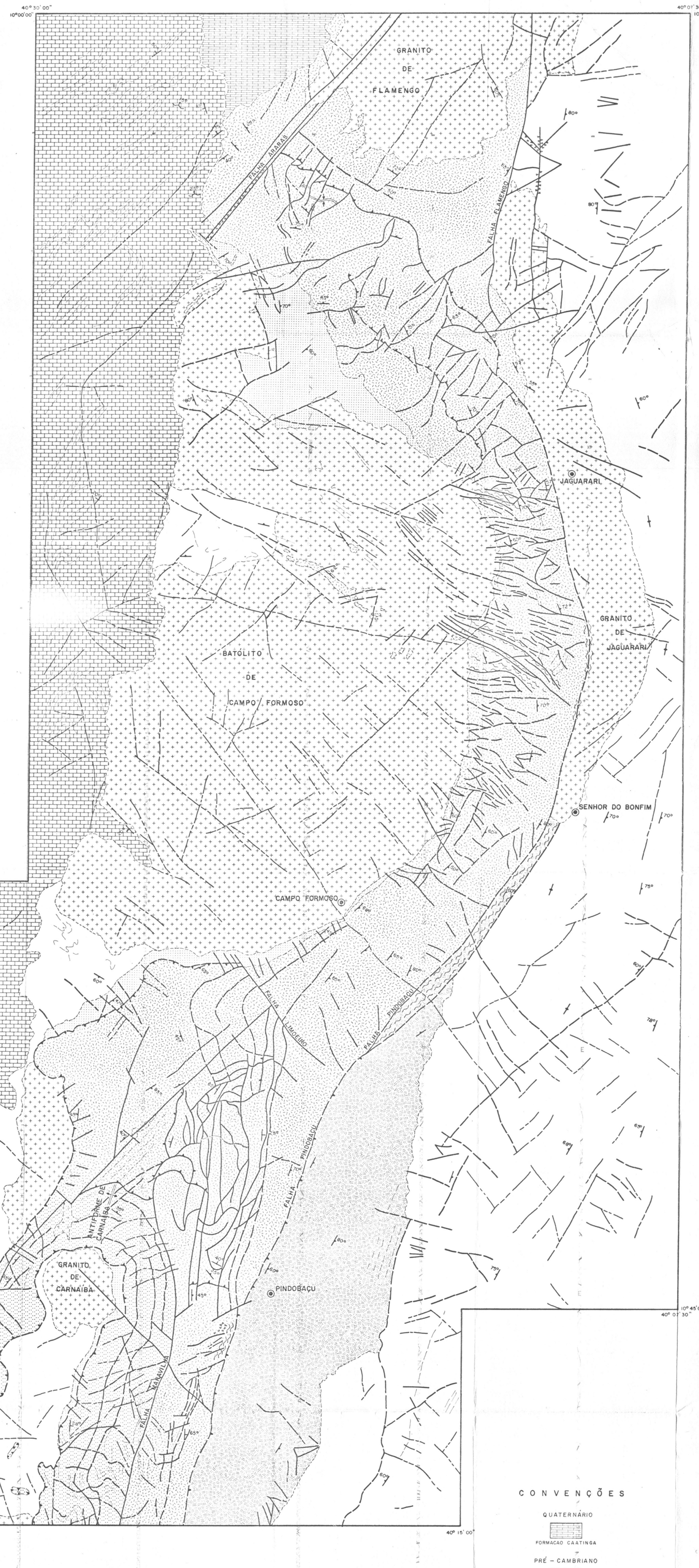
13- ANEXOS

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

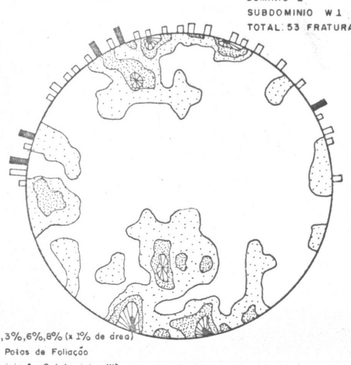
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DOMÍNIO 1

DOMÍNIO 2

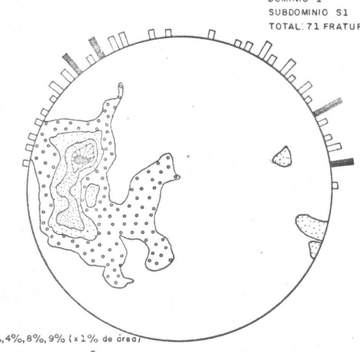


DOMINIO 1
SUBDOMINIO W1
TOTAL: 53 FRATURAS



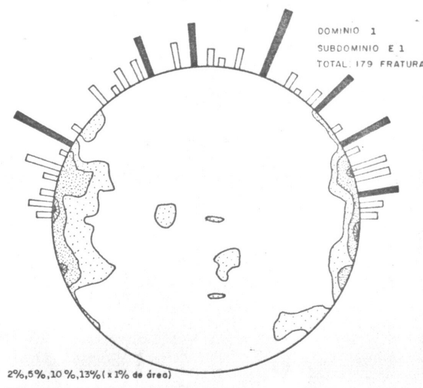
1%, 3%, 6%, 8% (x 1% de área)
44 Polos de Foliação
Dominio 1 - Subdominio W1

DOMINIO 1
SUBDOMINIO S1
TOTAL: 71 FRATURAS



2%, 4%, 8%, 9% (x 1% de área)
179 Polos de Foliação
Dominio 1 - Subdominio S1

DOMINIO 1
SUBDOMINIO E1
TOTAL: 179 FRATURA



2%, 5%, 10%, 13% (x 1% de área)
112 Polos de Foliação
Dominio 1 - Subdominio E1

DOMINIO 1
SINÓTICO
TOTAL: 303 FRATURAS

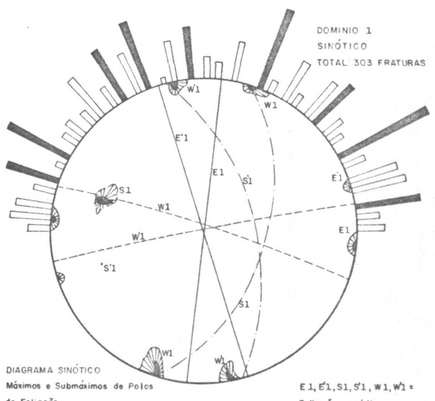
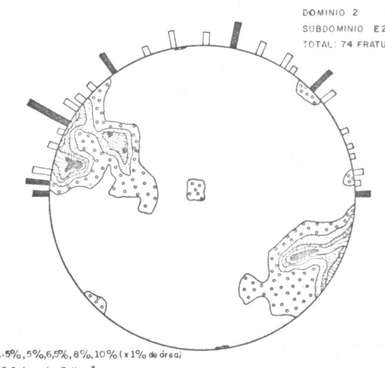


DIAGRAMA SINÓTICO
Máximos e Submáximos de Polos de Foliação
Dominio 1
---- Subdominio W1
-·-·- Subdominio S1
——— Subdominio E1

E1, E'1, S1, S'1, W1, W'1 = Foliações médias.

DOMINIO 2
SUBDOMINIO E2
TOTAL: 74 FRATURAS



1·5%, 5%, 6·5%, 8%, 10% (x 1% de área)
60 Polos de Foliação
Dominio 2 - Subdominio E2

DOMINIO 2
SINÓTICO
TOTAL: 256 FRATURAS

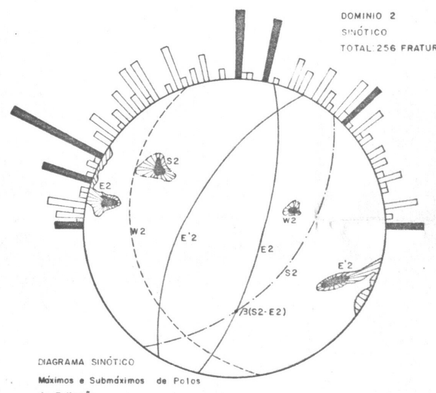


DIAGRAMA SINÓTICO
Máximos e Submáximos de Polos de Foliação
---- Subdominio W2
-·-·- Subdominio S2
——— Subdominio E2

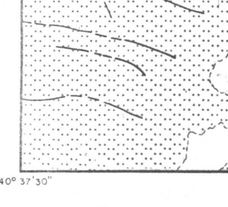
DOMINIO 2
SUBDOMINIO W2
TOTAL: 87 FRATURAS

9%, 20%, 26%, 30% (x 1% de área)
17 Polos de Foliação
Dominio 2 - Subdominio W2

DOMINIO 2
SUBDOMINIO S2
TOTAL: 95 FRATURAS

1·5%, 3%, 5%, 6,5%, 8% (x 1% de área)
162 Polos de Foliação
Dominio 2 - Subdominio S2

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO



ESCALA - 1:200.000

0 1 2 4 6 8 10Km

SITUAÇÃO DA FOLHA

CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO

FORMAÇÃO CAATINGA

PRÉ – CAMBRIANO

SUPER-GRUPO SÃO FRANCISCO

SUPER-GRUPO ESPINHAÇO

GRANITOS INTRUSIVOS E DE ANATEXIA

GRUPO JACOBINA E ROCHAS ASSOCIADAS

COMPLEXO ITAPICURU

COMPLEXO SAUDE

COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE CAMPO FORMOSO E ULTRA-MÁFICO DE CARNAÍBA

COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

30° ACAMAMENTO MEDIDO E INDICADO

70° FOLIAÇÃO OU XISTOSIDADE MEDIDA OU INDICADA

CONTATO

FALHA DEFINIDA — FALHA PROVÁVEL — FRATURA

FALHA INVERSA OU DE EMPURRÃO DEFINIDA E PROVÁVEL

ANTIFORME — SINFORME — EIXO DE DOBRAS MENORES

ZONA DE CISALHAMENTO — ZONA DE BRECHA

OBS: AOS DIAGRAMAS DE CONTORNO DE POLOS DE FOLIAÇÃO ASSOCIAM-SE OS DIAGRAMAS DE SETORES DE FRATURAS DO MESMO DOMINIO OU SUBDOMÍNIO (PROJEÇÃO NA SEMI-ESFERA INFERIOR – "D").

MAPA ESTRUTURAL INTEGRADO

DOMINIOS 1 e 2

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM - CPRM
SUREG/SA

ANEXO – C

434

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

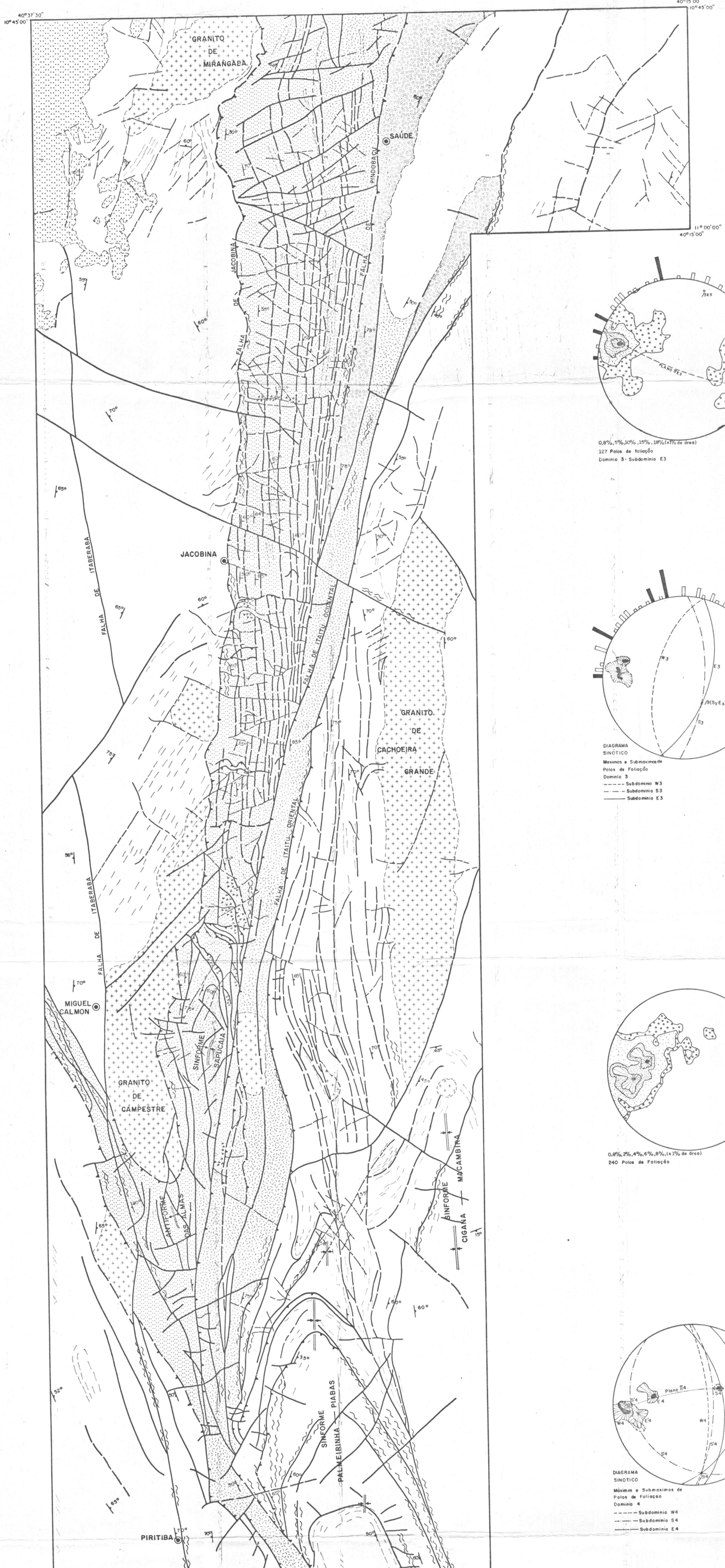
MAPA ESTRUTURAL INTEGRADO

DOMÍNIOS 3 e 4

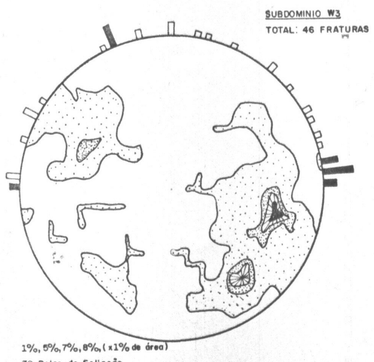
PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM - CPRM
SUREG/SA

ANEXO - D

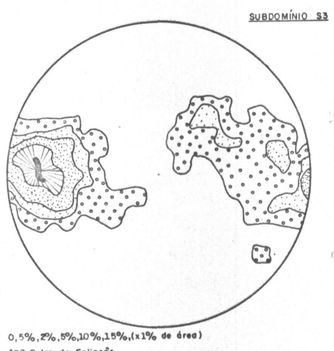


SUBDOMINIO W3
TOTAL: 46 FRATURAS



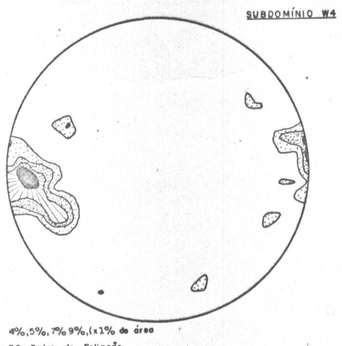
1%, 5%, 7%, 8% (x1% de área)
79 Polos de Foliação
Dominio 3-Subdominio W3

SUBDOMÍNIO S3



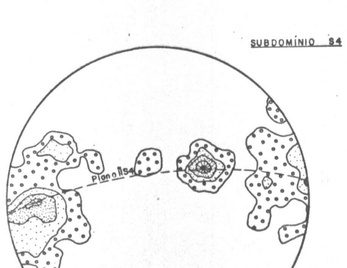
0,5%, 2%, 5%, 10%, 15%, (x1% de área)
190 Polos de Foliação

SUBDOMÍNIO W4



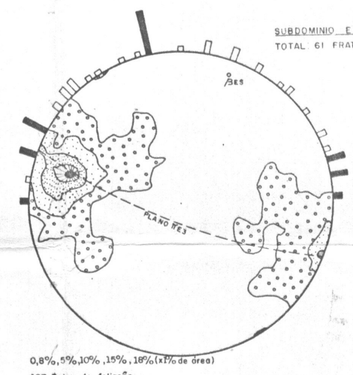
4%, 5%, 7% 9%, (x1% de área
56 Polos de Foliação

SUBDOMÍNIO S4



2%, 4%, 6%, 8%, 10%, (x1% de área)
153 Polos de Foliação

SUBDOMINIO E3
TOTAL: 61 FRATURAS



0,8%, 5%, 10%, 15%, 18% (x1% de área)
127 Polos de foliação
Dominio 3 - Subdominio E3

SINÓTICO
TOTAL: 107 FRATURAS

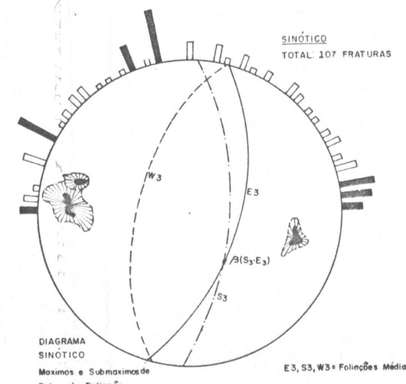
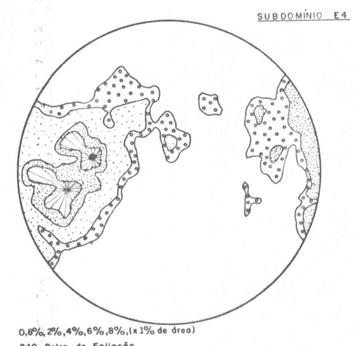


DIAGRAMA SINÓTICO
Maximos e Submaximos de Polos de Foliação
Dominio 3
- - - - - Subdominio W3
— · — · — Subdominio S3
——— Subdominio E3

E3, S3, W3 = Foliações Médias

SUBDOMÍNIO E4



0,8%, 2%, 4%, 6%, 8%, (x1% de área)
240 Polos de Foliação

SINÓTICO

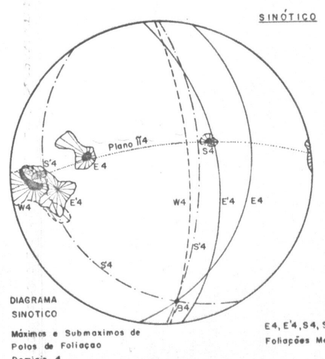


DIAGRAMA SINÓTICO
Máximos e Submaximos de Polos de Foliação
Dominio 4
- - - - - Subdominio W4
— · — · — Subdominio S4
——— Subdominio E4

E4, E'4, S4, S'4, W4 = Foliações Médias

SUBDOMÍNIOS W
SINÓTICO
TOTAL: 140 FRATURAS

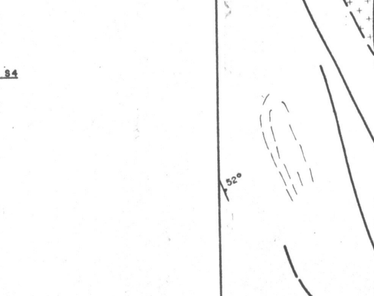


DIAGRAMA SINÓTICO
Máximos e Submáximos de Polos de Foliação
Subdominio W
- - - - - Subdominio W4
— · — · — Subdominio W3
- - - - - - Subdominio W2
……Subdominio W1

W1, W'1, W3, W4 = Foliações Médias
#1, W'1, W3, W4 = Polos

SUBDOMÍNIOS S
SINÓTICO
TOTAL: 212 FRATURAS

DIAGRAMA SINÓTICO
Máximos e Submáximos de Polos da Foliação Subdominio S
- - - - Subdominio S4
— — Subdominio S3
— · — · Subdominio S2
- - - - Subdominio S1

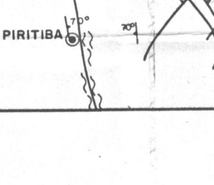
S1, S'1, S2, S3, S4, S'4 = Foliações Médias
#1, #'1, #2, #3, #4, #'4 = Polos

SUBDOMÍNIOS E
SINÓTICO
TOTAL: 917 FRATURAS

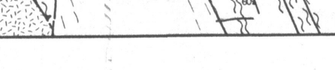
DIAGRAMA SINÓTICO
Máximos e Submáximos de Polos de Foliação
Dominio E
——— Subdominio E4
——— Subdominio E3
——— Subdominio E2
——— Subdominio E1

E1, E2, E'2, E3, E4, E'4 = Foliações Médias
#1, #2, #'2, #3, #4, #'4 = Polos

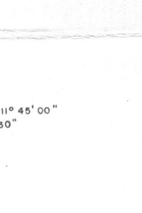
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO



ESCALA - 1: 200.000



SITUAÇÃO DA FOLHA



N.M. N.V. 21° 1978

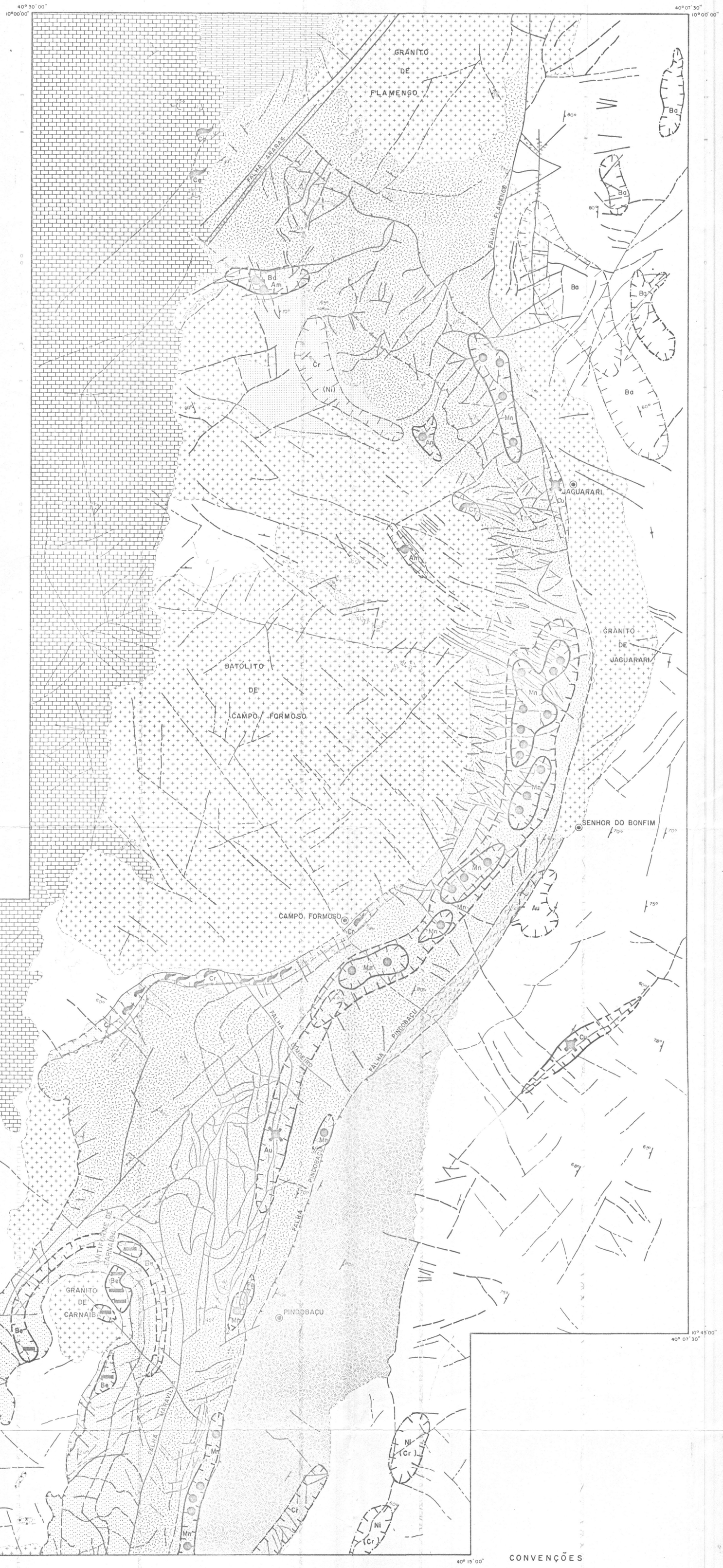
CONVENÇÕES

- QUATERNÁRIO
  - FORMAÇÃO CAATINGA
- PRÉ - CAMBRIANO
  - SUPER-GRUPO SÃO FRANCISCO
  - SUPER-GRUPO ESPINHAÇO
  - GRANITOS INTRUSIVOS E DE ANATEXIA
  - GRUPO JACOBINA E ROCHAS ASSOCIADAS
  - COMPLEXO ITAPICURÚ
  - COMPLEXO SAUDE
  - COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE CAMPO FORMOSO E ULTRAMÁFICO DE CARNAIBA
  - COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO
- 30° ACAMAMENTO MEDIDO E INDICADO
- 70° FOLIAÇÃO OU XISTOSIDADE MEDIDA OU INDICADA
- CONTATO
- FALHA DEFINIDA — FALHA PROVÁVEL — FRATURA
- FALHA INVERSA OU DE EMPURRÃO DEFINIDA E PROVAVEL
- ANTIFORME — SINFORME
- ZONA DE CISALHAMENTO — ZONA DE BRECHA

OBS: AOS DIAGRAMAS DE CONTORNO DE POLOS DE FOLIAÇÃO ASSOCIAM-SE OS DIAGRAMAS DE SETORES DE FRATURAS DO MESMO DOMINIO OU SUBDOMÍNIO (PROJEÇÃO NA SEMI-ESFERA INFERIOR - "U").

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIAS

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



OCORRÊNCIA JAZIMENTO	CONVENÇÕES	ASSOCIAÇÃO MINERALOGICA PRINCIPAL	MORFOLOGIA	LITOLOGIA ENCAIXANTE	PROCESSOS GENÉTICOS (MAIS ATUANTES)
AMETISTA, CRISTAL DE ROCHA	Qz	Ametista, quartzo hialino	FILONIANA	Quartzitos da Formação R. do Ouro, Comp. Met. Mig.	Hidrotermal
AMIANTO	Am	Crisotila	VENULAR	Serpentinitos (Serpentinitos/Anfibolitos).	Metassomático
BARITA	Ba	Barita	FILONIANA	Quartzitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Básico/Ult. de Campo Formoso.	Epigenético ou Vulcanogenético remobilizado
BERILO	Be	Esmeralda, Alexandrita Molibdenita	CRISTAIS EM PEGMATITOS	Pegmatitos (Granito de Carnaíba) e Flogopita/Biotita Xistos.	Pegmatítico/Metassomático
CALCÁRIO (MARMORE)	Ca	Calcário (dolomítico)	ESTRATIFORME	Rochas Calcárias da Formação Salitre (Grupo Una).	Metamórfico
COBRE	Cu	Malaquita	DISSEMINADA	Milonito do C. Itapicuru e "Kieselgallen" (C. Metamórfico-Mig.)	Remobilização Tectônica
CROMITA	Cr	Cromita, Garnierita	ESTRATIFORME	Metaperidotito Serpentinisado (pCcfb/ub), Serpentinitos (pCs) e metaultrabasitos (pCmm).	Estratificação Magmática
FERRO	Fe	Magnetita/Hematita	BANDADO	Itabiritos (C. Itapicuru e Comp. Metamórfico-Mig).	Metamórfico/Tectônico Vulcanoquímico(?)
MANGANÊS	Mn	Pirolusita/psilomelana Limonita/hematita/magnetita	PODIFORME OU IMPREG.	Filitos/Filonitos e quartzitos (Complexo Itapicuru). e Crostras Superg.	Vulcanossedimentar e/ou Sedimentar Exalativo. Enriquecimento Supergênico
OURO	Au	Ouro, Uraninita	DISSEMINADA	Metaconglomerados (Fm. Serra da Corrente) Veios de Quartzo(?)/Quartzito Recristalizado (Fm. Rio do Ouro)	Placer Sedimentar Modificado ("Modified Placer").
OURO	Au	Ouro	DISSEMINADA	Nível conglomerático da Formação Capim Grosso	Placer Secundário
TALCO	Tl	Talco	VENULAR	Comp. Básico/Ult. C. Formoso	Metassomático

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

METALOTECTOS

1 - LIMITES INDICADOS

2 - LIMITES PROVÁVEIS

3 - LIMITES INDICADOS POR PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

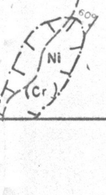
ESCALA

0 1 2 4 6 8 10 Km

1:200.000

(APROXIMADA)

SITUAÇÃO DA FOLHA



CONVENÇÕES

(FUNDO GEOLÓGICO)

QUATERNÁRIO

FORMAÇÃO CAATINGA

PRÉ - CAMBRIANO

SUPER-GRUPO SÃO FRANCISCO

SUPER-GRUPO ESPINHAÇO

GRANITOS INTRUSIVOS E DE ANATEXIA

GRUPO JACOBINA E ROCHAS ASSOCIADAS

COMPLEXO ITAPICURU E ROCHAS ASSOCIADAS

COMPLEXO SAÚDE

COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE CAMPO FORMOSO E ULTRAMÁFICO DE CARNAÍBA

COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

ACAMAMENTO MEDIDO E INDICADO

FOLIAÇÃO OU XISTOSIDADE MEDIDA OU INDICADA

CONTATO

FALHA DEFINIDA — FALHA PROVÁVEL — FRATURA

FALHA INVERSA OU DE EMPURRÃO DEFINIDA E PROVÁVEL

ANTIFORME — SINFORME — EIXO DE DOBRAS MENORES

ZONA DE CISALHAMENTO — ZONA DE BRECHA

ESBOÇO METALOGENÉTICO

(PARTE NORTE)

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM - CPRM SUREG/SA

ANEXO-E

443

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIAS

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVENÇÕES

(FUNDO GEOLÓGICO)

QUATERNÁRIO

FORMAÇÃO CAATINGA

PRÉ - CAMBRIANO

SUPER-GRUPO SÃO FRANCISCO

SUPER-GRUPO ESPINHAÇO

GRANITOS INTRUSIVOS E DE ANATEXIA

FORMAÇÃO RIO DO OURO E ROCHAS ASSOCIADAS

COMPLEXO ITAPICURU E ROCHAS ASSOCIADAS

FORMAÇÃO SERRA DO CÓRREGO

COMPLEXO SAÚDE

COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE CAMPO FORMOSO E ULTRA-MÁFICO DE CARNAÍBA

COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

ACAMAMENTO MEDIDO E INDICADO

FOLIAÇÃO OU XISTOSIDADE MEDIDA OU INDICADA

CONTATO

FALHA DEFINIDA — FALHA PROVÁVEL — FRATURA

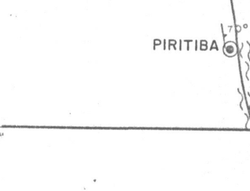
FALHA INVERSA OU DE EMPURRÃO DEFINIDA E PROVÁVEL

ANTIFORME — SINFORME

ZONA DE CISALHAMENTO — ZONA DE BRECHA

OCORRÊNCIA JAZIMENTO	CONVENÇÕES	ASSOCIAÇÃO MINERALOGICA PRINCIPAL	MORFOLOGIA	LITOLOGIA ENCAIXANTE	PROCESSOS GENÉTICOS (MAIS ATUANTES)
AMETISTA, CRISTAL DE ROCHA	Qz	Ametista, quartzo hialino	FILONIANA	Quartzitos da Formação R. do Ouro, Comp. Met. Mig.	Hidrotermal
AMIANTO	Am	Crisotila	VENULAR	Serpentinitos (associado a anfibolitos).	Metassomático
BARITA	Ba	Barita	FILONIANA	Quartzitos do Complexo Metamorfico-Migmatitico e Complexo Básico/Ult. de Campo Formoso.	Epigenético ou Vulcanogenético remobilizado
BERILO	Be	Esmeralda, Alexandrita Molibdenita	CRISTAIS EM PEGMATITOS	Pegmatitos (Granito de Carnaiba e Flogopita / Biotita Xistos.	Pegmatítico/Metassomático
CALCÁRIO (MÁRMORE)	Ca	Calcário (dolomítico)	ESTRATIFORME	Rochas Calcárias da Formação Salitre (Grupo Una).	Metamórfico
COBRE	Cu	Malaquita	DISSEMINADA	Milonito do C. Itapicuru e "Kieselgallen" (C. Metamórfico-Mig.)	Remobilização Tectônica
CROMITA	Cr	Cromita, Garnierita	ESTRATIFORME	Metaperidotito Serpentinisado (pCcfb/ub), Serpentinitos (pCs) e metaultrabasitos (pCmm).	Estratificação Magmatica
FERRO	Fe	Magnetita/ Hematita	BANDADO	Itabiritos (C. Itapicuru e Comp. Metamórfico - Mig).	Metamórfico/Tectônico Vulcanoquímico(?)
MANGANÊS	Mn	Pirolusita/psilomelana Limonita/hematita/magnetita	PODIFORME OU IMPREG.	Filitos / Filonitos, Quartzitos (Complexo Itapicuru) e Crostras Superg.	Vulcanossedimentar e/ou Sedimentar Exalativo. Enriquecimento Supergênico
OURO	Au	Ouro, Uraninita	DISSEMINADA	Metaconglomerados (F. Serra do Córrego) Veios de Quartzo(?)/Quartzito Recristalizado (F. Rio do Ouro)	Placer Sedimentar Modificado ("Modified Placer").
OURO	Au	Ouro	DISSEMINADA	Nível conglomerático da Formação Capim Grosso	Placer Secundário
TALCO	Tl	Talco	VENULAR	Comp. Básico/Ult. C. Formoso	Metassomático

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO



METALOTECTOS

1 - LIMITES INDICADOS

2 - LIMITES PROVÁVEIS

3 - LIMITES INDICADOS POR PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

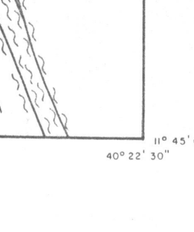
ESCALA

0 1 2 4 6 8 10 Km

1: 200.000

(APROXIMADA)

SITUAÇÃO DA FOLHA



N.M N.V 23° 1978

ESBOÇO METALOGENÉTICO

(PARTE SUL)

PROJETO SERRA DE JACOBINA

CONVÊNIO DNPM - CPRM

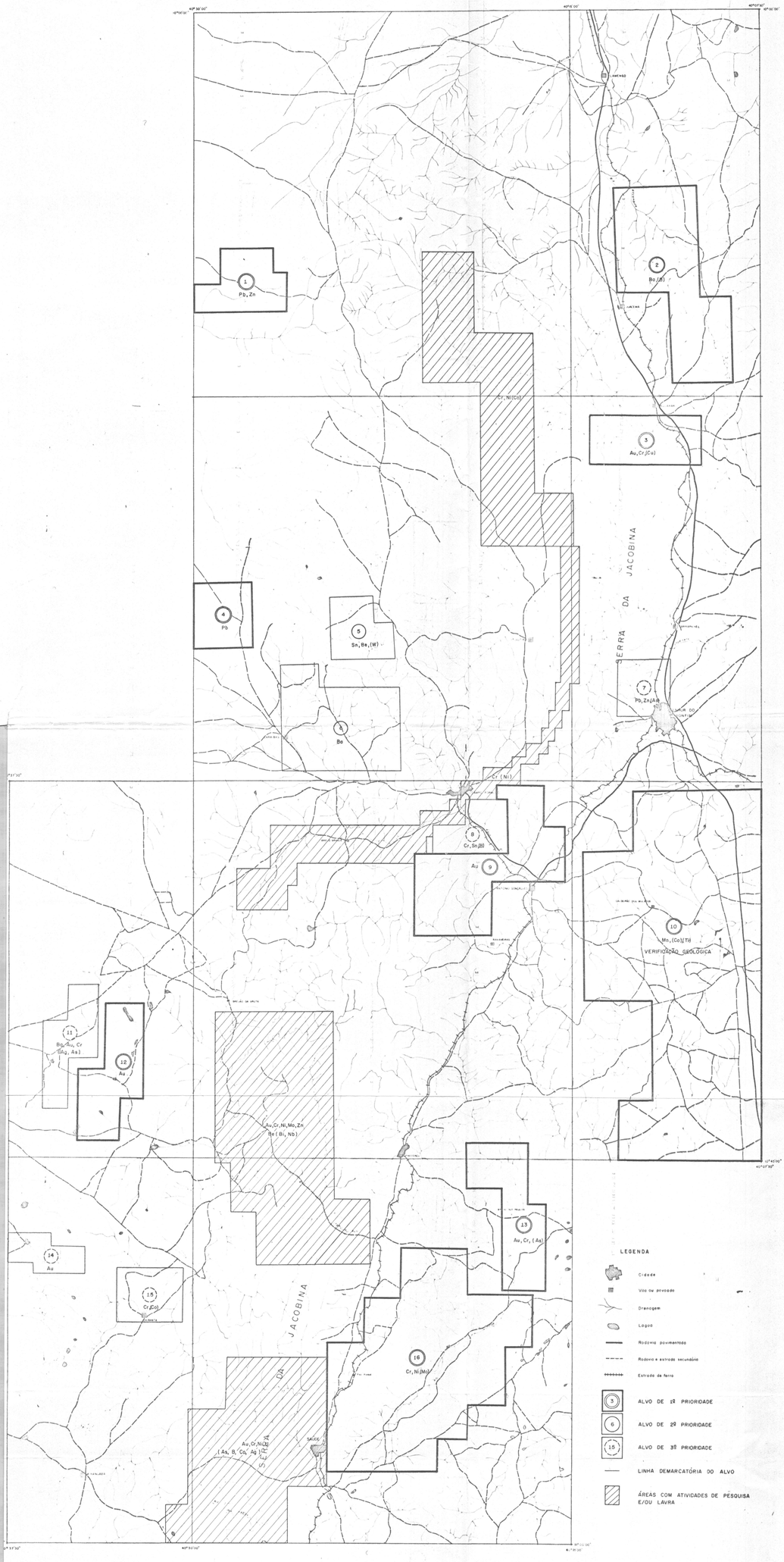
SUREG / SA

ANEXO - F

445

445

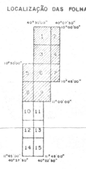
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



LEGENDA

- Cidade
- Vila ou povoado
- Drenagem
- Lagoa
- Rodovia pavimentada
- Rodovia e estrada secundária
- Estrada de ferro
- (3) ALVO DE 1ª PRIORIDADE
- (6) ALVO DE 2ª PRIORIDADE
- (15) ALVO DE 3ª PRIORIDADE
- LINHA DEMARCATÓRIA DO ALVO
- ÁREAS COM ATIVIDADES DE PESQUISA E/OU LAVRA

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS



NV NM

VARIAÇÃO MAGNÉTICA

MAPA DE SITUAÇÃO

CONVÊNIO
DNPM - CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

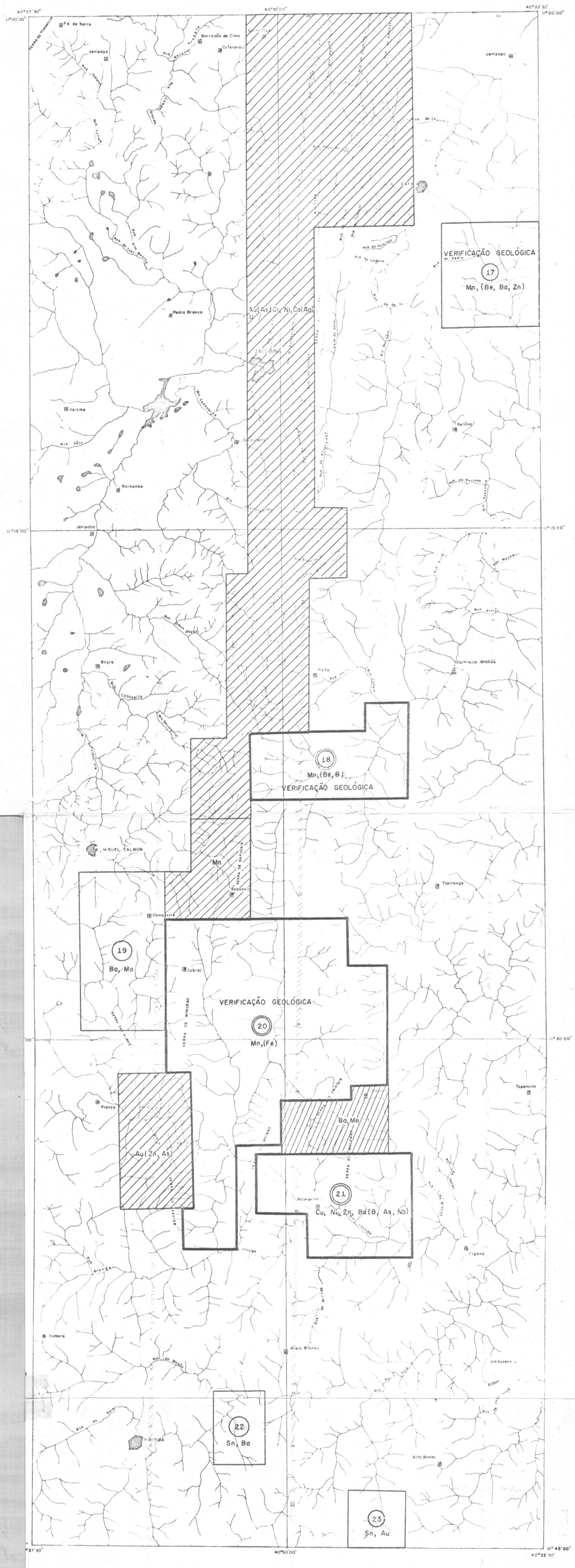
PROJETO SERRA DE JACOBINA

MAPA INTEGRADO – ÁREA NORTE
SELEÇÃO DOS ALVOS

ESCALA
1:200.000

ANEXO - G

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

1 - SERRA DA VARGEM (SC-24-Y-B-I-1)
2 - JUACEMA (SC.24-Y-B-I-2)
3 - CARAÍBAS (SC.24-Y-B-I-3)
4 - JAGUARARI (SC.24-Y-B-I-4)
5 - SERRA DA VARGINHA (SC.24-Y-A-VI-2
6 - ANTONIO GONÇALVES (SC.24-Y-B-IV-1
7 - FILADÉLFIA (SC.24-Y-B-IV-2)
8 - CHIBANTA (SC.24-Y-A-VI-4)
9 - SAÚDE (SC.24-Y-B-IV-3)
10 - ITAPICURU (SC.24-Y-C-III-2)
11 - CAEM (SC.24-Y-D-I-1)
12 - MIGUEL CALMON (SC.24-Y-C-III-4)
13 - TAPIRANGA (SC.24-Y-D-I-3)
14 - FRANÇA (SC.24-Y-C-VI-2)
15 - ITAPURA (SC.24-Y-D-IV-1)

MAPA DE SITUAÇÃO

CONVÊNIO
DNPM – CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

NM NV
23°
DECLINAÇÃO MAGNETICA

20 ALVO DE 1º PRIORIDADE

22 ALVO DE 2º PRIORIDADE

LINHA DEMARCATÓRIA DO ALVO

ÁREAS COM ATIVIDADES DE PESQUISA E/OU LAVRA.

ESCALA
1 : 200.000

PROJETO SERRA DE JACOBINA

MAPA INTEGRADO - ÁREA SUL

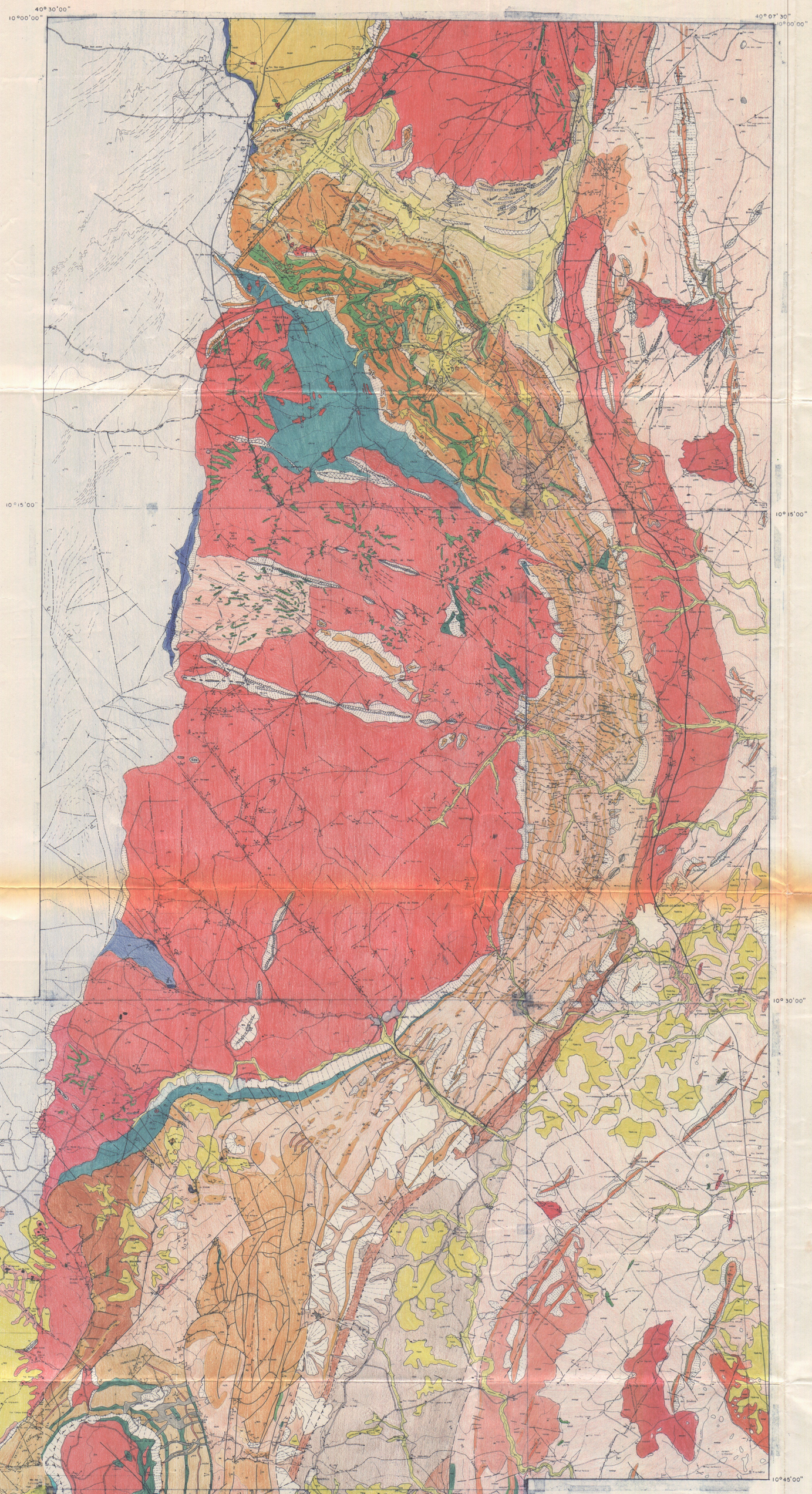
SELEÇÃO DOS ALVOS

449

ANEXO - H

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

Talus

Qa — Aluviões

Qcaat — FORMAÇÃO CAATINGA
Calcário branco e argilas calcárias pulverulentas

QUATERNÁRIO-TERCIÁRIO

TQd_2 — Sedimentos detríticos relacionados a superfície de desnudação e pediplanação "velhas"

TQcg — FORMAÇÃO CAPIM GROSSO
Sedimentos areno-argilosos inconsolidados

TERCIÁRIO

Td_1 — Sedimentos detríticos relacionados a superfície de desnudação e pediplanação Sul-americana

Tlt — Coberturas lateríticas

PRÉ - CAMBRIANO

SUPER-GRUPO SÃO FRANCISCO

GRUPO UNA

pCus — FORMAÇÃO SALITRE
Metacalcários microcristalinos e lentes de dolomito

aCubb — FORMAÇÃO BEBEDOURO
Metarenitos ferruginosos e dolomíticos metassiltitos metarcósios e metaconglomerados (cg)

SUPER-GRUPO ESPINHAÇO

GRUPO SUPERIOR

pCsm — FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU
Metarenitos e quartzitos

pCst — FORMAÇÃO TOMBADOR-LAVRAS
Metarenitos quartzitos e metaconglomerados (cg)

PRÉ - ESPINHAÇO

ba — INTRUSIVAS BÁSICAS A INTERMEDIÁRIAS
Gabros, diabásios, dioritos, ortoanfibolitos, não diferenciados

GRANITOS INTRUSIVOS
Batólito de Campo Formoso (γcf) - granitos, adamelitos e granodioritos não diferenciados com metabasitos (mb), metaultrabasitos (mub), serpentinitos (sp) e anfibolitos associados, Granito Flamengo-granito a duas micas com corpos de metabasito e/ou anfibolito (mb/af) Granitos: Boqueirão (γb), Jaguarari (γj) Brejão das Grotas (γbg), Carnaíba (γcb) e Mirangaba (γm) — Moscovita-biotita-granitos.

Sequência Sedimentar

GRUPO JACOBINA

pCjr — FORMAÇÃO RIO DO OURO
Ortoquartzitos brancos e verdes foliados e/ou estratificados, localmente com marcas de ondulação e estratificações cruzadas.

COMPLEXO ITAPICURU

st | fl/st/ar | qt | cg | fl/ft | mxt | sxt | af | mb | mub | it
pCi

Metassiltitos (st), filitos, metassiltitos e metarenitos não diferenciados (fl/st/ar), quartzitos brancos e verdes puros e/ou micáceos (qt), com lentes metaconglomeráticas locais (cg), filitos e/ou filonitos cinzentos vermelhos ferruginosos, localmente manganesíferos (fl/ft) quartzo-mica-xistos (mxt), xistos a sericita (sxt), corpos diferenciados de anfibolito (af), metabasito (mb), metaultrabasito (mub) e itabirito (it).

Sequência vulcano-sedimentar

oxt/cxt (*) — ANDALUSITA E OU CIANITA XISTOS

af (*) — ANFIBOLITOS

mxt (*) — QUARTZO-MOSCOVITA-XISTOS

sp (*) — SERPENTINITOS

COMPLEXO BÁSICO-ULTRABÁSICO DE CAMPO FORMOSO (pCcf/ub)

COMPLEXO SAÚDE

qt | cg | mxt | cxt | lp | bgn | sp
pCs

Quartzitos brancos e verdes foliados e/ou estratificados (qt), metaconglomerados lenticulares (cg), quartzo-mica-xistos cataclásticos (mxt), cianita-xistos (cxt) leptitos (lp), biotita-gnaisses finos cinzentos (bgn) e serpentinitos (sp)

COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO

qt | cg | cs | bgn | Kg | hgn | agn | mtx | dtx | gr | go | mb | mub | sp
pCmm

Quartzitos em geral cataclásticos (qt), metaconglomerados lenticulares (cg), rochas calcossilicáticas (cs), biotita-gnaisses não raro migmatíticos (bgn), mostrando localmente estrutura "Kieselgallen" (Kg), hornblenda gnaisses (hgn), augen-gnaisses cataclásticos (agn), metatexitos preferencialmente estromáticos e dobrados (mtx), diatexitos quase sempre com estrutura "schlieren" (dtx), granitos de anatexia (gr), gonditos (go), metabasitos (mb), metaultrabasitos (mub), e serpentinitos (sp).

Sequência vulcano-sedimentar e vulcano-química parcialmente granitizada e/ou migmatizada

40° — Acamamento medido, indicado e vertical

60° n — Foliação ou Xistosidade medida, indicada, suposta e vertical

80° — Clivagem medida e vertical

65° — 40° — Junta medida, vertical e mineralizada

70° — Sistema múltiplo de juntas

Contato definido

Contato aproximado

Contato transicional

Contato encoberto

Limite Litológico

Falha definida

Falha provavel

A / B — Falha normal

Falha transcorrente

Fratura

Falha inversa ou de empurrão: definida, provável, suposta e encoberta

Falha e fratura encobertos

Antiforme

Sinforme

Anticlinal com caimento indicado

Sinclinal com caimento indicado

Anticlinal s/caimento

Sinclinal s/caimento

Anticlinal provavel

Eixo de dobras menores

40° — Lineamento estrutural medido e horizontal

Linhas estruturais

Zona de cisalhamento

Zona de brecha

"Kieselgallen"

Conglomerado

Veio de quartzo

Pegmatito

Ocorrência Mineral

Garimpo em atividade e abandonado

Mina a céu aberto e abandonada

Mina subterrânea em atividade

Am - Amianto; Au - Ouro; Ba - Barita; Ca - Calcário; Cr - Cromo; Cu - Cobre; Es - Esmeralda; Ma - Mármore; Mn - Manganês; Mo - Molibdênio; QtV - Quartzito verde; Tal - Talco.

* — Litologias de posição estratigráfica duvidosa na coluna.

Chefe do Projeto: Pedro A. Couto

Geologia por: A. Rabelo Sampaio
Augusto J. Pedreira
Cláudio A. Gil
Herman S. C. Loureiro
João Awdziej
J. Batista Arcanjo
J. Fernandes Filho
J. Torres Guimarães
L. Carlos da Silva
Roberto Campelo

LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS

1 - Serra da Vargem
2 - Juacema
3 - Caraíbas
4 - Jaguarari
5 - Serra da Varginha
6 - Antônio Gonçalves
7 - Filadelfia
8 - Chibanta
9 - Saúde
10 - Itapicuru
11 - Caém
12 - Miguel Calmon
13 - Tapiranga
14 - França
15 - Itapura

MAPA DE SITUAÇÃO

CONVÊNIO
DNPM - CPRM
SUREG/SA

PROJETO SERRA DE JACOBINA

4 0 1 2 3 4Km

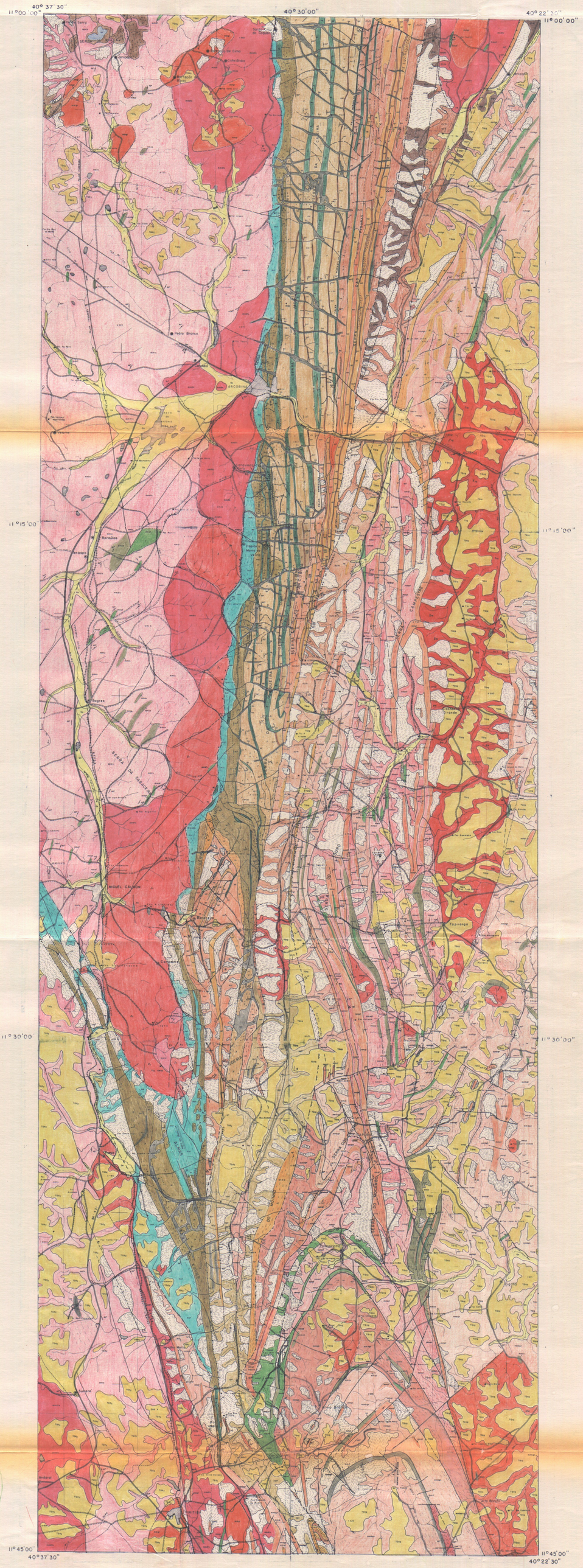
ESCALA
1:100.000

MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO
ÁREA NORTE

ANEXO - A

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

Tálus — Qa — Aluviões

QUATERNÁRIO - TERCIÁRIO

TQdz / TQcg

Depósitos detríticos relacionados a superfícies de desnudações "Velhas" (TQdz), Formação Capim Grosso (TQcg)

PRÉ - CAMBRIANO

SUPER-GRUPO S. FRANCISCO

GRUPO UNA

pEus

FORMAÇÃO SALITRE
Metacalcários microcristalinos e lentes de dolomito

SUPER-GRUPO ESPINHAÇO

GRUPO SUPERIOR

pEst / cg

FORMAÇÃO TOMBADOR-LAVRAS
Metarenitos, quartzitos e metaconglomerados (cg)

PRÉ - ESPINHAÇO

ba

INTRUSIVAS BÁSICAS A INTERMEDIÁRIAS
Gabros, diabásios, dioritos, sienitos e ortoanfibolitos não diferenciados

γc | γcg | γ

GRANITOS INTRUSIVOS
Granito Compestre (γc), Granito Cachoeira Grande (γcg) e granitos menores sem designação (γ): Granitos a duas micas, localmente foliados

GRUPO JACOBINA

Sequência Sedimentar

pEjr

FORMAÇÃO RIO DO OURO
Ortoquartzitos brancos a verdes foliados e/ou estratificados, localmente com marcas de ondulação e estratificações cruzadas

pEjs

FORMAÇÃO SERRA DO CÓRREGO
Ortoquartzitos brancos a verdes com níveis descontínuos, de metaconglomerado oligomítico aurífero e uranífero

COMPLEXO ITAPICURU

Sequência vulcano-sedimentar

qt | sx | it | qxt | ft/ft
pEi

Quartzitos plaqueados finos a conglomeráticos (qt), silexitos (sx), itabiritos, quartzo-mica-xistos (qxt) e filitos e/ou filonitos a Fe e Mn.

qxt/cxt (*)

ANDALUSITA E/OU CIANITA XISTOS

mxt (*)

QUARTZO-MOSCOVITA-XISTOS

sp (*)

SERPENTINITOS

COMPLEXO SAÚDE

Sequência vulcano-sedimentar e vulcano-química parcialmente granitizada e/ou migmatizada

bgn | qt
pEs

Biotita-gnaisses e/ou leptitos (bgn) e quartzitos micáceos (qt)

COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO

qt | sx | cs | it | mb | af | sxt | gr | agn | bgn | mgn | mtx | dtx
pEmm

Quartzitos (qt), silexitos (sx), calcossilicáticas (cs), itabiritos (it), metabasitos (mb), anfibolitos (af), silimanita-mica-xistos (sxt), granito-gnaisses (gr), "augen"-gnaisses (agn), biotita-gnaisses (bgn), moscovita-gnaisses (mgn), metatexitos (mtx), diatexitos (dtx).

35° Acamamento medido — 60° Foliação medida, indicada — vertical — 65° Junta medida

Contato definido — Contato aproximado — Contato encoberto

Limite Litológico — Falha definida e provável — A 65° / B Rejeito e mergulho da falha

Falha transcorrente — Falha inversa definida, provável, suposta

Falha e fratura encobertas — Antiforme — Sinforme

Linhas estruturais — 30° Eixo de dobras menores medido — Milonitos ou cataclasitos (ct) — Brechas de falhas

Veio de quartzo — Conglomerados

Ocorrência Mineral — Garimpo abandonado — Mina a céu aberto em atividade e abandonada — Mina subterrânea em atividade

Ame - Ametista; Au - Ouro; Ba - Barita; Cu - Cobre; Mn - Manganês; Qzv - Quartzito verde; U - Urânio.

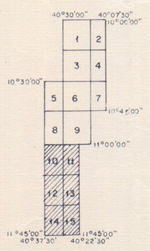
(*) - Litologias de posição estratigráfica duvidosa na coluna.

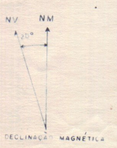
Chefe do Projeto: Pedro A. Couto

Geologia por: A. Rabelo Sampaio
Augusto J. Pedreira
Cláudio A. Gil
Herman S. C. Loureiro
João Awdziej
J. Batista Arcanjo
J. Fernandes Filho
J. Torres Guimarães
L. Carlos da Silva
Roberto Campelo

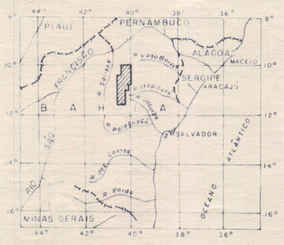
LOCALIZAÇÃO DAS FOLHAS

1 - Serra da Vargem
2 - Juacema
3 - Caraibas
4 - Jaguararí
5 - Serra da Varginha
6 - Antônio Gonçalves
7 - Filadelfia
8 - Chibanta
9 - Saúde
10 - Itapicuru
11 - Caem
12 - Miguel Calmon
13 - Tapiranga
14 - França
15 - Itapura





MAPA DE SITUAÇÃO



PROJETO SERRA DE JACOBINA

1 0 1 2 3 4Km

ESCALA 1:100.000

CONVÊNIO DNPM - CPRM SUREG/SA

MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO

ÁREA SUL

ANEXO - B