MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM-CPRM

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ EM MINAS GERAIS

RELATÓRIO FINAL

TEXTO E ANEXOS

VOLUME I

196

943
5 1-5

Luiz Alberto Brandalise

PHL
013173
2007

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

1980

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ EM MINAS GERAIS

Chefe do Projeto	Luiz Alberto Brandalise
Equipe Executora	Geraldo de Barros Pimentel
	Hugo Peter Steiner
	Jair Soares
	José Ribeiro Mendes
	Nilton Ferreira de Queiroz
	Osvaldo Moreira de Lima
	Weber de Padua
Colaboração Especial	João Batista Carvalhaes
	Luiz Bernardo Gouveia Lemos

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ EM MINAS GERAIS

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL. I : TEXTO E ANEXOS

VOL. II : PERFÍS COMPOSTOS

VOL. III : ANÁLISES PETROGRÁFICAS

VOL. IV : ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E QUÍMICAS

VOL. V : PERFÍS GEOFÍSICOS, GAMA R e SP

CPRM

SUMÁRIO

1. RESUMO 01

2. ABSTRACT 02

3. INTRODUÇÃO 03

3.1 Histórico 03

3.2 Justificativas e Objetivos 04

3.3 Localização e Acesso 05

3.4 Metodologia de Trabalho 06

3.5 Dados Físicos de Produção 11

3.6 Trabalhos Anteriores 13

3.7 Agradecimentos 18

4. ESTRATIGRAFIA 20

4.1 Introdução 20

4.2 Área Ocidental 21

4.2.1 Introdução 22

4.2.2 Estratigrafia da Região de Vazante 22

4.2.2.1 Generalidades 22

4.2.2.2 Facies Ardosiana-Carbonosa 24

4.2.2.2.1 Distribuição Areal e Vertical 24

4.2.2.2.2 Relações de Contato 25

4.2.2.2.3 Litologia 27

4.2.2.2.4 Ambiente de deposição 32

4.2.2.3 Facies Carbonática-Dolomítica 33

4.2.2.3.1 Generalidades 33

4.2.2.3.2 Distribuição Areal e Vertical 33

4.2.2.3.3 Relações de Contato 35

4.2.2.3.4 Litologia 37

4.2.2.3.5 Ambiente de Deposição 44
4.2.2.4 Facies Filito-Ardosiana 46
4.2.2.4.1 Distribuição Areal e Vertical 46
4.2.2.4.2 Litologia 47
4.2.2.5 Rochas Intrusivas 48
4.2.2.5.1 Distribuição e Relações de Contato 48
4.2.2.5.2 Litologia 49
4.2.2.6 Geologia Econômica 52
4.2.2.7 Conclusões 53
4.2.3 Estratigrafia da Região Morro Agudo-Paracatu 55
4.2.3.1 Generalidades 55
4.2.3.2 Furo 1-PSB-09-MG 58
4.2.3.2.1 Introdução 58
4.2.3.2.2 Facies carbonato-filito 59
4.2.3.2.2.1 Distribuição 59
4.2.3.2.2.2 Relação de contato 59
4.2.3.2.2.3 Litologia 60
4.2.3.2.3 Facies filito-ardosiano-carbonoso-dolomítico 62
4.2.3.2.3.1 Distribuição 62
4.2.3.2.3.2 Relações de contato 62
4.2.3.2.3.2 Litologia 63
4.2.3.2.4 Geologia Econômica 66
4.2.3.2.5 Ambiente de deposição 67
4.2.3.3 Furo 1-PSB-08-MG 68
4.2.3.3.1 Generalidades 68
4.2.3.3.2 Facies ardosiana-dolomítica 69

4.2.3.3.2.1 Distribuição e relação de contato 69
4.2.3.3.2.2 Litologia 69
4.2.3.3.2.3 Ambiente de deposição 71
4.2.3.3.3 Facies dolomito-ardosiano-carbonoso 71
4.2.3.3.3.1 Generalidades 71
4.2.3.3.3.2 Distribuição e relação de contato 72
4.2.3.3.3.3 Litologia 72
4.2.3.3.3.4 Ambiente de deposição 75
4.2.3.3.4 Facies folhelho-ardosiano-carbonoso 76
4.2.3.3.4.1 Distribuição e relações de contato ... 76
4.2.3.3.4.2 Litologia 76
4.2.3.3.4.3 Ambiente de deposição 79
4.2.3.3.5 Facies dolomito-dolarenito 80
4.2.3.3.5.1 Distribuição e relações de contato ... 80
4.2.3.3.5.2 Litologia 81
4.2.3.3.5.3 Ambiente de deposição 83
4.2.3.3.6 Geologia Econômica 84
4.2.3.4 Furo 1-PSB-11-MG 87
4.2.3.4.1 Generalidades 87
4.2.3.4.2 Facies ardosiano-dolomítico 88
4.2.3.4.2.1 Distribuição e relações de contato ... 88
4.2.3.4.2.2 Litologia 89
4.2.3.4.2.3 Ambiente de deposição 90
4.2.3.4.3 Facies ritmito ardosiano-arenoso 91
4.2.3.4.3.1 Distribuição e relações de contato ... 91
4.2.3.4.3.2 Litologia 91
4.2.3.4.3.3 Ambiente de deposição 94

4.2.3.4.4 Facies dolomito ardosiano 95
4.2.3.4.4.1 Distribuição e relações de contato ... 95
4.2.3.4.4.2 Litologia 95
4.2.3.4.4.3 Ambiente de deposição 97
4.2.3.4.5 Facies dolomito estromatolítico-dolarenito 97
4.2.3.4.5.1 Distribuição e relações de contato ... 98
4.2.3.4.5.2 Litologia 98
4.2.3.4.5.3 Ambiente de deposição 101
4.2.3.4.6 Geologia Econômica 102
4.2.3.5 Furo 1-PSB-06-MG 103
4.2.3.5.1 Generalidades 103
4.2.3.5.2 Facies dolomítico-ardosiana 104
4.2.3.5.2.1 Distribuição e relações de contato ... 104
4.2.3.5.2.2 Litologia 104
4.2.3.5.2.3 Ambiente de deposição 106
4.2.3.5.3 Facies dolomito filitoso rítmico 107
4.2.3.5.3.1 Distribuição e relações de contato ... 107
4.2.3.5.3.2 Litologia 108
4.2.3.5.3.3 Ambiente de deposição 111
4.2.3.5.4 Facies dolomito ardosiano laminado 112
4.2.3.5.4.1 Distribuição e relações de contato ... 112
4.2.3.5.4.2 Litologia 112
4.2.3.5.4.3 Ambiente de deposição 114
4.2.3.5.5 Geologia Econômica 114
4.2.3.6 Furo 1-PSB-07-MG 115
4.2.3.6.1 Generalidades 115

Mod. 002
NE 7530.0210.0343

4.2.3.6.2 Facies dolomito ardosiano-carbonoso 116

4.2.3.6.2.1 Distribuição e relações de contato ... 116

4.2.3.6.2.2 Litologia 116

4.2.3.6.2.3 Ambiente de deposição 119

4.2.3.6.3 Facies dolomito-dolarenito-dolorudito .. 120

4.2.3.6.3.1 Distribuição e relações de contato ... 120

4.2.3.6.3.2 Litologia 120

4.2.3.6.3.3 Ambiente de deposição 122

4.2.3.6.4 Facies ritmito ardosiano-síltico brecha
do 123

4.2.3.6.4.1 Distribuição e relações de contato ... 123

4.2.3.6.4.2 Litologia 123

4.2.3.6.4.3 Ambiente de deposição 125

4.2.3.6.5 Geologia Econômica 127

4.2.3.7 Furo 1-PSB-05-MG 127

4.2.3.7.1 Generalidades 127

4.2.3.7.2 Facies dolomito ardosiano laminado 130

4.2.3.7.2.1 Distribuição e relações de contato ... 130

4.2.3.7.2.2 Litologia 130

4.2.3.7.2.3 Ambiente de deposição 132

4.2.3.7.3 Facies dolarenito 132

4.2.3.7.3.1 Distribuição e relações de contato ... 132

4.2.3.7.3.2 Litologia 133

4.2.3.7.3.3 Ambiente de deposição 136

4.2.3.7.4 Facies dolomito argiloso-carbonoso 136

4.2.3.7.4.1 Distribuição e relações de contato ... 136

4.2.3.7.4.2 Litologia 137

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4.2.3.7.4.3 Ambiente de deposição 138

4.2.3.7.5 Facies dolomito arenoso-rudáceo silicifi
cado 138

4.2.3.7.5.1 Distribuição e relações de contato ... 138
4.2.3.7.5.2 Litologia 138
4.2.3.7.5.3 Ambiente de deposição 140

4.2.3.7.6 Facies dolomito carbonoso estromatolíti
co 141

4.2.3.7.6.1 Distribuição e relações de contato ... 141
4.2.3.7.6.2 Litologia 141
4.2.3.7.6.3 Ambiente de deposição 144

4.2.3.7.7 Facies dolomito basal 144

4.2.3.7.7.1 Distribuição e relações de contato ... 145
4.2.3.7.7.2 Litologia 145
4.2.3.7.7.3 Ambiente de deposição 146

4.2.3.7.8 Geologia Econômica 147

4.2.3.8 Furo 1-PSB-10-MG 150

4.2.3.8.1 Generalidades 150
4.2.3.8.2 Facies dolomito 152

4.2.3.8.2.1 Distribuição e relações de contato ... 152
4.2.3.8.2.2 Litologia 153
4.2.3.8.2.3 Ambiente de deposição 156

4.2.3.8.3 Facies argilo-síltico-carbonosa 157

4.2.3.8.3.1 Distribuição e relações de contato ... 157
4.2.3.8.3.2 Litologia 157
4.2.3.8.3.3 Ambiente de deposição 162

4.2.3.8.4 Geologia Econômica 163

4.2.3.9 Correlações 164
4.2.3.10 Conclusões 182
4.3 Estratigrafia da Área Norte 189
4.3.1 Introdução 189
4.3.2 Furo 1-PSB-15-MG
4.3.2.1 Generalidades 193
4.3.2.2 Facies dolomítica 194
4.3.2.2.1 Distribuição e relações de contato 194
4.3.2.2.2 Litologia 195
4.3.2.3 Facies calcário estratificado 195
4.3.2.3.1 Distribuição e relações de contato 195
4.3.2.3.2 Litologia 197
4.3.2.4 Ambiente de sedimentação 199
4.3.2.5 Geologia Econômica 200
4.3.2.6 Intrusivas pré-Bambuí 200
4.3.2.6.1 Distribuição e relações de contato 200
4.3.2.6.2 Litologia 201
4.3.3. Furo 1-PSB-13-MG 204
4.3.3.1 Generalidades 204
4.3.3.2 Facies siltito-calcífero-carbonoso 207
4.3.3.2.1 Distribuição e relações de contato 207
4.3.3.2.2 Litologia 208
4.3.3.3 Facies calcário oolítico 209
4.3.3.3.1 Distribuição e relações de contato 209
4.3.3.3.2 Litologia 210
4.3.3.4 Facies dolomito oolítico 211
4.3.3.4.1 Distribuição e relações de contato 211

Mod. 002
NE 7830.0210.0343

4.3.3.4.2 Litologia 212

4.3.3.5 Facies calcário basal 213

4.3.3.5.1 Distribuição e relações de contato 213

4.3.3.5.2 Litologia 214

4.3.3.6 Ambiente de deposição 217

4.3.3.7 Geologia Econômica 220

4.3.3.8 Formação Montalvânia 220

4.3.3.8.1 Generalidades 220

4.3.3.8.2 Facies conglomerado Riacho da Escura ... 221

4.3.3.8.2.1 Relações de contato 221

4.3.3.8.2.2 Litologia 222

4.3.3.8.3 Facies arenosa 226

4.3.3.8.3.1 Relações de contato 226

4.3.3.8.3.2 Litologia 226

4.3.3.8.4 Ambiente de deposição 230

4.3.4 Furo 1-PSB-14-MG 232

4.3.4.1 Generalidades 232

4.3.4.2 Facies calcário estratificado 234

4.3.4.2.1 Distribuição e relações de contato 234

4.3.4.2.2 Litologia 235

4.3.4.3 Facies ardósia carbonática 235

4.3.4.3.1 Distribuição e relações de contato 236

4.3.4.3.2 Litologia 236

4.3.4.4 Facies dolomítica 238

4.3.4.4.1 Litologia e relações de contato 238

4.3.4.5 Facies calcário 239

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4.3.4.5.1 Distribuição e relações de contato 239
4.3.4.5.2 Litologia 239
4.3.4.6 Facies calcário dolomítico amarronzado ... 240
4.3.4.6.1 Distribuição e relações de contato 240
4.3.4.6.2 Litologia 241
4.3.4.7 Ambiente de deposição 242
4.3.4.8 Geologia Econômica 244
4.3.4.9 Embasamento pré-Bambuí 245
4.3.4.9.1 Distribuição e relações de contato 245
4.3.4.9.2 Litologia 246
4.3.5 Correlações 248
4.3.6 Conclusões 251
4.4 Estratigrafia da Área Leste 256
4.4.1 Introdução 256
4.4.2 Furo 1-PSB-16-MG 257
4.4.2.1 Generalidades 257
4.4.2.2 Facies siltito-ardosiano 258
4.4.2.2.1 Distribuição e relações de contato 258
4.4.2.2.2 Litologia 258
4.4.2.3 Facies calcarenito 260
4.4.2.3.1 Litologia e relações de contato 260
4.4.2.4 Facies siltito calcífero-carbonato 262
4.4.2.4.1 Litologia e relações de contato 262
4.4.2.5 Ambiente de deposição 264
4.4.3 Furo 1-PSB-17-MG 265
4.4.3.1 Generalidades 265

4.4.3.2 Facies ritmito argilo-síltico 266

4.4.3.2.1 Litologia e relações de contato 266

4.4.3.3 Facies arenosa 268

4.4.3.3.1 Litologia e relações de contato 268

4.4.3.4 Ambiente de deposição 268

4.4.4 Correlações e conclusões 269

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES 272

6. BIBLIOGRAFIA 275

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

1. RESUMO

O relatório em foco tem como culminação a apresentação dos resultados de dezoito (18) furos de sondagem profunda pioneira, totalizando 14.883 m, efetuados sobre a Formação Paraopeba nas regiões de Vazante-Paracatu, Lontra-Montalvânia e Corinto-Jequitaí, como contribuição para estudo da estratigrafia, ambiência e potencialidade econômica daquela formação, portadora de jazidas de Pb e Zn. Em dezesseis (16) furos foram corridos os perfís Gama, R e SP. Os testemunhos após minucioso estudo macroscópico, foram amostrados para análises petrográficas e fisico-químicas. Em face de problemas, como a falta de um melhor conhecimento lito-estrutural da área em escala adequada à definições estratigráficas e o constante cambio de facies sem a existência de horizonte guia, optou-se por uma divisão em facies. Com execção dos furos de Lontra e Mina Grande que alcançaram rochas cristalinas pré-Bambuí, nos demais foram obtidas colunas litológicas flutuantes. Na maioria dos furos de Vazante a facies carbonática dolomítica tem na parte basal, uma facies argilo-carbonosa, ardosiana ou filitosa, dolomítica. Nos furos entre Morro Agudo e Paracatu há um cambio de facies mais acentuado com grande diversificação litológica. É notória a espessura testemunhada de dolomitos, no morro do Calcário, bem como são vários os níveis estromatolíticos. Na faixa entre o morro do Capão, morro Bento Camelo, serra do Landim e serra da Guarita foram testemunhadas rochas dolomíticas, brechas dolomíticas, dolomitos argilosos laminados, ou dolomitos carbonosos, horizontes argilo-carbonosos ardosianos e dolarenitos mineralizados. As características sedimentológicas e estruturas apresentadas caracterizam um ambiente de "tidal flat", com existência de um paleorecife, existindo para oeste do mesmo sequências de "back-reef". Na Área Norte em Lontra e Mina Grande o embasamento pré-Bambuí é constituído principalmente por granito, dioritos alterados, sienitos cataclásticos e em menor proporção por anfibolitos. Em Montalvânia a Formação Paraopeba assenta sobre um nova unidade estratigráfica inédita em superfície, constituída por 67 m de conglomerado no topo e 693 m de quartzoarenitos e arenitos feldspáticos, à qual denominou-se de Formação Montalvânia. A sedimentação é de ambiente raso. Na Área Leste próxima da serra do Cabral os furos mostraram facies síltico-ardosianas a argilo-sílticas, rítmicas, ocorrendo no furo próximo de Corinto, facies carbonáticas oolíticas. As mineralizações de Pb e Zn detectadas, venulares, revelaram um contrôle estratigráfico, estando na maior parte das vezes condicionadas aos horizontes carbonáticos, dolomíticos, e na área de Paracatu as mais significativas, próximas do morro Bento Camelo estão encaixadas em dolarenito.

2. ABSTRACT

Results of eighteen (18) deeep exploration drill-holes, totalizing 14.884 m, on the Paraopeba Formation, located in the Vazante-Paracatu, Lontra-Montalvânia, and Corinto-Jequitai regions, added information and contributed to stratigraphic and environmental knowledge of this Pb - Zn ore-bearing Formation, as well as to its economic potentiality. Gamma-ray logs (R and SP) have been applied to sixteen (16) drill-holes. Drill-cores were closely studied, macroscopically, and dully sampled for microscopic and Phisical-chemical analysis. In view of problems such as lacking of better knowledge of the litho-structures of the area, in an adequate scale for stratigraphic definition, and constant facies changing without guiding horizons, it was considered better to accepted a division based on Facies. Except for the "Lontra de Mina Grande" drill holes which cut mainly Pre-Bambui crystalline rocks, the others alowed fluctuating lithologic columns. In mostly of the Vazante drill-holes the Carbonatic Facies has, in its basal part, a dolomitic clayish-carbonaceous (slated phyllitic) Facies. In drill--holes located between Morro Agudo and Paracatu, Facies changing is more conspicuous and shows great lithological variation. In Morro do Calcario, the dolomitic thickness may be easily defined, and frequent stromatolitic levels were observed. In a streak-area between Morro do Capão, Morro Bento Camelo, Serra do Landim, and Serra da Guarita, dolomitic rocks, dolomitic breccia, laminate--clayish dolomites, or carbonaceous dolomites, slated argillo-carbonaceous horizons, and mineralized dolarenites may be found. Sedimentological characteristics and structures define a tidal flat environment, which shows paleo-reefs and a back-reefs sequences occuring to the eastern part of the former. In the Northerns areas of Lontra and Mina Grande, the Pre-Bambui basement consists mainly of granites, altered diorites, cataclastic syenites, and in minor scale: amphibolites. In Montalvânia , the Paraopeba Formation seats on a new (not yet described) stratigraphic unit, consisting of 67 m of conglomerates, on top, and 693 m of quartz and feldspathic sandstones, referred to as Montalvania Formation. The sedimentation environment is shallow. In the Eastern area, near Serra do Cabral, drill-hole-cores showed a clayish-siltic rhytmitic Facies, and on the drill-hole, near Corinto, oolitic-carbonatic Facies may be observed. Detected Pb-Zn mineralized veins, showing stratigraphic control, are often conditionned to dolomitic carbonatic horizons, with its most significant level (enclosed in dolarenites) located near Bento Carmelo.

3. INTRODUÇÃO

3.1 Histórico

O Departamento Nacional da Produção Mineral, através do ofício DGM nº 0193/76 de 12 de março de 1976 autorizou a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, conforme a SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO nº 15/76, a executar o Projeto Sondagem Bambuí em Minas Gerais, visando obter informações básicas, através de sondagem rotativa, sôbre a estratigrafia, estruturas, paleoambiência e continuidade de camadas mineralizadas do Grupo Bambuí.

Parte dos trabalhos de sondagem, que inicialmente previam uma metragem de 15.000 m, foram empreitados à SOTEF, Sociedade Técnica de Engenharia.

O corpo técnico do projeto sofreu alterações profundas no decorrer dos trabalhos, ensejando passagem de muitos técnicos pelo mesmo. Trabalharam no projeto os seguintes técnicos: geólogo Hugo Peter Steiner, Niton Ferreira de Queiroz, José Ribeiro Mendes, (permanente), Jair Soares (Engenheiro de Minas), Osvaldo Moreira de Lima (permanente), José Miguel Trindade Gomes Galvão, Mário Sapucaia Junior, José Heleno Ribeiro, Maurício dos Santos, Geraldo de Barros Pimentel, Luiz Alberto Brandalise (permanente) e Weber de Pádua (permanente).

A chefia e coordenação do projeto ao longo de todo o trabalho coube ao geólogo Luiz Alberto Brandalise.

A supervisão do Projeto por parte do DEPEM esteve a cargo do geólogo Luiz Bernardo Gouveia Lemos.

O projeto foi iniciado em fevereiro de 1976,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

tendo nos trabalhos iniciais como sede a SUREG/BH e durante a etapa de campo às seguintes sedes: Vazante, Paracatu, Montalvânia, Lontra, Itacarambi, Corinto e Jequitaí.

Para a região de Vazante-Paracatu o apoio logistico para a sondagem ficou sediado em Paracatu.

3.2 Justificativas e Objetivos

Nestas duas últimas décadas foram intensificados os estudos sobre as rochas do Grupo Bambuí, principalmente depois que foram descobertas mineralizações de não ferrosos, carentes ao país e onerando a balança de pagamentos.

A implantação do projeto tornou-se inadiável, principalmente após as descobertas do fosfato de Patos de Minas e dos sulfetos de zinco e chumbo de Morro Agudo no município de Paracatu, que despertaram um maior interêsse na avaliação das potencialidades econômicas dessa unidade.

Além disso outras ocorrências de sulfetos e fluorita na região Januária-Montalvânia, evidenciavam a necesssidade de estudos mais acurados e objetivos.

Por outro lado comparativamente existem formações geológicas na literatura mundial caracterizadas por rochas e/ou ambiência similares aquelas do Grupo Bambui, mais especificamente à Formação Paraopeba, sendo que naquelas formações ocorrem depósitos tipo "estrata bound" de chumbo, zinco, fluorita, barita (vale do Missipi).

Além disso porções da parte oeste da sequência Bambuí, parecem possuir similaridade com outras bacias onde foram descobertos jazimentos de Cu e outros não ferrosos como, Cooper-belt, Mufulira.

O projeto tem como escopo, através de sondagem rotativa, obter informações sobre a estratigrafia, paleoambiência assim como, verifica a continuidade lateral de horizontes mineralizados já conhecidos, e discernir os parâmentros geológicos que possibilitem a detecção de condicionantes propícios à formação de depósitos economicamente exploráveis dentro do Grupo Bambuí.

Finalmente, o departamento Nacional da Produção Mineral dentro de suas atribuições de fomentar a produção mineral, visa com os dados obtidos do projeto, incentivar as atividades de pesquisa dentro do Grupo Bambuí, pelas empresas de Mineração.

3.3 Localização e Acesso

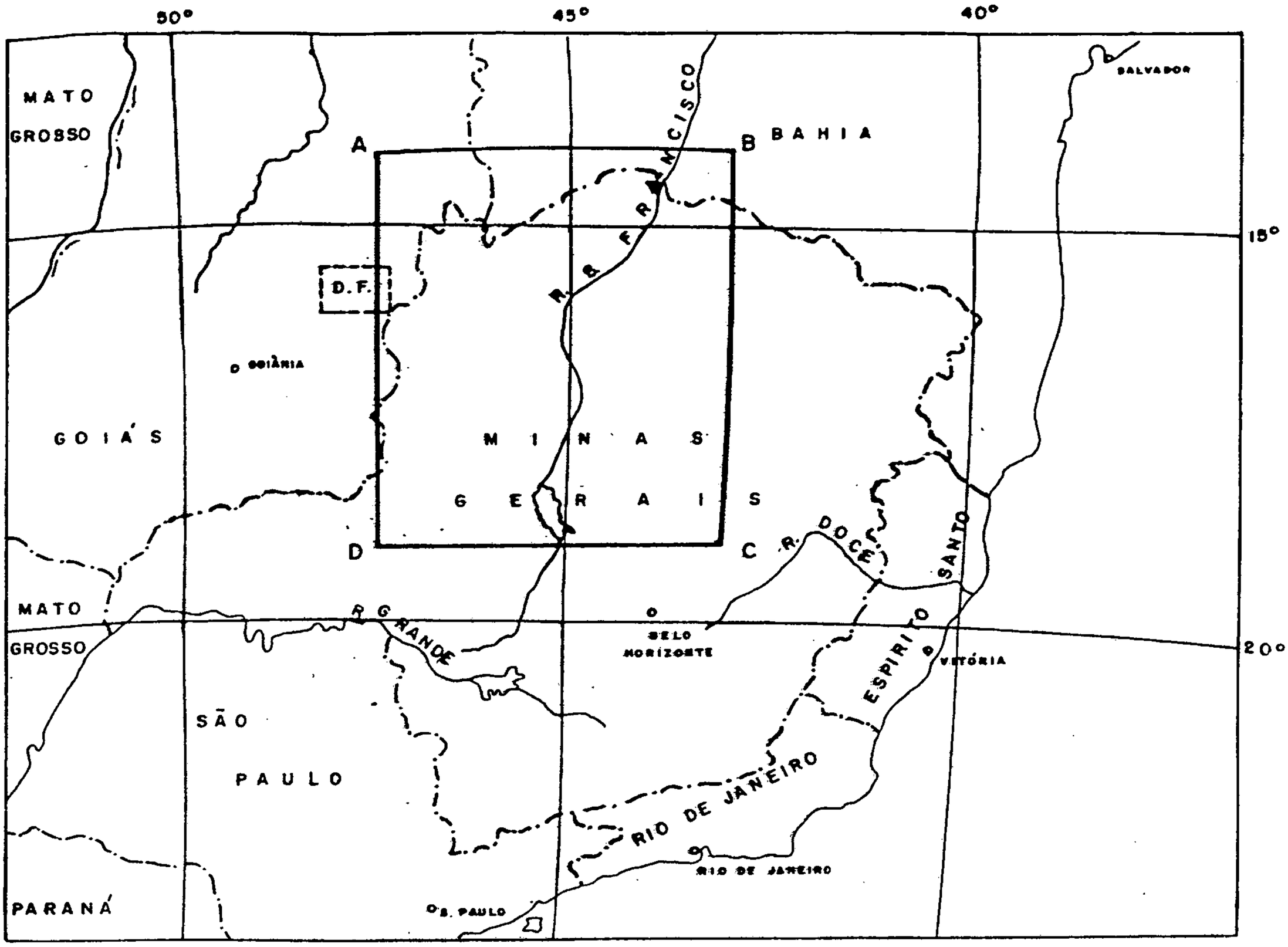
A área do Projeto abrange uma superfície aproximada de 270.000 km^2, incluindo a parte Norte e Nordeste do estado de Minas Gerais, sudoeste da Bahia e sudeste de Goiás.

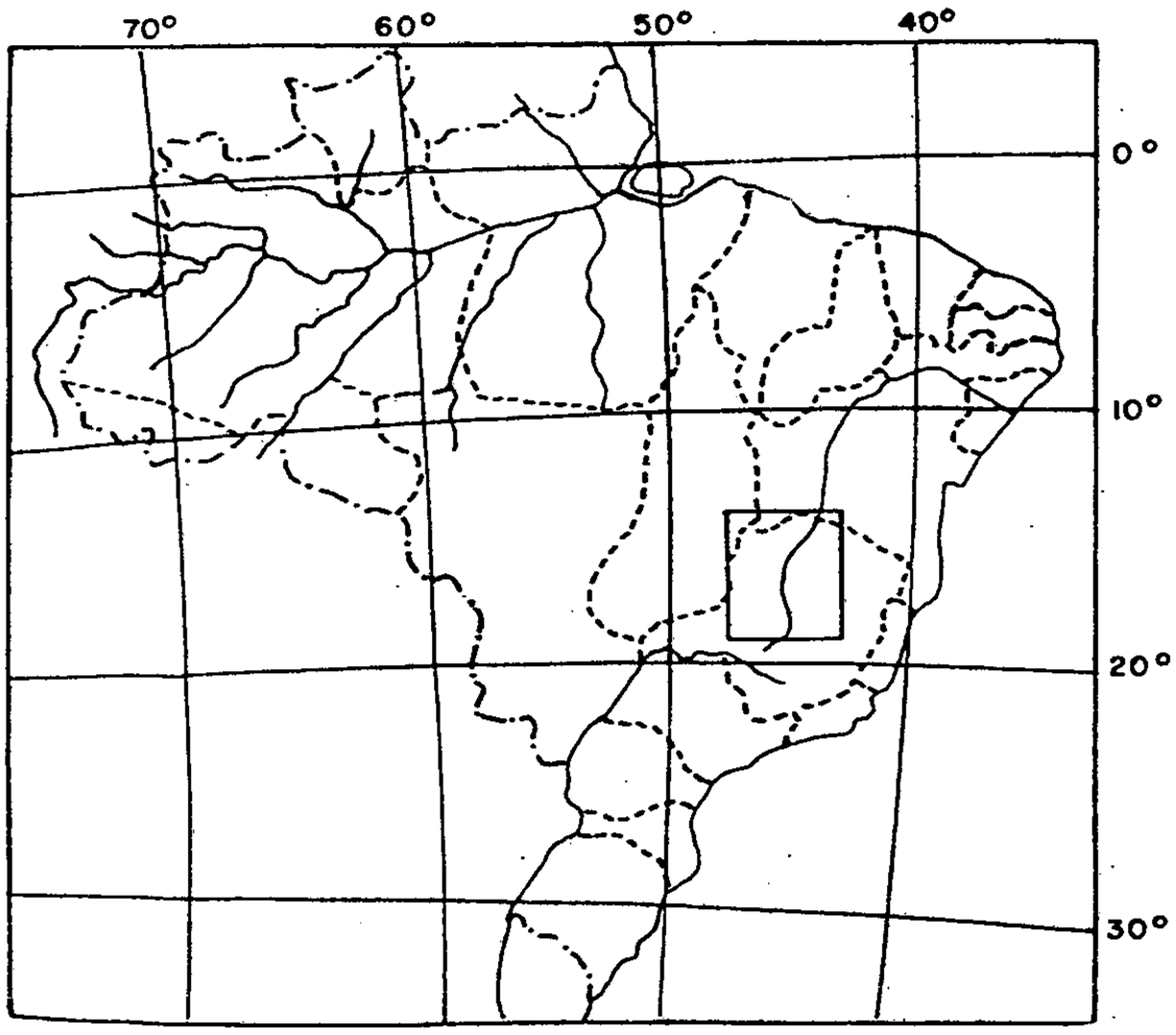
A área de atuação é definida pelas seguintes coordenadas geográficas: meridianos $43^{o}00'$ WGr a $47^{o}30'$ WGr e paralelos $14^{o}00'$S a $19^{o}00'$S (vide fig. 1).

O acesso à área é bastante facilitado pela presença interligada de rodovias federais, e estaduais trafegáveis em qualquer época do ano exceção feita à região norte.

Assim a BR-040 no trecho BH-Brasília corta a área diagonalmente na direção NW, sendo o principal acesso aos furos da região de Vazante-Paracatu (vide fig. 2).

Em direção diametralmente oposta a BR-365 torna-se o acesso das regiões do Triangulo Mineiro e São Paulo





A - 47° 30'W - 14° 00 S

B - 43° 00'W - 14° 00 S

C - 43° 00'W - 19° 00 S

D - 47° 30'W - 19° 00 S

FIG. 1

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

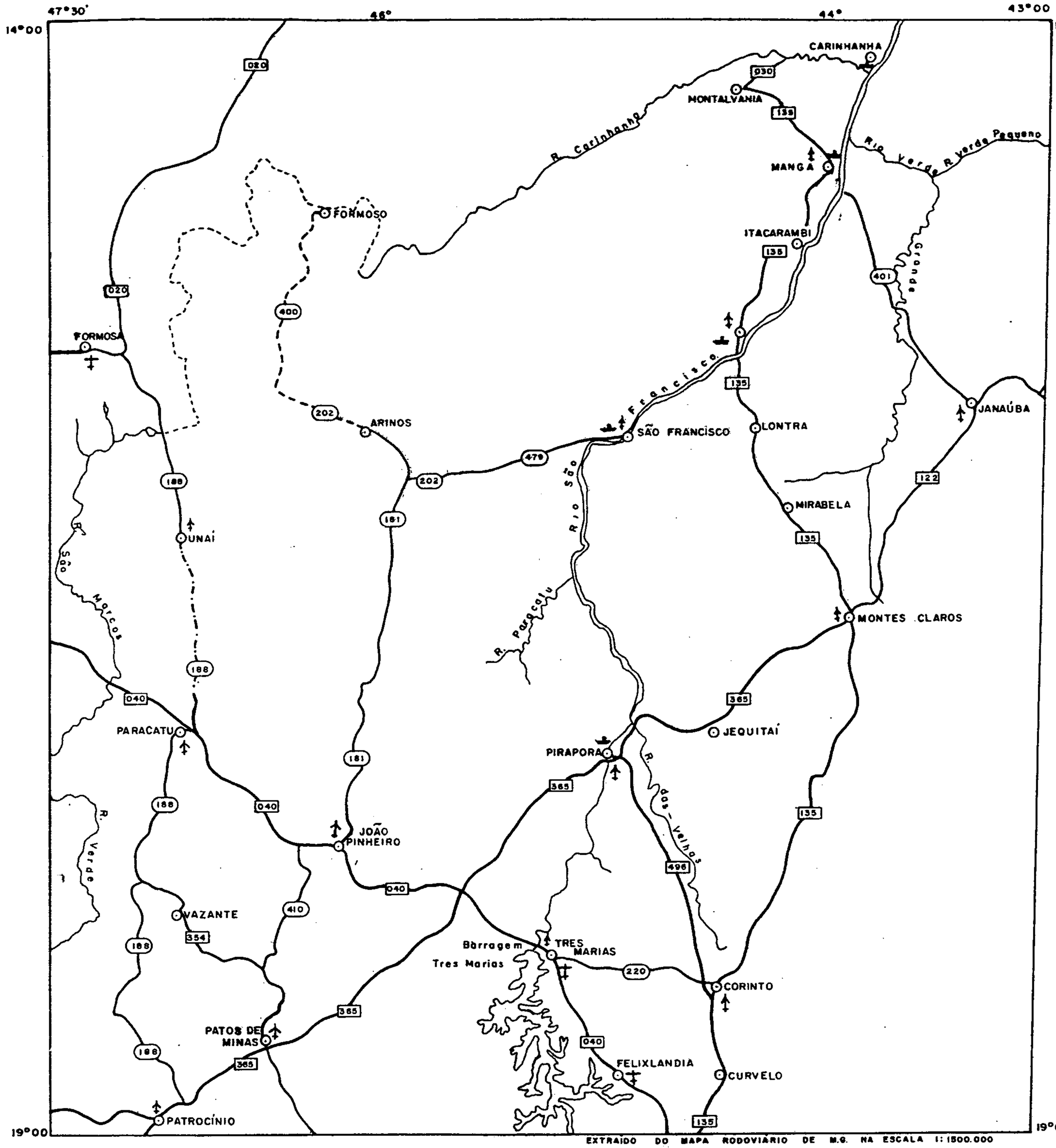
Superintendência de Recursos Minerais

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO



EXTRAIDO DO MAPA RODOVIARIO DE M.G. NA ESCALA 1:1500.000

REDUZIDO - 38%

REDUZIDO NOVAMENTE - 15 %

Rodovias federais

Pavimentadas

Revestimento primário (encascalhada)

Rodovias estaduais

Pavimentadas

Em pavimentação

Encascalhada

Em construção

Campo de pouso

Aerodromo homologado pelo DAC

Porto

Fig. 2

à área, cruzando a BR-040 no trevo Engenheiro Kalil, sendo qua a partir de Montes Claros, torna-se a ligação com o estado da Bahia.

A partir de Belo Horizonte a BR-135 é a principal ligação com os furos da região de Corinto ou Lontra-Montalvânia.

Até Montes Claros a referida rodovia é asfaltada; daí por diante até Montalvânia (travessia de balsa em Pedras de Maria da Cruz) o percurso é feito em estrada de terra de estado precário, principalmente na estação chuvosa.

Esses troncos viários principais são interligados por uma série de rodovias estaduais, principalmente são razoavelmente conservadas propiciando tráfego permanente.

Opcionalmente para os furos da região de Januária-Montalvânia pode ser utilizada a via fluvial representada pelo rio São Francisco navegável de Pirapora para Norte. Vale lembrar que esse foi o único acesso àqueles furos durante as enchentes catastróficas do início do ano de 1979.

O sistema aeroviário conta com um número razoável de campos de pouso, principalmente para aviões de pequeno porte, e aeródromos homologados pelo DAC.

Na área Vazante-Paracatu-Unaí podem ser utilizados os aeródromos de Paracatu (pavimentado) e Unaí ou campo de pouso da Mineração Areiense SA em Vazante.

Para a região norte citam-se os aeródromos de Montes Claros, Januária e Manga que também tiveram papel importante no acesso à região durante as cheias de 1979.

3.4 Metodologia de Trabalho

A execução do projeto obedeceu a duas fases distintas denominadas de Fase I e Fase II.

- Fase I - Os trabalhos relativos a este evento foram iniciados em fevereiro de 1976, constando da análise bibliográfica da área do projeto, análise dos dados do Projeto Pilôto Geoquímica do Bambuí e dados de interpretação Geofísica obtidos do levantamento aerogeofísico levado a efeito pelo CGBA, ensejando localizar as áreas mais favoráveis aos objetivos e limitações do projeto.

Dentro do espírito de angariar o maior número de dados concisos, devido à vastidão da área do projeto e escassez de dados mais refinados, foram efetuadas contatos com emprêsas de mineração, que executaram serviços de pesquisa dentro da área de ocorrência do Grupo Bambuí, com a finalidade de obter sugestões sôbre os locais mais favoráveis a serem alvo de sondagens.

As sugestões obtidas dêsses contatos vieram acompanhadas na maioria das vêzes por mapas ou esbôços geológicos, perfís e justificativas da indicação das locações.

As sugestões de locações, obtidas através do Projeto Pilôto Geoquímica do Bambuí, Convênio Geofísica Brasil-Alemanha e aquelas fornecidas pelas minerações, foram analisadas e enviadas ao DNPM através do Relatório de Sugestões em julho de 1976, contendo as recomendações técnicas pertinentes.

O capítulo final do mesmo, indicava as locações mais favoráveis, dentro das limitações da análise dos dados fornecidos (estrutural).

Coube ao DNPM analisar o referido relatório e

em 12 de agosto de 1976 foram indicadas as locações mais favoráveis da área Vazante-Paracatu, sendo aprovadas inicialmente 10 locações, perfazendo um total de 10.000 m de sondagem.

Fase II

a - Sondagem - Os trabalhos de sondagem foram iniciados em 15 de setembro de 1976 através da CPRM com três sonda, uma BRS-56 e duas LY-44 na região de Morro Agudo.

Na região de Vazante, a sondagem a cargo da empreiteira SOTEF foi iniciada em 15.01.76 com duas Machsonda 1200, posteriormente em 14 de março de 1977 foi rescindido o contrato por inadimplência de empreteira, passando o trabalho a ser totalmente executado pela CPRM, com três sondas.

Durante a sondagem a lama de perfuração foi diariamente analisada através do laboratório da CPRM instalado em Paracatu a fim de que os trabalhos fossem realizados em condições mecânicas ideais.

Silmultaneamente à sondagem foram tomadas medidas de desvio com Tropari a intervalos de 50 m.

Os testemunhos retirados do barrilete, após medida a recuperação foram acondicionados em caixas próprias, com pedaços de madeira indicando início e término de manobra, com as respectivas profundidades.

b - Geologia - Os testemunhos obtidos da sondagem colocados em caixas pintadas, numeradas, contendo a sigla do furo, foram alvo de estudos petrográficos macroscópicos com auxilio de lupa binocular, objetivando-se determinar estruturas primárias, deformações, composições, granulometria e detecção de mineralizações. Para as rochas carbonáticas foi utilizado ácido clorítico inicialmente a 0,1 N e depois a

20% na diferenciação de rochas calcárias e dolomíticas.

Para facilitar os estudos houve partição dos testemunhos sendo utilizados inicialmente "Cortadores de testemunhos" e posteriormente serras circulares diamantadas, obtendo-se melhores resultados.

Semanalmente era enviado ao DNPM Relatório Semanal, com a descrição pormenorizada dos testemunhos de cada furo, na escala 1:100.

A amostragem para análises tanto petrográficas como fisicoquímicas inicialmente foi orientada por técnicos do DNPM, passando posteriormente a ser feita pelos integrantes do projeto. No local da retirada do testemunho, cerca de 10 a 20 cm, foram colocados pedações de madeira indicativos da análise a que foram submetidos (P, Q, P + Q).

Ainda na parte de geologia foram feitos vários perfís na área de cada um dos furos, visando conhecer o comportamento estrutural, os tipos litológicos aflorantes, sua distribuição lateral e verificar sua inteiração com a litologia observada nos furos, na tentativa de efetuar correlações.

c - Análises - As análises petrográficas foram quase todas efetuadas no LAMIN, exceção feita aos furos 1-PSB-16-MG e 1-PSB-17-MG que foram efetuadas no LAPET/BH. No LAMIN a distinção dos carbonatos foi feita inicialmente através de "difração de RX" sendo posteriormente substituída pelo teste de coloração com "Alizarina S".

As análises físico-químicas e químicas, a exemplo das análises petrográficas concomitantes à realização das perfurações, foram efetuadas no LAMIN, sendo analisados Cu, Pb, Zn, Cd, Ag, Au, As, Sb, P, F, através de métodos

rápidos, S através de métodos quantitativos tendo as amostras ainda sido submetidas à Espectrografia Semiquantitativa para 30 Elementos Padrão.

As amostras dos furos 1-PSB-16-MG e 1-PSB-17-MG foram analisadas no SECLAB/BH, através de Métodos Rápidos (Absorção Atômica).

d - Perfilagem - À exeção dos furos 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-03-MG, em todos os demais foram corridos perfís Gama, Resistência e Potencial Espontâneo. Foi utlizado na perfilagem da maioria dos furos Equipamento Mount Sopris 300 NB e eventualmente aparelhagem WIDCO modêlo W nº 517.

Nos furos com profundidade prevista acima de 800 m foi efetuada perfilagem intermediária.

Os perfís foram corridos nas escalas 1:100 e 1:500.

e - Topografia - Foram efetuados trabalhos de levantamento geodésio visando determinar a posição do furo em coordenadas UTM e a altitude da bôca do furo. Nessa operação foi utilizado Telurômetro.

Com os dados de geologia de superfície, subsuperfície, resultados de análises, análise dos dados da perfilagem e dados de sondagem, foram elaborados Relatórios de Final de Furo (um para cada furo), num total de 18 relatórios.

Nesses relatórios foram discorridos, a geologia de superfície da área do furo, a litologia do furo, correlações com os furos adjacentes, (perfís de correlação, os tipos de mineralizações ocorridas, bem como comentários sôbre as características da sondagem, medidas de desvio e análises sobre os resultados da perfilagem, culminando com um

item de conclusões.

Também acompanhando o relatório foram elaborados Perfís Compostos na escala 1:500, contendo: coordenadas e altitude da boca do furo, especificações da operação de perfilagem, descrição litológica da coluna testemunhada, recuperação, desvio, perfil de resistência, intervalos analisados e resultados das análises dos elementos Pb, Zn, Cu, Ag e Cd.

O evento final da fase II culmina com a elaboração do relatório final, iniciado em setembro de 1979. Este relatório constitui uma ampliação das idéias contidas nos relatórios de final de furo, com um enfoque mais objetivo em relação as características de estruturas primárias e características petrográficas dos sedimentos, com a determinação de elucidar as limitações do paleoambiente para a deposição daquelas litofácies.

3.5 Dados Físicos de Produção

Durante a execução do Projeto Sondagem Bambuí, nas mais diversas tarefas, foram acumulados os dados físicos de produção enumerados a seguir.

Foram efetuados 18 furos perfazendo um total de 14.884 m perfurados, com recuperação acima de 98%. Foram perfilados 16 furos sendo corridos 26.942,00 m de perfil de RAios Gama, 24.357,20 m de perfis de Resistência, 24.357,00 metros de perfís de Potencial Espontâneo, 6.265,00 m de perfís de Resistência, 1.260,00 m de perfís de Densidade assim como 1260 m de perfís Caliper. Foram tomadas 280 medidas de desvio com Tropari.

Na parte de Geologia, foram descritos

14884,65 m de testemunhos, na escala de 1:100, sendo elaborados duzentos e sessenta e dois (262) Relatórios Semanais e dezoito (18) Relatório de Final de Furo. Na parte de apoio geológico para confecção de esbôços geológicos foram efetuados 412 km de perfís principalmente para a região de Vazante-Paracatu e Lontra.

Na parte de topografia foram locados 18 furos segundo coordenadas UTM bem como foi feito levantamento altimétrico da boca dos furos.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, foram analisados petrograficamente 454 amostras, sendo 32 amostras analisadas no LAPET/BH e as restantes no LAMIN.

Um apreciável número de amostras foi submetido à análises químicas e fisicoquímicas, assim distribuídas:

- Métodos Rápidos, (Absorção Atômica, Cd, Cu, Pb, Zn, Ag, Au - Colorimetria As, Sb, P, Eletrodo de Ion Específico F e Cromatografia U) 3440 determinações, sendo 2653 efetuadas no LAMIN e 787 efetuadas no SECLAB/BH.

- Métodos Quantitativos, (Forno de Indução S, Eletrodo de Ion Específico, F, ataque em cadinho) 545 determinações, sendo 404 determinações efetuadas pelo LAMIN e 141 pelo SECLAB/BH.

- Espectrografia Semiquantitativa, (Espectrografia de Emissão), 428 determinações para 30 Elementos Padrão (Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn, Zr) todas efetuadas pelo LAMIN. Ainda através de Espectrografia Semiquantitativa foram efetuadas 137 determinações para dosagem de Ge.

- Difração de Raios-X, 114 análises para determinação específica de carbonatos efetuadas pelo LAMIN e 4 para identificação mineralógica no SECLAB/BH

3.6 Trabalhos Anteriores

Nas áreas que foram alvo de furos de sondagem efetuaram-se diversos trabalhos geológicos seja de cunho regional visando definições estratigráficas e trabalhos específicos de cunho econômico ligados à importância das ocorrências e jazimentos plumbo-zincíferos.

Em 1968 através do Projeto Goiania I a Prospec efetuou trabalhos de levantamento geológico na escala 1:250.000 de vasta área dos Estados de Goiás (W) e Minas Gerais (NW) sendo que as folhas de Paracatu e Unaí incluem as regiões de Vazante e Morro Agudo-Paracatu alvo de nada menos que 13 furos de sonda.

Nesse trabalho são individualizados à grosso modo porções da facies carbonática compatível com a escala de trabalho.

Baseando nesse trabalho, ainda em 1968, Braun divide o Grupo Bambuí em três formações Paranoa, Paraopeba e Três Marias.

Nessa ocasião define a Formação Paraopeba que é a unidade estratigráfica que contém os pelíticos e rochas carbonáticas mineralizadas da faixa Vazante-Paracatu, onde se concentram os furos de sonda.

Braun incorpora a esta formação as facies filíticas da região de Paracatu consideradas como pertencentes ao Grupo Canastra e integrantes da Formação Paracatu de Almeida (1968).

Os furos localizados na região Lontra-Itacarambi-Montalvânia estão inseridos nas Folhas de Carinhanha e Januária cartografadas geologicamente no Projeto Leste do Tocantins - Oeste do rio São Francisco, levado a efeito na escala 1:250.000, pela Prospec em 1976.

No que tange ao projeto sua importância se traduz na divisão faciológica da Formação Paraopeba, com apresentação de uma série de perfís litológicos, mostrando a distribuição e o comportamento dos litossomas da Formação Paraopeba próximo dos furos de sonda e altos do embasamento daquela faixa.

A região Jequitaí-Corinto esta inserida nas folhas de Curvelo e Pirapora cartografadas geologicamente no projeto Três Marias levado a efeito em 1976 através do Convênio DNPM/CPRM na escala 1:250.000. Destaca-se aqui também a divisão litológica da Formação Paraopeba em faixas de predominio de ardósias, faixas carbonáticas e faixas transitivas à Formação Três Marias.

Através do estudo das estruturas primárias, estabelece um ambiente de plataforma rasa para a deposição das rochas da Formação Paraopeba no local.

A maioria dos trabalhos anteriores das faixas onde foram efetuadas perfurações entretanto estão voltados para estudos locais de ocorrências ou jazimentos enfocando aspectos genéticos ou paleoambientais.

Robertson (1963) estudou as ocorrências de Pb, Zn e fluorita (barita, Ag e V) na região Januária-Itacarambi verificando um relacionamento regular da mineralização com processos de dolomitização e silicificação, definido-os como originalmente hidrotermais-metassomáticos epigenéticos.

Aduziu ainda na região da Mina Grande (Itacarambi) que a mineralização é do tipo "filoniano" parcialmente ligada à "brechas tectônicas".

Guimarães et alii (1962) defendem uma origem hidrotermál (BPGC) em brechas dolomíticas de idade Caledoniana para a jazida de Vazante.

Cassedane (1966) em dois trabalhos chama atenção e conclui pela localização das mineralizações preferencialmente em rochas de ambiente costeiro em mar raso e quente.

Cassedane (1968) estuda as ocorrências de fluorita e blenda e iodirita na serra do Parrela (Montalvânia).

Cassedane (1968) executa dois trabalhos na área de Vazante e conclui para aquela jazida uma facies especial de sedimentação das rochas hospedeiras e encaixantes da mineralização, num ambiente costeiro parcialmente intertidal em uma baia com condições próximas aquelas de um evaporito. Essas condições seriam responsáveis pela grande concentração metalífera nas rochas da área e da mesma maneira pela dolomitização. Atribui uma origem singenética-sinsedimentar à mineralização.

Em 1966 Amaral estuda a gênese e determina a idade radiométrica das galenas de Vazante atribuindo-lhe 1.200 M.A.

Amaral 1968 em dois trabalhos, baseado em determinações isotópicas de Sr 87/Sr 86 atribui uma origem metassomática hidrotermal para a dolomitização das encaixantes. Para o autor haveria deposição de Pb e Zn sinsedimentar no algonquiano superior, posteriormente tectonismo cretáceo com remobilização metassomática do minério e dolomitiza

ção. Finalmente haveria formação supergênica do minério oxidado.

Cassedane (1972) em sua tese de doutoramento defende uma elevação de teores de chumbo e zinco em relação ao "clarcke" geoquímico na sedimentação, em uma facies costeira sendo os corpos mineralizados formados através de migração e secreção lateral epi-endogenética condicionada ao diastrofismo tardiassintico.

Beurlen sucessivamente em 1971, 1972 e 1973 estudou profundamente as ocorrências cumbo, zinco e fluorita da região de Montalvânia, culminando por apresentar tese de doutoramento ainda em 1973 referente às mineralizações de Pb-Zn e fluorita nos arredores de Montalvânia, Minas Gerais. Na mesma mostra a existência de rigido controle estratigrafico e faciológico nas mineralizações, observando ainda que estão próximas ao contato de uma sequência carbonática pura, basal e uma sequência margosa superior ou ainda na passagem lateral de uma zona de elevação com facies supracotidal a evaporítica e uma facies de bacia pouco profunda. A facies evaporítica provocou dolomitização e silicificação sinsedimentar. Observa ainda que todas as mineralizações mostram uma textura diagenética-sinsedimentar e/ou ressedimentação. Conclui finalmente que as mineralizações se formaram através de processo singenético-endogenético, durante o próprio ciclo de sedimentação do Grupo Bambuí e no próprio local da sedimentação.

Processos supergênicos-epigenéticos são responsáveis pela oxidação e cementação da paragênese primária com enriquecimento de Cu e Ag e o aparecimento de uma variada gama de minerais secundários.

Bosum et alii (1974) com base nos levantamentos aerogeofísicos realizados pelo Convênio Geofísica Brasil/Alemanha em 1972 e 1973, realizou trabalhos geológico-geofísicos na região Januária-Carinhanha, constando a existência de altos estruturais do embasamento, que aflora em diversos locais e mostra uma área aflorante bem maior do que se supunha. No embasamento cristalino ocorrem corpos granodioríticos, quartzo-dioriticos e dioríticos de idade pré-Bambuí. Conclui também pela existência de ambiente de mar raso durante a deposição do Grupo Bambuí no local.

Moraes (1975) apresenta as características e trabalhos levados a efeito para dimensionar o depósito de minério sulfetado de zinco e chumbo de Morro Agudo, município de Paracatu. No mesmo trabalho ressalta-se a descrição da litologia até 350 m das áreas mineralizadas com projeção isométrica da jazida, mostrando o caráter estratiforme dos níveis mineralizados.

A reserva atinge 15.000.000 t de minério sulfetado com teores de 5% de Zn e 1,6% de Pb. São ainda especificados a metodologia de lavra e beneficiamento do minério.

Heineck et alii (1975) através do Projeto Piloto Geoquímica do Bambuí executaram trabalhos de mapeamento na escala de 1:25.000 na área mineralizada de Vazante, nas áreas adjacentes ao Morro do Calcário (Morro Agudo) e na área da serra do Parrela (Montalvânia). Além do mapeamento coleta de sedimentos de corrente e rochas, para estudo geoquímico, visando determinar o conteúdo dos elementos nas ocorrências e jazimentos e sua variação lateral nas encaixantes, objetivando encontrar parâmetros que indicassem vinculações de determinados elementos com as mineralizações.

Em 1977 Thorman faz um reconhecimento geológi co do distrito zincífero de Vazante verificando que provavel mente todas as estruturas de Vazante foram formadas durante a orogenia do Brasiliano (600 - 500 m.a.).

Conclui pela existência de falhas de baixo ân gulo que afetam as três unidades litológicas presentes na área.

A unidade A representa as ardosias do leste a unidade B é constituída de rochas carbonáticas e argilosas e finalmente a unidade C é constituída de siltitos, calcários, arenitos e margas.

Madalosso et alii (1979) após sucessivos anos de levantamentos geológicos sistemáticos em escala de deta lhe e semidetalhe efetuados pela Metamig na área Paracatu--Morro Agudo, conseguem estabelecer em excelente trabalho uma divisão estratigráfica para as rochas da Formação Parao peba na área. Conclui pela existência de três unidades, A, B e C, sendo a unidade intermediária, a que apresenta, maior variação faciológica e contém as mineralizações Zincíferas de Morro Agudo e Cobre.

Conclui através das características das litolo gias e das estruturas sedimentares que a sedimentação em grande parte se deu em ambiente de "tidal-flat", definindo a existência de sequência de "reef" "for-reef" e "back-reef".

3.7 Agradecimentos

Externa-se aqui agradecimentos aos superficiá rios dos terrenos onde se executaram trabalhos de sondagem, permitindo sem ônus o livre acesso das equipes durante os trabalhos, e a todos que de forma direta ou indireta colabo

Mod. 002 NE 7330.0210.0343

raram para que os trabalhos do Projeto fossem levados a bom termo.

Em particular deseja-se expressar agradecimentos a METAMIG, à Mineração Morro Vermelho, à Mineração Morro Agudo e Mineração Mar de Espanha, pela colaboração científica dada ao projeto, quer na solicitude da cessão de material como mapas, esbôços e perfís destinados ao relatório, quer na troca de idéias geológicas sôbre a área, facilitando sobremaneira a realização do relatório final.

4. ESTRATIGRAFIA

4.1 Introdução

As sondagens foram efetuadas nos domínios de rochas do Grupo Bambuí, classicamente consideradas como pertencentes à formação Paraopeba de Braun (1968).

Uma das razões da implantação do projeto baseava-se no desconhecimento acentuado do comportamento das litofácies da formação Paraopeba, impedindo assim sua divisão e a caracterização de sua evolução ao longo da época de sedimentação.

Obtido este conhecimento seria de se esperar uma interpretação global das diversas litologias cortadas pelos furos através de correlações.

A medida que os furos eram descritos observou-se a existência de uma grande variação faciológica, não se repetindo colunas litológicas mesmo nos furos mais próximos (2,5 km).

A falta de um horizonte guia, aliado a ausência de fósseis devido a idade da formação, impediam a tentativa de correlações seguras mesmo a curtas distâncias, apesar de haver similaridades litológicas entre alguns furos testemunhados.

Dentro da área do Projeto os locais onde foram feitas as sondagens, do ponto de vista geotectônico (paleoambiental) se situam em zonas distintas, sendo que aqueles da região norte se situam em região cratônica ao passo que os outros em regiões mais móveis, (principalmente Oeste) provávelmente pericratônicas.

Portanto seria de se esperar características de sedimentação distintas de acordo com as distintas condições geotectônicas reinantes nos tempos pretéritos para distintas porções do Bambuí.

Em verdade os resultados obtidos no transcorrer do projeto, após a execução dos furos na região norte, comprovavam a assertiva anterior.

Assim uma divisão estratigráfica estabelecida numa área reduzida mostra-se totalmente irreal quando aplicada a outras regiões.

A confusão aumenta quando se tem a presunção de correlacionar furos de regiões muito distantes, seja pela insuficiência de dados da estratigrafia de base, seja pela inexistência de análise estrutural adequada, o que não permite em um contexto global uma integração racional, levando isto sim como consequência à interpretações duvidosas.

Com base nas assertivasanteriores, sendo o projeto de caráter pioneiro, o bom senso indica que as observações estratigráficas, no estágio atual, só tem validade para determinadas áreas, tendo que ser abordadas separadamente, dentro das áreas para as quais tem representatividade.

Assim segundo as similaridades litológicas observadas nos furos, a estratigrafia será abordada representativamente segundo três áreas: Área Ocidental compreendendo a região de Vazante e região Morro Agudo-Paracatu, área Norte compreendendo a região Lontra-Itacarambi Montalvânia e finalmente a Área Oriental compreendendo a área Jequitaí-Corinto.

4.2 Área Ocidental

CPRM

4.2.1 Introdução

Nesta área onde se encontram, a jazida de Morro Agudo e as jazidas da MASA e Mineira de Metais foram efetuados 13 furos de sonda, conforme a listagem: furos 1-PSB-01-MG, 1-PSB-02-MG, 1-PSB-03-MG, 1-PSB-04-MG, 1-PSB-04A-MG, 1-PSB-05-MG, 1-PSB-06-MG, 1-PSB-07-MG, 1-PSB-08-MG, 1-PSB-09-MG, 1-PSB-10-MG, 1-PSB-11-MG, e 1-PSB-12-MG (vide fig. III).

Nenhum dos furos atingiu o embasamento pré-Bambuí, sendo que o mais profundo atingiu 1056 m.

4.2.2 Estratigrafia da Região de Vazante

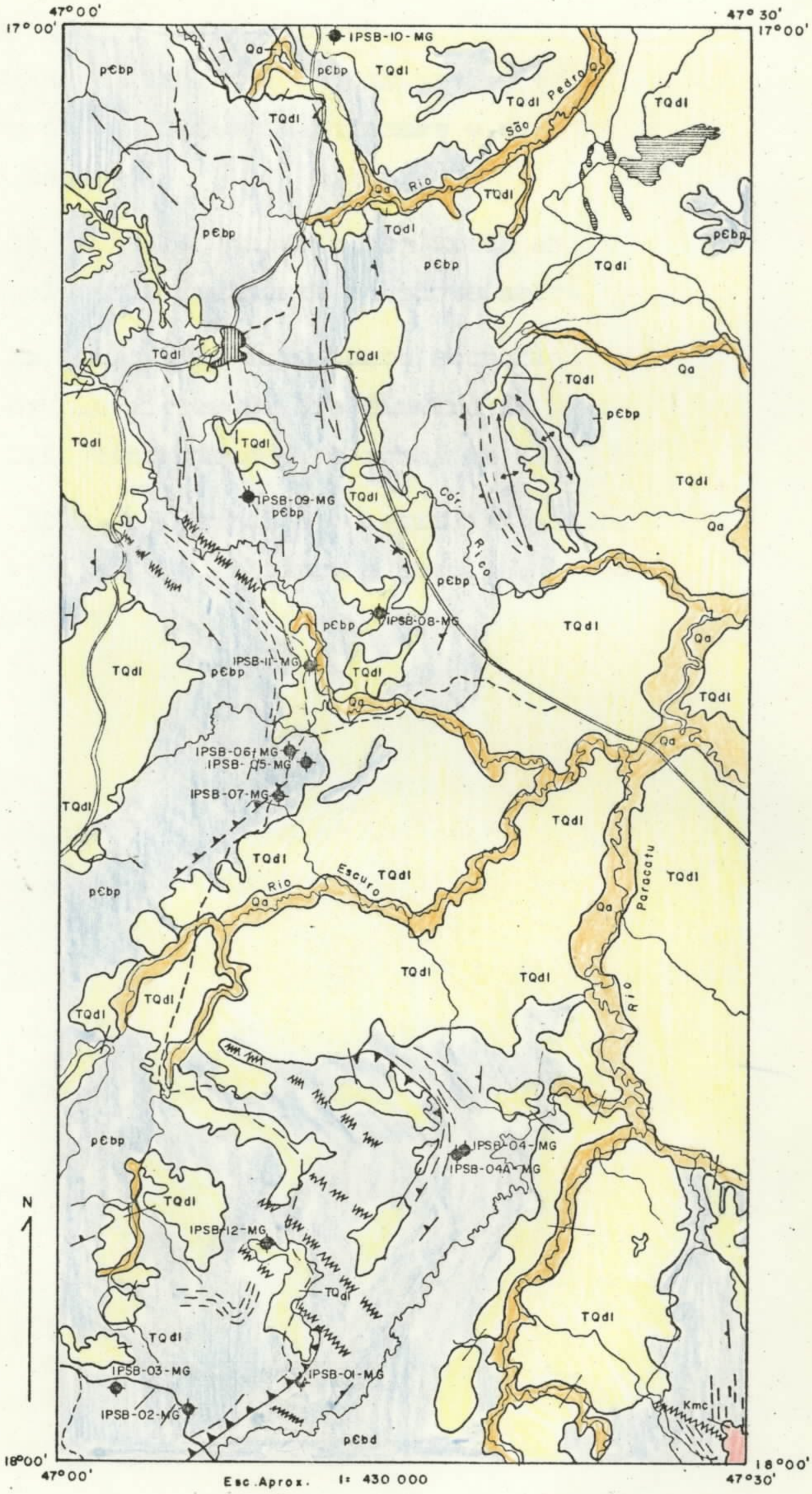
4.2.2.1 Generalidades

Do ponto de vista geológico, a região de Vazante limitada pelo polígono dos seis furos estratigráficos realizados, compreende uma sequência de rochas que caracterizam a formação Paraopeba de Braun (1968), mais ou menos modificada aqui pela condição de bordo da bacia.

Em virtude da variação faciológica presente em curto espaço, a grosso modo pode-se dividir as rochas aflorantes em três faixas segundo a litologia predominante e suas características:

A faixa oriental é constituída predominantemente por ardósias amareladas, róseas ou esverdeadas, com intercalações de siltitos, arenitos e filitos (vide mapa geológico parcial da região mineralizada de Vazante anexo). Essa faixa na área de Biboca apresenta zonas carbonáticas aflorantes (vide esbôço geológico de furo 1-PSB-04A-MG anexo).

MAPA GEOLÓGICO RELATIVO AOS FUROS DA ÁREA OCIDENTAL DO PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ



CONVENÇÕES

Furos executados

QUATERNÁRIO

Qa — Aluviões

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

TQdl — Cobertura Detrito - Laterítica

CRETÁCEO SUPERIOR

Kmc — Formação Mata da Corda

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR
GRUPO BAMBUÍ

pЄbp — Formação Paraopeba

Atitude da camada

Falha indiscriminada

Lineamento estrutural

Estradas asfaltadas

Eixo de Branquianticlinal

Falha inversa

Contato estatigráfico

Estradas secundárias

Extraído da folha de Paracatu – Projeto Goiânia 1

Geologia da região sul de Goiás – PROSPEC

Escala 1:250 000

FIG. 3

A faixa central é caracterizada pela presença de rochas carbonáticas dolomitos e calcários, com interfacies margosa com afloramentos ruiniformes e descontínuos de rochas carbonáticas.

Boa parte do conjunto nas áreas arrasadas é coberta por latossolo principalmente na parte norte.

É a faixa mais importante economicamente por conter as jazidas zincíferas da Cia Mineira de Metais e Mineração Areiense S.A, concentradas em zonas de falha.

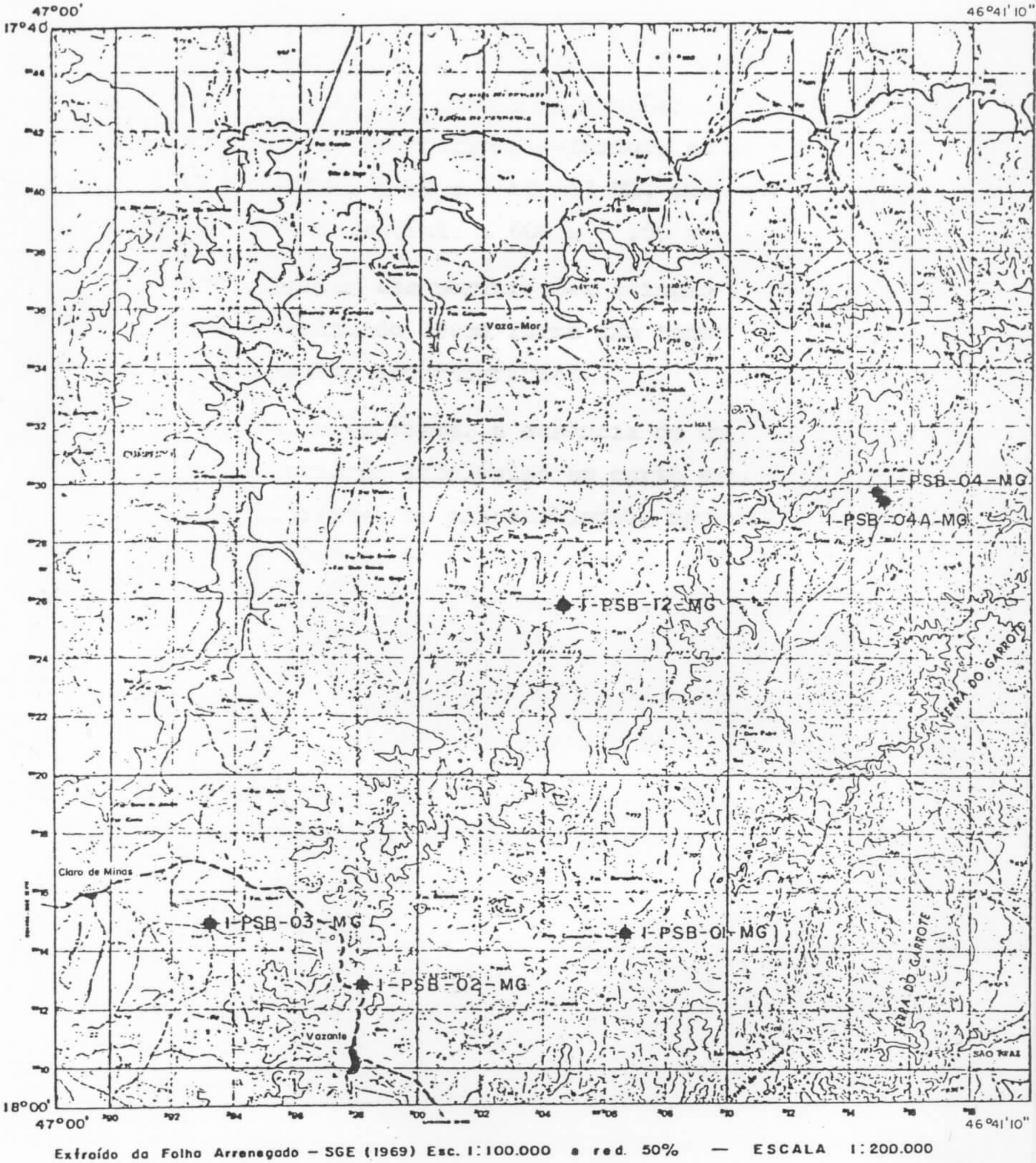
A faixa ocidental é constituída principalmente por ardósias e filitos com siltitos e arenitos subordinados apresentando também no seu interior zonas com extensão apreciável de carbonatos aflorantes.

Para leste (região de Claro de Minas) e para norte nas cabeceiras do ribeirão Arrenegado, apresenta áreas com franco predomínio de filitos sericíticos e quartzitos, ou mesmo filitos grafitosos com intercalações de quartzitos (margem esquerda do médio Arrenegado, vide esboço geológico anexo). Na região da Biboca também ocorrem rochas carbonáticas encravadas em região de ardósias.

A estruturação dessas faixas é complexa e as interpretações são controvertidas, em virtude da presença próxima dos metamorfitos do grupo Canastra situados a sudoeste e oeste de Vazante, provocando movimentações tectônicas , filitizações (caráter compressivo) e clivagem ardosiana nas rochas do Bambuí.

A região com as características acima foi alvo de seis perfurações conforme a listagem: furos 1-PSB-01-MG, 1-PSB-02-MG, 1-PSB-03-MG, 1-PSB-04-MG, 1-PSB-04A-MG, 1-PSB-12-MG (vide fig.4).

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ



Extraído da Folha Arrenegado – SGE (1969) Esc. 1:100.000 e red. 50% — ESCALA 1:200.000

PLANTA DE SITUAÇÃO DOS FUROS : I-PSB-01-MG
I-PSB-02-MG
I-PSB-03-MG
I-PSB-04-MG
I-PSB-04A-MG
I-PSB-12-MG

FIG. 4

De acordo com a interpretação dos dados aeromagnéticos da geofísica, não havia indicações da presença em pequena profundidade de rochas pré-Bambuí, exceção feita à Biboca, furos 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-04-MG, onde o topo de um corpo magnético era esperado a 800 m($\pm$ 160 m).

Nenhuma das perfurações atingiu o embasamento pré-Bambuí, dificultando dessa forma uma "amarração" para efetuar o empilhamento estratigráfico.

Tendo em vista, a ausência de um horizonte guia, a grande variação litológica em curto espaço pelas características inerentes ao paleoambiente, agravada pela complexidade estrutural da faixa considerada, não foi possível uma divisão litoestratigráfica (vide fig. 5).

Dessa forma cai por terra no estágio atual a presunção de correlacionar litoestratigráficamente as rochas testemunhadas nos furos por motivos óbvios.

Assim sendo, as litologias testemunhadas serão tratadas na categoria de unidade faciológicas, com comparações litológicas, sem conotação de idade (isocronismo) entre as mesmas nos diversos furos.

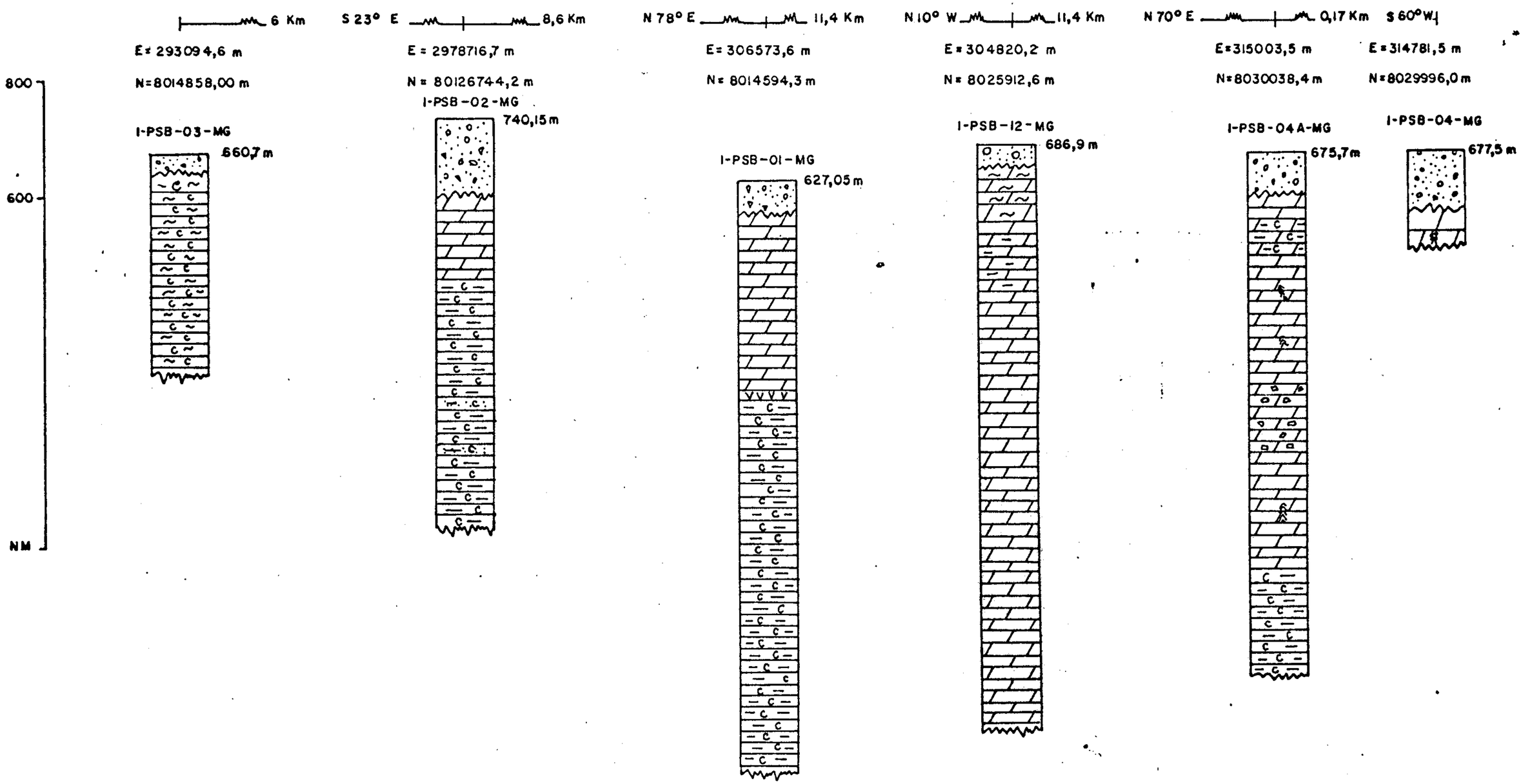
4.2.2.2 Facies Ardosiana-Carbonosa

4.2.2.2.1 Distribuição Areal e Vertical

A litologia englobada nessa facies não ocorre em superfícies entre os furos efetuados, seja por mudanças faciológicas e/ou complicações tectônicas.

Em subsuperfícies apresenta-se como a lapa dos dolomitos, nos furos 1-PSB-02-MG, 1-PSB-01-MG e 1-PSB-04A-MG,

SEÇÃO LITOLÓGICA DOS FUROS DA- REGIÃO DE VAZANTE



CONVENÇÕES

FORMAÇÃO PARAOPEBA

- Solo e material alterado
- Facies filitosa ardosiana
- Facies carbonática dolomítica — estramatolitos — níveis de brecha
- Facies ardosiana-carbonosa; ∴∴ intercalações de arenito
- Intrusiva

FIG. 5

não sendo encontrada no entretanto no furo 1-PSB-12-MG como tal.

Ao norte do furo 1-PSB-12-MG em furos realizados próximos a fazenda Nêgo do Milico, tem-se notícia da ocorrência de litologias semelhantes nos furos da Cia Morro Vermelho.

Para o furo 1-PSB-01-MG a altitude do topo dessa facies situa-se a mais 253,85 m (desvio do furo 3°), tendo sido testemunhados 639,15 m da facies em questão.

No furo 1-PSB-02-MG o topo se encontra a mais 463,13 m (3° desvio no ponto) testemunhando 427m desta facies.

O topo desta mesma fácies no furo 1-PSB-04A-MG encontra-se a uma altitude de menos 36,9 m, (10° desvio no ponto) com testemunhagem de 181,4 m.

É bastante racional admitir-se a continuidade dessa facies do furo 1-PSB-01-MG para o furo 1-PSB-02-MG, (fig. 6) entretanto o mesmo não se pode dizer dêstes para o furo 1-PSB-04A-MG (vide fig. 7).

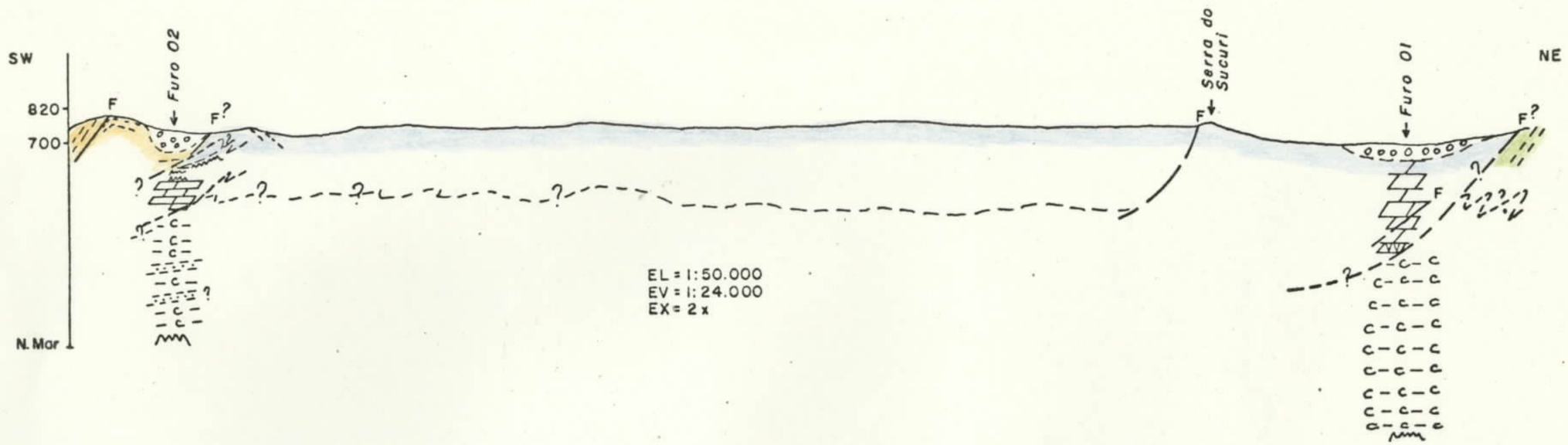
Fato notável é a ausência dessa facies na coluna testemunhada do furo 1-PSB-12-MG (1012 m profundidade) reaparecendo ao norte do mesmo nos furos da Cia Morro Vermelho.

No furo 1-PSB-03-MG, essa facies caracterizável em outros furos, não aparece, a despeito de sua pequena profundidade, 378 m, não se sabendo as reais causas deste fato por absoluta falta de dados (vide fig. 10).

4.2.2.2.2 .Relações de Contato

O fato de não ter sido perfurada metragem sufi

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS I-PSB-01-MG E I-PSB-02-MG



Litologia do furo

- Solo
- Facies Carbonática - Dolomítica
- Rocha argilosa meteorizada amarelada
- Dolomito cinza-claro (01), branco, róseo (02), com intercalações argilosas (estromatolitos, brechas 01)
- caverna
- Facies Ardosiana - Carbonosa
- Ardosia carbonosa, negra, intercalações de arenito (a) 02, raro filito e quartzito (01)
- vvvv Rocha intrusiva (piroxenito, diabásio)

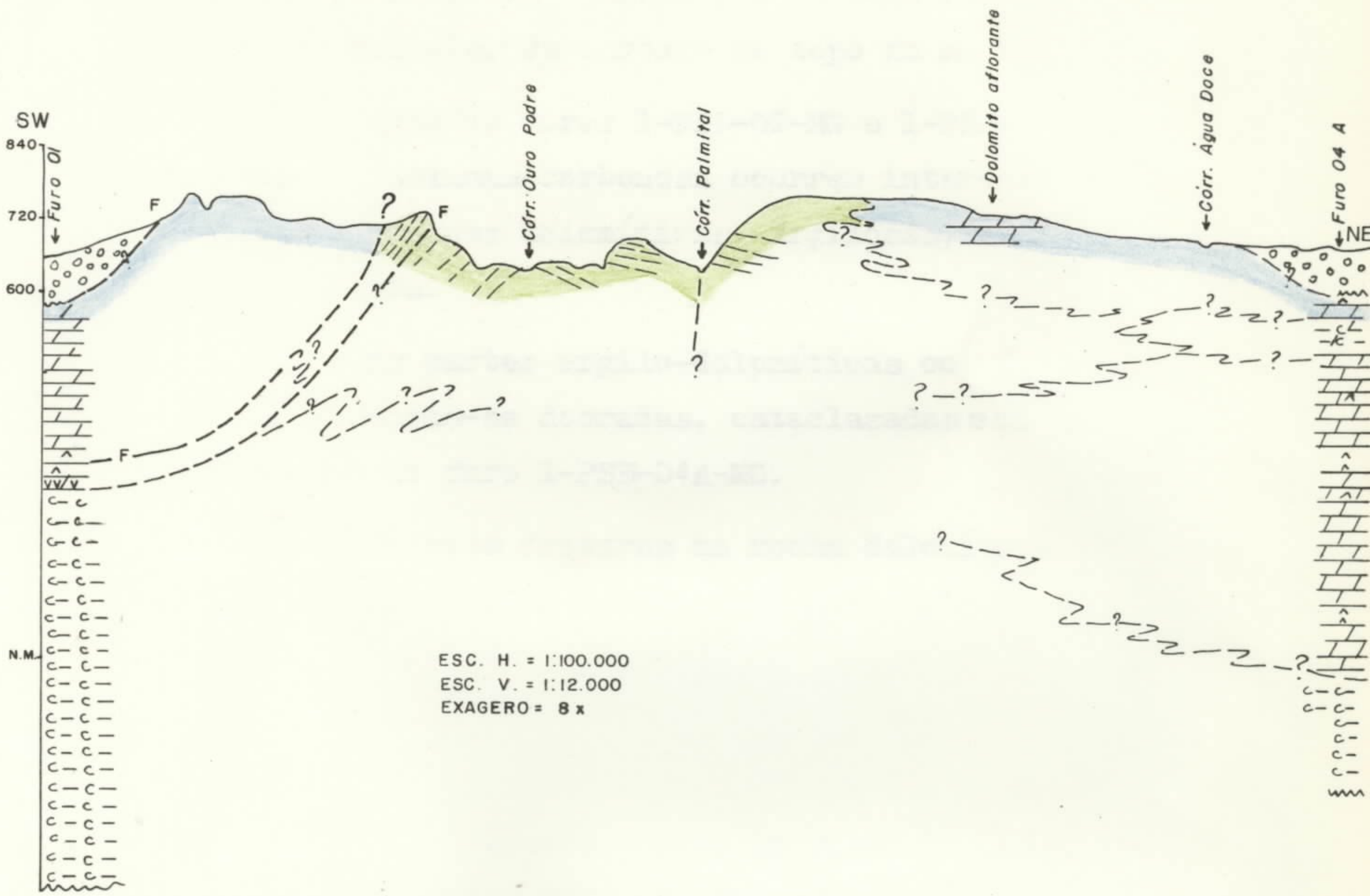
Litologia da superfície

- Filitos, siltitos, arenitos
- Rochas carbonáticas, dolomitos, calcíferos ou não, margas, intercalações argilosas, ardósias, brechas
- Ardósias, siltitos, localmente arenitos
- Traços estruturais de superfícies
- Falha provável
- Falha comprovada

BASEADO NO MAPA GEOLÓGICO DO PROJETO PILÔTO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ MODIFICADO
PROJETO SONDAGEM BAMBUI - RELATÓRIO FINAL

FIG. 6

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS I-PSB-01-MG e I-PSB-04 A



Litologia do furo

Solo

Facies Carbonática - Dolomitica

Rocha argilo_dolomítica_carbonosa laminada

Dolomitos, cinza, cinza_escuros, brechas, estromatolitos ≷ intercalações argilosas

Facies Ardosiana - Cardonosa

Ardosia carbonosa, negra laminada

vvvv Rocha intrusiva

Litologia da superfície

Rochas carbonáticas, dolomito calcifero ou não, cinza, róseo, brechas, estromatólitos (Biboca), margas

Ardósias, siltitos, localmente lentes de arenitos

Traços estruturais de superfície

Falha provável

Falha

TOPOGRAFIA EXTRAÍDA DA FOLHA ARRENEGADO ESCALA 1:100.000 SGE (1969)

FIG. 7

ciente para se ter idéia da base dessa sequência nos locais perfurados, permite tão somente que se teça comentários a respeito das relações de contato de topo da mesma.

Para os furos 1-PSB-02-MG e 1-PSB-04A-MG no topo da facies ardosiana-carbonosa ocorrem intercalações de lâminas e finas camadas dolomíticas, argilosas, encimadas por brecha dolomítica.

As partes argilo-dolomíticas ou dolomítico-argilosas, apresentam-se dobradas, cataclasadas e microfalhadas principalmente no furo 1-PSB-04A-MG.

Ocorrem fraturas na rocha dolomítica superior, preenchidas por material argilo carbonoso negro.

O conjunto é cortado por vênulas de quartzo e calcita.

Para o furo 1-PSB-01-MG no contato de topo da facies ardosiana carbonosa ocorre intrusão de diabásio provocando efeitos térmicos como endurecimento, e dinâmicos que dão lugar à filitização.

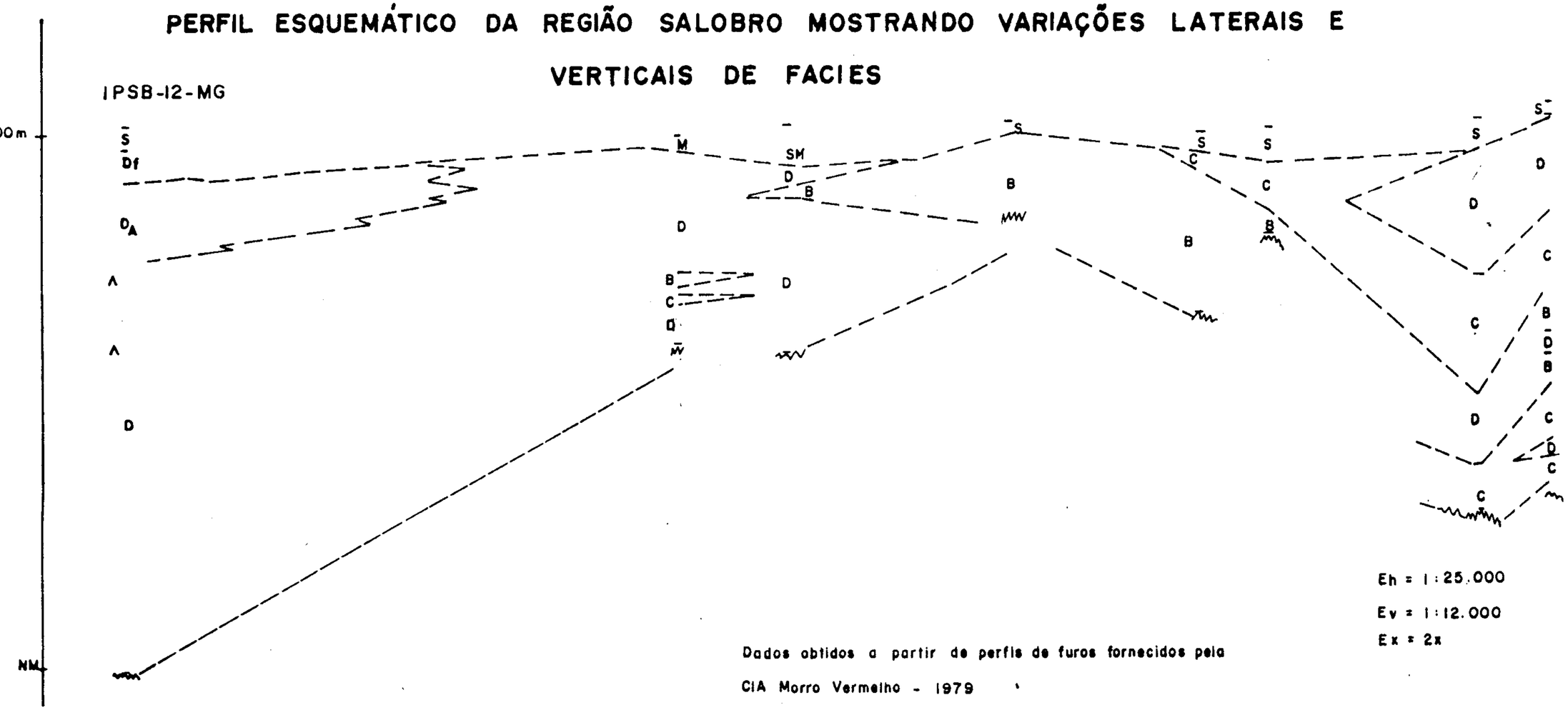
Como êsses dados são puntuais é difícil estabelecer as características dos contatos laterais dessa facies, que podem ser interdigitados acunhados, em face do que é dado a ver nos furos da Cia Morro Vermelho situados próximos do córrego do Barreiro (vide fig. 8).

Claro está que as camadas carbonosas destes locais não tem um posicionamento basal a exemplo dos furos executados pela CPRM na área em questão.

Não se sabe também a relação entre essa facies ardosiana-carbonosa com a facies predominantemente ardosiana, não carbonosa e que aflora a leste dos furos mais orientais.

PERFIL ESQUEMÁTICO DA REGIÃO SALOBRO MOSTRANDO VARIAÇÕES LATERAIS E VERTICAIS DE FACIES

IPSB-12-MG



Eh = 1:25.000

Ev = 1:12.000

Ex = 2x

Dados obtidos a partir de perfis de furos fornecidos pela CIA Morro Vermelho - 1979

LITOLOGIA DOS FUROS

S = Solo.

D_f = Dolomito filitoso, "laminado" esverdeado.

D_A = Dolomito cinza c/ lâminas argilosas, carbonosas cinza escuras.

D = Dolomito cinza a cinza-claro, doloarenitos, estromatólitos e brechas subordinadas

M = Marga

B = Predomínio de Brecha dolomitica cinza a cinza-clara

C = Ardósias carbonosas (folhelhos)

FIG. 8

4.2.2.2.3 Litologia

As ardósias carbonosas, de cor cinza escura a negra são o principal constituinte dessa facies, que inclui também arenitos epimetamórficos, numa sub-facies arenosa.

São rochas bastante duras, em geral laminadas, com uma superfície de partição bem definida que coincide com a laminação, onde muitas vezes são observadas estrias de escorregamento, em superfícies negras lustrosas, com grande concentração de matéria carbonosa (grafitosa). A laminação é dada pela presença alternada de lâminas de cor cinza escura e lâminas negras com maior contribuição carbonosa. Outras vezes essa laminação se faz presente na alternância de lâminas argilo-dolomíticas de cor cinza com lâminas mais argilo-carbonosas negras (furo 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-02-MG).

A pirita é um mineral comum nessas ardósias, ocorrendo em quantidades variáveis, na forma de pequenos cubos diploédricos milimétricos, na forma de cubos inclusos em veios de quartzo ou mesmo em massas preenchendo fraturas ou planos de partição.

Veios de quartzo leitoso cortam as ardósias associados com calcita e mais raramente incluindo pintas de galena ou blenda. Vênulas de calcita branca de espessura de milímetros a 0,5cm (são bastante comuns), preenchendo fraturas ou planos de partição, são bastante comuns.

Vênulas de dolomita branca concordantes ou discordantes são mais comuns no furo 1-PSB-01-MG.

Microscopicamente essas rochas apresentam uma mineralogia simples, sendo constituídas basicamente por sericita, quartzo e material carbonoso em proporções variáveis.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Nas variedades mais laminadas ocorrem "leitos" ricos em finas palhetas de sericita, impregnada de material carbonoso contendo grãos de quartzo, que se orientam segundo uma direção preferencial dispondo-se em planos sub-paralelos que acentuam a clivagem. Em algumas lâminas não foi observada a presença de clivagem.

O material carbonoso é o componente que dá a cor geral negra à rocha e variações no seu percentual são responsáveis por facies de tonalidades mais claras.

Como acessórios dispersos na rocha, se tem grãos ou prismas de turmalina verde, palhetas de clorita, grãos feldspato, zircão e rutilo. Epidoto e leucoxeno são raríssimos enquanto opacos são bastante comuns. No furo 1-PSB-02-MG foram identificadas raras palhetas de biotita, detrítica.

Nas amostras que contém laminações carbonáticas os grãos carbonáticos de dolomita fina formam um mosaico associando-se palhetas de sericita, quartzo e opacos.

Microdobras e superfícies de deslizamento são preenchidas por quartzo, grandes cristais de calcita e pequenos cristais de dolomita que se colore de vermelho nos testes de distinção de carbonatos utilizando-se "alizarina S".

A facies ardosiana carbonosa pode dar lugar à presença de rochas filitosas principalmente onde os fenômenos dinâmicos se fizeram sentir com maior intensidade. Estes locais em geral mostram a presença de veios de quartzo nas vizinhanças ou lâminas arenosas.

Estruturalmente a facies ardosiana carbonosa, apresenta uma clivagem característica, pequenas dobras fechadas, mais raro abertas sendo alguns trechos segundo o padrão

"chevron". Pequenos falhamentos não são incomuns, seja cortando a estrutura, observando-se rejeitos milimétricos a centimétricos, seja segundo os planos de partição deixando estrias de falha bastante nítidas.

Muitas dessas falhas são preenchidas por quartzo e/ou calcita, associados ou não à pirita, sendo portadores em alguns casos de cristais de blenda cor de mel.

A sub-facies ardosiana-filitosa-arenosa-carbonosa, está representada nos furos 1-PSB-01-MG e 1-PSB-02-MG sendo mais notável no último.

No furo 1-PSB-02-MG as intercalações arenosas ocorrem a partir de 477 m de profundidade desenvolvendo-se até o final do furo, enquanto no furo 1-PSB-01-MG se iniciam em 952 m indo até o final do furo.

Entretanto no furo 1-PSB-02-MG as intercalações arenosas predominam em dois intervalos: 477,58 m a 496,15 m e 564,80 m a 580,35 m.

Trata-se de camadas e lâminas de arenito fino a médio, silicificado, de cor cinza, que possuem intercalações de finas lâminas de ardósia carbonosa e/ou filito carbonoso de cor preta. Nas partes filitosas observa-se um brilho sedoso característico, contrastando com a cor negra opaca das ardósias. Veios e vênulas de quartzo leitoso associados à calcita e/ou pirita cortam a sequência preenchendo fraturas ou entre as lâminas dobradas. A pirita ocorre disseminada na rocha.

Para o furo 1-PSB-01-MG embora o arenito cinza ocorra somente em finas lâminas e subordinadamente, no conjunto o intervalo apresenta uma ritmicidade caracterizada pela alternância regular de finas lâminas de arenito com cama-

das de espessura variável da rocha negra (foto 1).

Microscopicamente esses pacotes arenosos são constituídos de arenitos epimetamórficos cuja mineralogia básica é representada por quartzo, material carbonoso e opacos.

Os grãos de quartzo são bem selecionados, e formam um mosaico granular, com forte denteamento, apresentando recristalizações e às vezes extinção ondulante, sendo orientados segundo uma direção preferencial.

Em geral os grãos se tocam ou são circundados por material carbonoso também orientado, que ocorre em proporções variáveis. Como acessórios ocorrem, sericita, clorita, prismas de turmalina verde, grãos de feldspato, zircão, raramente apatita e dolomita em massas esporádicas.

Em algumas porções ocorrem fragmentos de rocha constituídos de chert e de arenito fino. Existem locais em que as partes pelito-carbonosas intercaladas nas camadas arenosas são filitizadas.

Nesses locais a rocha microscópicamente apresenta-se finamente laminada, rica em grãos de quartzo, orientados preferencialmente segundo planos subparalelos, intercalados por finas películas de material carbonoso que acentuam a clivagem. Nos planos ricos em grãos detríticos de quartzo frequentemente se tem a presença de palhetas de sericita acentuando a direção preferencial. Dolomita pode ocorrer em massas dispersas. Ainda entre os grãos se tem a presença de feldspato geminado, palhetas de clorita, prismas de turmalina verde e opacos. Com a movimentação, ocorrem fragmentos de chert.

Uma lâmina sub-facies ardosiana-areno-carbonosa do furo 1-PSB-01-MG, descrita pelo LAPET-BH revelou aos

FOTO 1 - Ritmito constituído de lâminas e camadas de ardósia carbonosa onde intercalam-se finas lâminas esbranquiçadas de arenito epimetamórfico. Veios de quartzo leitoso. Dobra no canto direito inferior. Furo 1-PSB-01-MG, 754,60 a 771,80 m - cx. 145, 146 e 147.

FOTO 2 - Dolomito violáceo, fraturado e localmente brechado, cortado por veios de quartzo falhados. Furo 1-PSB-12-MG, 182,70 a 196,70 m - cx. 36, 37, 38.

952,60 m a presença de ritmito cataclástico.

Basicamente é composto por quartzo, sericita, opaco, plagioclásio, carbonato, clorita e turmalina. A textura grano-lepidoblástica é de origem tectônica, tendo-se ainda relictos de textura clástica original com alternância de lâminas com diferenças texturais e composicionais.

A tectônica atuou por deslizamento segundo o acamadamento. As partes filitosas estão microdobradas tendo-se desenvolvimento de clivagem que não é penetrativa nos leitos quartzosos.

O quartzo, estirado segundo a "laminação" exibe alguns grãos com crescimento secundário, porém pela cataclase os grãos tem contato suturado, interpenetrando-se.

O material sericítico-clorítico da matriz mostra-se aprisionado pelo quartzo recristalizado.

Nos leitos quartzosos, originalmente arenosos, são comuns grãos de feldspato, límpidos ou argilizados e sericitizados.

Apesar da cataclase e crescimento secundário alguns grãos mostram que originalmente foram bem arredondados e de elevada esfericidade (0,95 na escala de Powers).

O quartzo de crescimento secundário era o cimento original, e devido à cataclase transformou-se em uma massa triturada e recristalizada ao grão clástico estirado.

Filmes de material sericítico-clorítico associados a material carbonoso, se intercalam aos leitos quartzosos.

Veios e vênulas de quartzo com carbonato associado preenchem fraturas no fechamento das micro-dobras.

4.2.2.2.4 Ambiente de deposição

É difícil estabelecer as condições ambientais pretéritas com dados puntuais e isolados, das sondagens sem se conhecer com maior riqueza de detalhes o comportamento da facies ardosiana-carbonosa em maior extensão.

A grosso modo, pode-se dizer em vista da presença de laminações na facies ardosiana-carbonosa, que havia variações na concentração de material carbonoso disponível no meio ambiente, variações essas periódicas, com sedimentos depositados incorporando mais ou menos material carbonoso originando alternância de lâminas e camadas cinza escuras e negras com cinza mais claras menos carbonosas.

Essa quantidade de material argiloso com contribuição carbonosa aliado à presença de laminações dolomíticas e argilo-dolomíticas, leva a pensar em um ambiente às vezes com características de circulação mais reduzida, talvez lagunar. As faixas mais piritosas indicam um caráter redutor durante alguns períodos da deposição. Por outro lado a maior parte do pacote ardosiano carbonoso parece apresentar características de depósitos efetuados próximos a um litoral, depositados em ambiente relativamente calmo, com afluxo de material detrítico fino cuja espessura do pacote e laminação indica uma subsidência lenta.

A presença de arenitos epimetamórficos em pacotes mais espessos (furo 1-PSB-02-MG) da subfacies areno-ardosiano-carbonosa, indica faixas dentro do ambiente com maior energia. Esses locais podem ser referidos a canais de marés (arenitos bem selecionados).

A ritmicidade apresentada no furo 1-PSB-01-MG indica oscilação periódica de condições de maior energia

(arenito epimetamórficos) em ambiente calmo (filito carbonoso), raso, com subsidência lenta.

Fica clara a impossibilidade de apresentar ordenadamente a evolução e sucessão dos eventos no estágio atual em face das características da área.

4.2.2.3 Facies Carbonática-Dolomítica

4.2.2.3.1 Generalidades

Esta facies apresenta uma gama litológica mais variada ocorrendo dolomitos, dolomitos calcíferos, silicificados ou não, brechas dolomíticas intraformacionais, doloarenitos, dolomitos algais, estruturas estromatolíticas.

As litologias aqui reunidas ocorrem tanto em superfície como em subsuperfície. Em superfície afloram em morrotes escarpados ruiniformes, descontínuos, entremeados de áreas aplainadas, cobertas de latossolo vermelho.

As áreas baixas parecem constituir-se de pelitos carbonáticos ou margas e a descontinuidade das rochas carbonáticas parece estar relacionada à mudanças de facies, agravada ou não por fenômenos tectônicos.

Essa facies é importante por ser o metalotecto onde se encontram as mineralizações de silicatos de zinco e chumbo.

4.2.2.3.2 Distribuição Areal e Vertical

A litologia englobada nessa facies ocorre em superfície de forma descontínua, distribuída entre os diversos furos efetuados.

Em subsuperfície apresenta-se como a capa das ardósias carbonosas nos furos 1-PSB-02-MG, 1-PSB-01-MG e 1-PSB-04A-MG. No furo 1-PSB-12-MG é a única fácies do topo até a profundidade final do mesmo.

Para o furo 1-PSB-01-MG apresenta uma espessura 358 m (descontando-se 2,20 m da intrusão intercalada estando portanto compreendido entre as altitudes de mais 573,90 m e mais 265,15 m).

No furo 1-PSB-02-MG o tôpo se situa a mais 605,08 m de altitude e a base a mais 464,13 m de altitude tendo sido testemunhados 240,95 m de rochas carbonáticas.

O topo desta facies no furo 1-PSB-04A-MG se encontra a uma altitude de mais 594,00 m enquanto a base se situa a menos 36,9 m de altitude sendo testemunhados 633,9 m.

A fácies carbonáticas dolomítica cortada nos furos 1-PSB-02-MG e 1-PSB-01-MG é bastante pura se confrontada com a forma descontínua dos afloramentos da faixa carbonática em superfície, que sugerem a presença de contribuição margosa das regiões de baixada.

Assim sendo lateralmente é provável que entre os furos 1-PSB-01-MG e 1-PSB-02-MG não ocorra a facies carbonática tal como se apresenta nesses furos, podendo ocorrer mesmo na forma de lentes ou megalentes numa interfacie margosa a pelítica (fig. 6 e 11).

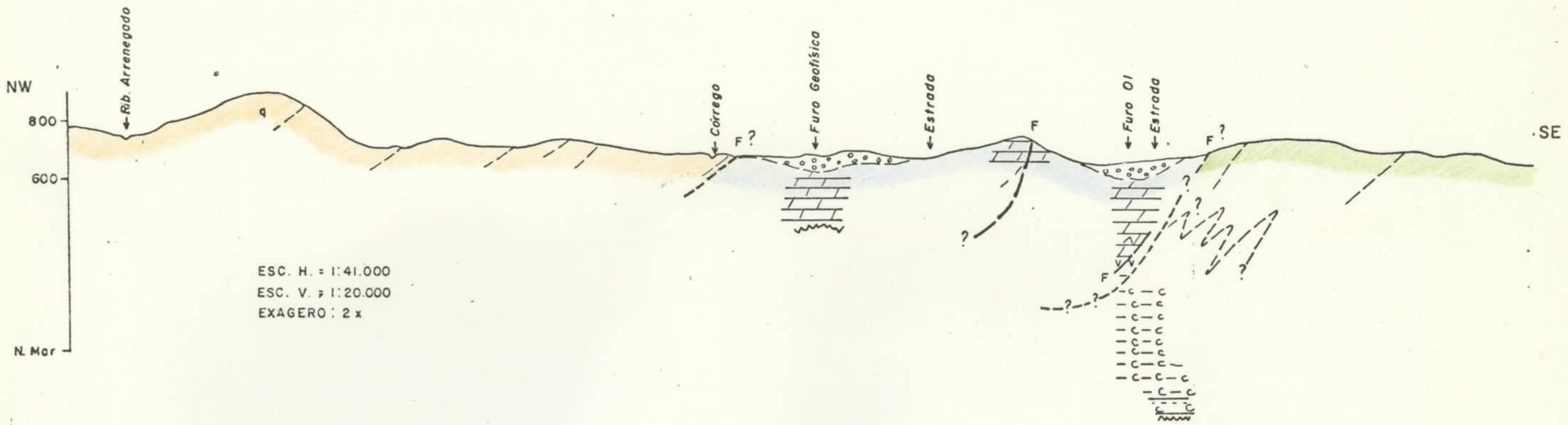
E o conjunto todo conforme a figura 6 mostra dobramentos que lhe alteraram as relações originais(fig. 12).

Lateralmente para o furo 1-PSB-12-MG a asserti va anterior também parece encontrar apoio pelos mesmos motivos.

Mod. 002

NE 7830.0210.0343

PERFIL ESQUEMÁTICO DE DIREÇAO N 40° W — RIB. STA. CATARINA — FURO 1-PSB-01-MG - FAZ. BARROQUINHA — RIB. ARRENEGADO



Litologia do furo

- Solo
- Facies Carbonática - Dolomítica
- Dolomito cinza-claro (estromatolitos), intercalações argilosas, brechas dolomíticas
- Facies Ardosiana - Carbonosa
- Ardosia carbonosa, negra, finas intercalações, quartzito a partir de 952 m
- vvvv Rocha intrusiva

Litologia da superfície

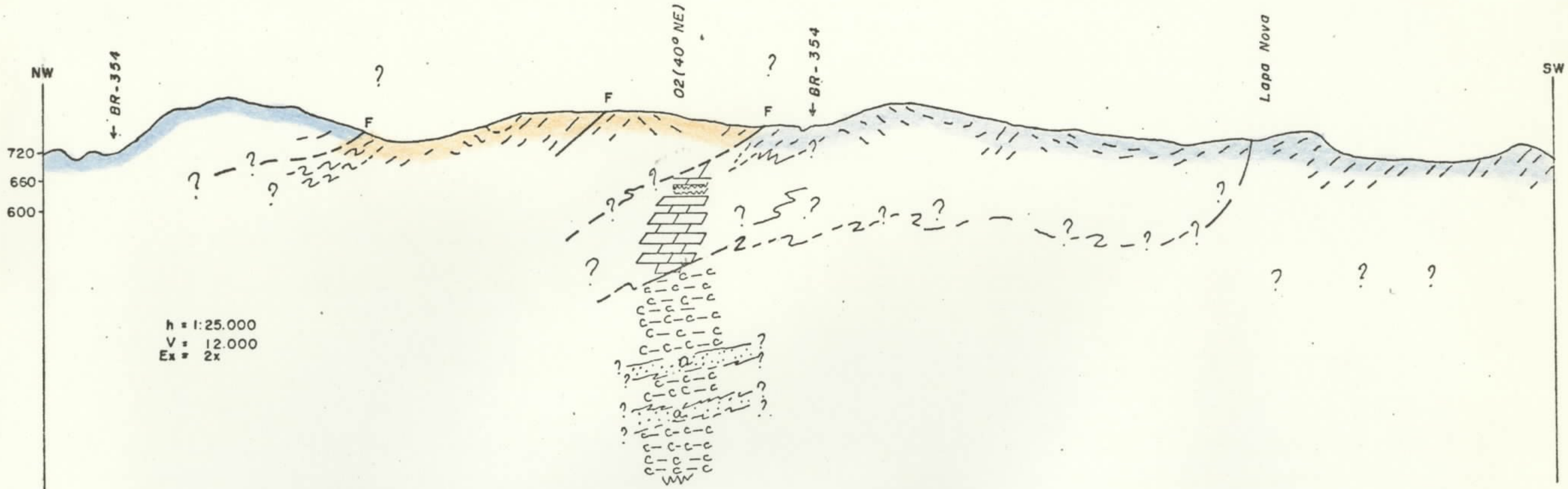
- Filitos, siltitos, quartzitos (q), ardósias
- Rochas carbonáticas, dolomitos calcíferos ou não, margas, intercalações argilosas (ardósias)
- Ardósias, siltitos, localmente arenitos

- Traços estruturais esquemáticos
- Falha provável
- Falha

EXTRAÍDO DO MAPA GEOLÓGICO DO PROJETO PILOTO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ COM MODIFICAÇÕES

FIG. 11

PERFIL ESQUEMÁTICO DE DIREÇÃO N42°W, LAPA NOVA – CERCADO PASSANDO 160m AO SUL DO FURO 1-PSB-02-MG



Litologia do furo

Facies Carbonática - Dolomítica

Dolomito branco, róseo, esverdeado. Intercalações argilosas

caverna

Facies Ardosiana - Carbonosa

Ardosia carbonosa, negra laminada, a= arenito cinza

Traços estruturais de superfície

Falha provável

Falha comprovada

Litologia da superfície

Rochas carbonáticas, dolomitos, calcíferos ou não, brechas, margas, intercalações argilosas

Filitos, siltitos, quartzitos, ardósias

Rochas carbonáticas, dolomitos, calcíferos ou não, de posição e correlação incerta

EXTRAÍDO DO MAPA GEOLÓGICO DO PROJETO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ COM MODIFICAÇÕES

FIG. 12

No entretanto, a continuidade lateral das rochas carbonáticas dolomíticas, tanto dos furos 1-PSB-02-MG, 1-PSB-12-MG e 1-PSB-01-MG para aqueles da fácies carbonáticas apresentada no furo 1-PSB-04A-MG, é mais difícil de ser aceita conforme mostram as figuras 7 e 9.

Apesar da relativa simplicidade de litologia apresentada por esses furos, os indícios de falhamentos e os traços estruturais de superfície, cujo comportamento em subsuperfície não se conhece, aliado à distância que os separa, impedem que se faça maiores conjecturas acerca do isocronismo ou não destas facies.

A maior espessura testemunhada da facies carbonática se encontra no furo 1-PSB-12-MG com 1012 m, que pode ser creditada à falhamentos.

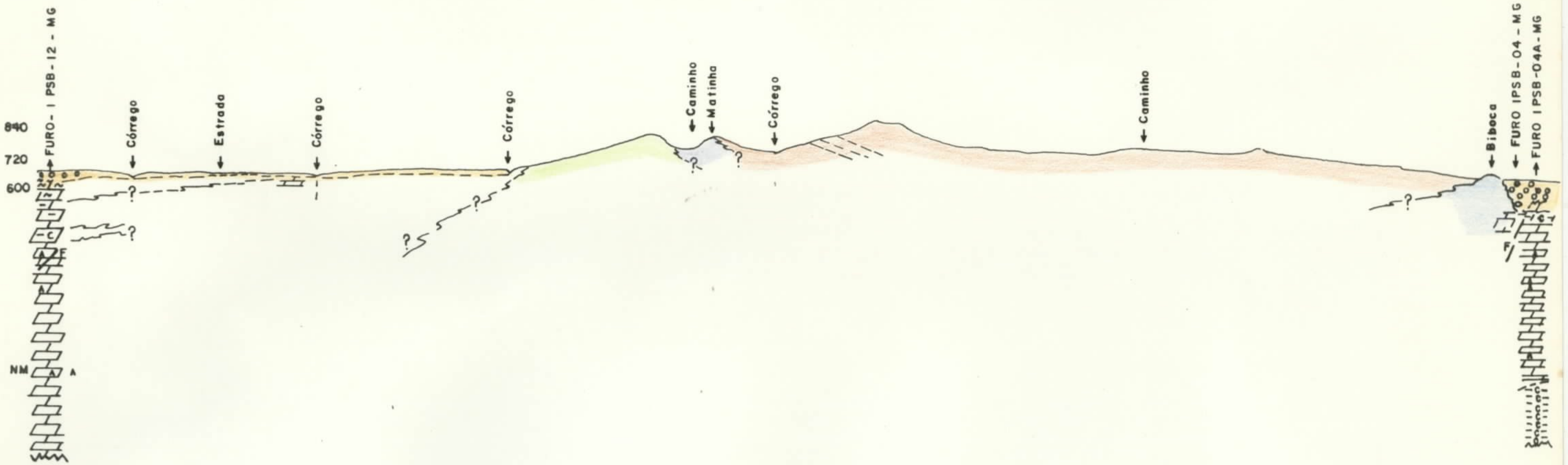
Essa fácies não está representada nos 378,00 m testemunhados no furo 1-PSB-03-MG a oeste de Vazante.

4.2.2.3.3 Relações de Contato

A maioria dos contatos da base dessa sequência com a sequência ardosiana carbonosa, parecem originalmente transicionais, modificados por fenômenos pós-deposicionais e/ou tectônicos.

Assim para os furos 1-PSB-02-MG e 1-PSB-04A-MG a facies carbonática para a base, possui intercalações de ardosia-carbonosa a despeito da presença de pequeno nível de brecha. No furo 1-PSB-04A-MG a rocha dolomítica apresenta finas lâminas descontínuas da rocha ardosiana-carbonosa, possuindo nível métrico de brecha dolomítica, cuja base apresenta ardósia dolomítica, dobrada e cataclasada. Este aspecto estrutural também ocorre no furo 1-PSB-02-MG onde ocorrem pe

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS IPSB-12-MG e IPSB-04-MG



LITOLOGIA DO FURO

- Solo
- Facies Carbonatica - Dolomitica
- Dolomito filitoso
- Dolomito com lâminas argilo-carbonosas
- Dolomito cinza a cinza escuro; ∧ estromatólitos; brechas intraformacionais

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

- TQdl — Cobertura detrito lateritica
- PЄba — Ardósias, ritmjtos, partes filitosas
- PЄbd 1 2 — Dolomitos d1 cinza claros (doloarenitos) d2 cinza a rosa (estromatolitos)
- PЄbfq — Filitos com intercalações de quartzito
- Traços estruturais de superfície
- F — Falha

LITOLOGIA DO FURO

- Solo
- Facies Carbonática - Dolomitica
- Rocha argilo-carbonosa dolomitica
- Dolomito cinza a cinza escuro; ∧ estromatolit
- Fácies Ardosiana - Carbonosa
- Ardósia carbonosa, negra

ESCALA H - 1:25000
V - 1:12000
REDUZIDO A 38%

FIG. 9

quenas dobras, com falhas e fratura preenchidas por material argilo-carbonoso, negro. O material é cortado por veios e vênulas de quartzo e calcita.

Boa parte dessesfenômenos pode ser atribuída à diferente competência das rochas mais argilosas, aliada à tectônica e/ou compactação diferencial.

O topo da facies ardosiana nesses furos possui intercalações de lâminas e finas camadas dolomíticas, argilosas que também se encontram dobradas.

O furo 1-PSB-01-MG as relações de contato são bem distintas e modificadas pela presença de uma intrusão de diabásio, provocando recristalizações, brechações e carbonatação, com aparecimento de apófises de diabásio na rocha carbonática.

Não se pode precisar se o contato original da facies carbonática com a facies ardosiana-carbonosa era brusco como aparenta ou tectônico, que talvez reativado serviu de conduto à intrusão.

A intrusão é aparentemente concordante com a estrutura da facies ardosiana-carbonosa, filitizada dinamicamente e endurecida termicamente.

Em vista do pequeno alcance lateral da área de influência da parte testemunhada e da distância entre as sondagens não se tem meios para precisar as características dos contatos laterais da facies carbonática.

No entretanto, as características de superfície mostram uma configuração geométrica descontínua dessa facies, sugerindo mudanças laterais e talvez verticais, com acunhamentos e interdigitações.

Isto equivale dizer que o litossoma carbonático pode não agrupar fácies isócronas.

Os resultados das sondagens efetuadas pela Cia Morro Vermelho pouco ao norte do furo 1-PSB-12-MG vem ilustrar oportunamente a questão corroborando a proposição sugerida pelo comportamento da facies carbonática em superfície (fig. 8).

O perfil esquemático dos furos próximos ao córrego do Barreiro mostra variações na espessura das camadas carbonáticas com acunhamentos laterais, dentro da rocha ardosiana carbonosa, que ocorre em mais de um nível (fig. 8).

Este fato ficou demonstrado em função do número e da proximidade dos furos, que aqui permitem uma visão tridimensional do comportamento espacial das facies em questão.

4.2.2.3.4 Litologia

Esta fácies é representada principalmente por sedimentos químicos ocorrendo também retrabalhamento dos mesmos (ressedimentos) ou porções biostromais.

Os dolomitos são a rocha característica dessa facies, ocorrendo intercalados nos mesmos brechas intraformacionais, brechas de colapso, doloarenitos (dolosiltitos) e mais raramente estruturas estramatolíticas. Todos esses tipos rochosos ocorrem também em superfície, dentro da faixa carbonática.

Os dolomitos em geral são cinza a cinza-claros, de granulometria fina, raramente grosseira, apresentando subordinadamente cor esbranquiçada com tons róseos, cor rósea

ou esverdeada.

Para os furos 1-PSB-04A-MG, 1-PSB-01-MG e 1-PSB-12-MG apresenta uma cor geral, cinza a cinza clara, podendo apresentar cor cinza escura nas partes impuras, carbonosas ou tonalidades róseas na parte superior (foto 2).

Para o furo 1-PSB-02-MG apresenta cor branca com tons róseos ou mesmo esverdeados, com frequentes intercalações de ardósia esverdeada ou marga ardosiana.

Em geral os dolomitos apresentam-se maciços, bastante puros com níveis silicificados ocorrendo fraturamentos próximos de regiões cataclasadas.

Na parte superior em contato com a cobertura essas rochas são mais claras, passando a ter manchas ferruginosas avermelhadas com as fraturas preenchidas por material ferruginoso avermelhado a amarronzado.

Essa mesma feição é característica nas regiões de cavernas, que ocorrem no furo 1-PSB-12-MG entre 323,50 e 328,30 m de profundidade.

Nas partes onde se tem contribuição argilosa, carbonosa a rocha passa a cor cinza escura a negra, sendo frequentemente laminada ou apresentando finas camadas (2 cm); em determinados locais pode apresentar um caráter rítmico. Exemplos dessas faixas estão expressivamente representados no furo 1-PSB-04A-MG entre 103,85 m e 157,45 m.

Estruturas estromatolíticas convexas são encontradas nos furos 1-PSB-04A-MG (sete níveis), 1-PSB-12-MG (3 níveis) e 1-PSB-01-MG, um nível, não sendo encontradas no furo 1-PSB-02-MG.

Em geral o conjunto carbonático é cortado por

veios de quartzo, dolomita branca, rósea ou cinza e também por calcita branca.

Outras vezes observa-se nos testemunhos a presença de faixas onde se tem franjas concêntricas de dolomita cinza aureolando sílica microcristalina ou quartzo incolor. Muitas vezes o conjunto tem aspecto radiado.

Cristais de blenda amarelada ou caramelo são encontrados inclusos em veios de quartzo leitoso, associado à dolomita e/ou pirita. Mais rara é a presença de pintas de galena.

Tanto blenda como galena estão ausentes na facies carbonática do furo 1-PSB-02-MG.

Microscopicamente essa fácies apresenta uma mineralogia bastante simples para as faixas carbonáticas mais puras: dolomita, quartzo, opacos. Como impurezas podem ser encontrados os acessórios: sericita, turmalina e zircão.

A dolomita principal mineral constituinte, em geral forma um mosaico granular, cuja granulometria apresenta-se mais fina, até afanítica nos furos 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-12-MG sendo um pouco mais grosseira para o furo 1-PSB-01-MG.

Ocorrem massas ovóides, arredondadas, às vezes lenticulares dentro desse mosaico, onde a dolomita aparece melhor cristalizada, possui geminação polissintética e uma clivagem perfeita. Nesses locais apresenta-se invariavelmente mais límpida. Como impurezas, em quantidades pequenas porém variáveis ocorrem grãos de quartzo, detríticos, autigênicos ou ainda de substituição.

Os de substituição estão encaixados, como peças de um "quebra-cabeça", em cristais de dolomita. Raramen

te ocorre calcita na forma granular como no furo 1-PSB-12-MG (124 m), parecendo resultado de uma dolomitização incompleta.

Grãos de opacos também ocorrem dispersos na lâmina assim como palhetas de sericita, grãos de zircão e de turmalina sendo os três últimos mais raros.

Nos fraturamentos preenchidos por vênulas de quartzo e dolomita ou quartzo e calcita, ou ainda calcita, as paredes laterais da fratura exibem intensa deformação e estiramento.

Na distinção dos carbonatos foi feito teste com solução de "alizarina S" que colore de vermelho a dolomita.

A parte clástica, subordinada, da facies carbonática é representada por intervalos de brechas de natureza diversa.

Todas elas apresentam uma característica comum ou seja a presença de uma matriz também dolomítica.

Ocorrem com maior frequência e expressão nos furos 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-12-MG.

Os clastos são de dolomito fino cinza a claro a cinza escuros, angulosos a subarredondados, alongados, 2 a 5 cm (furo 1-PSB-04A-MG) sendo mais comuns de 1 cm a milímetros (1-PSB-12-MG).

Para o furo 1-PSB-12-MG em geral os clastos são mais claros que a matriz, que pode ter contribuição carbonosa.

Em outros locais, principalmente no furo 1-PSB-12-MG ocorrem rochas com aspecto granular, muitas vezes associados a pequenos trechos de brecha intraformacional

e que podem ser dolosiltitos. Entretanto devido à fenômenos de recristalização é difícil afirmar sua origem clástica categoricamente.

Delgados níveis de doloarenito e dolomito, de aspecto mosqueado, ocorrem esporadicamente no furo 1-PSB-04A-MG.

Estruturas estromatolíticas ocorrem nos furos 1-PSB-04A-MG, 1-PSB-12-MG e 1-PSB-01-MG não ocorrendo no furo 1-PSB-02-MG.

Possuem geometria convexa, sendo formados por alternância de lamelas cinza claras e escuras mais ou menos concêntricas. A limitação da área do testemunho não permite maiores observações dessas faixas biostromais que tem espessura variável ocorrendo nas seguintes profundidades no furo 1-PSB-04A-MG: 99,10 a 103,85 m (partes), 231,75 m, 238,00 m, 340,45 a 342,90 m, 394,20 m, 611,00 m e 613,00 m, 620,30 a 623,25 m, 638,80 a 650,40 m, 656,60 a 664,30 m.

Os últimos níveis, mais significativos, apresentam-se intercalados em dolomitos cinza-claros ou escuros, com frequentes intercalações de níveis retrabalhados.

No furo 1-PSB-12-MG ocorrem em três níveis 303,95 m a 308,60 m, 383,65 a 386,20 m e 696,10 a 700,10 m. Constituem os níveis estromatolíticos mais espéssos verificados para a sondagem na região. Nos dois primeiros intervalos topo e base dos estromatólitos são constituídos por delgado horizonte de ardósia carbonosa (fotos 3, 4, 5).

Para o furo 1-PSB-01-MG sua presença é notada em 310,00 m, sendo a espessura inferior a 50 m.

A presença de finas lâminas carbonáticas esbranquiçadas ou cinzentas em diversos níveis do furo

CPRM

FOTO 3 - Estruturas estromatolíticas laminadas, na parte central da foto. Lateralmente dolomito cinza pintalgado por dolomita branca. Furo 1-PSB-12-MG, 305,50 a 310,20 - cx. 61 e 62.

FOTO 4 - Detalhe da caixa 62 mostrando finíssimas lâminas que constituem estruturas estromatolíticas (parte inferior). Na parte superior dolomito cinza maciço. Furo 1-PSB-12-MG - cx. 62.

FOTO 5 - Na parte central finas laminações que constituem estruturas estromatolíticas falhadas, tendo no topo e na base camadas negras ardosiana-carbonosas. Nos dois extremos dolomito cinza-claro maciço. Furo 1-PSB-12-MG, 381,30 a 389,60 m-cx. 77 e 78.

FOTO 6 - Dolomito filitoso constituído de leitos claros esbranquiçados dolomíticos e leitos cinza esverdeados sericítico-cloríticos-dolomíticos. Veios de quartzo leitoso. Furo 1-PSB-12-MG, 88 a 91,60 m-cx. 15.

A proporção de quartzo é variável.

Como acessórios ocorrem grãos de opacos, prismas de turmalina verde, grãos de rutilo amarronzado e zircão. Nas variedades mais xistosas, ocorrem agregados de palhetas de biotita pardo-esverdeada.

Estruturalmente os dolomitos puros, apresentam-se bastante fraturados falhados ou brechóides nas zonas de esforços sendo no último caso bastante venulados por quartzo leitoso, calcita e dolomita.

É notavel a variação de competência quando se tem a presença de intercalações ardosianas carbonosas ou não, bastante dobradas e nelas imersos leitos dolomíticos bastante fraturados, quase assumindo um "fluxo cataclástico" (Dennis 1972).

É na faixa dolomito-filitosa que se podem avaliar melhor os efeitos dos esforços tectônicos, ocorrendo filitização e seguramente deslizamentos segundo a "xistosidade da rocha".

Crenulações também podem ser observadas perpendicularmente à xistosidade.

As estruturas quase horizontalizadas passam por vezes ao paralelismo em relação ao eixo do furo, mesmo que por poucos metros (166 a 169 m) (furo 1-PSB-12-MG).

Porém os maiores efeitos cataclásticos estão no furo 1-PSB-01-MG, próximos à intrusão, entre 318,40 m e 330,65 m (foto 7).

O dolomito praticamente maciço torna-se laminado e esta laminação tectônica é paralela ao eixo do furo (sem desvio até então).

1-PSB-12-MG principalmente após 303 m podem ser atribuidas a estruturas algais ("algal matts").

O furo 1-PSB-12-MG, na sua parte superior apresenta uma faixa considerável de cerca de 200 m de rochas carbonáticas dolomíticas impuras, constituindo talvez uma passagem para sedimentos mais argilosos lateral e superiormente aos carbonatos.

Podem ser considerados como uma subfacies carbonática-filitosa, sendo constituída de dolomitos filitosos, "laminados" onde se alternam leitos centimétricos de dolomito branco a beje e leitos esverdeados de brilho sedoso, sericítico-cloríticos-dolomíticos (foto 6).

Esse conjunto apresenta-se cortado por veios de quartzo e é frequentemente dobrado.

Microscopicamente é constituído basicamente por dolomita, quartzo, sericita, clorita e opacos tendo como acessórios, turmalina, zircão e rutilo.

Os leitos mais claros são ricos em dolomita e grãos de quartzo e os leitos esverdeados são ricos em palhetas de sericita e clorita, contendo muitas vezes pequenos grãos de dolomita.

Ambos os leitos, alternadamente, dispõem-se em planos rudimentarmente paralelos que acentuam a xistosidade.

A xistosidade principal mais ou menos horizontal é cortada por uma outra vertical, segundo planos de microdobras.

Agregados de pequenos grãos de dolomita se dispõem segundo os planos rudimentarmente paralelos dos leitos ricos em palhetas de sericita.

FOTO 7 - A foto mostra à esquerda faixa cataclástica constituída de material sílico-calcífero claro impregnado por massas de antigorita de cores esverdeadas, amareladas ou cinzentas. À direita piroxenito cinzento (original verde-escuro) que provocou serpentinização. Veios de calcita cortam o piroxenito. Furo 1-PSB-01-MG, 319,40 a 333,75 m - cx. 65 e 66.

O conjunto exibe filmes gris a levemente róseo alternados a faixas esbranquiçadas; as faixas claras são de dolomito ocorrendo calcita a caolinita (RX). O conjunto com porta filmes e porções verdes, de antigorita disposta segun do a laminação tectônica, ocorrendo também nas fraturas ser pentina do tipo "Cross fiber". Este fato é o resultado de reações químicas tendo como catalizador o calor da intrusão de piroxenito que ocorre entre 330,60 m e 333,55 m.

4.2.2.3.5 Ambiente de Deposição

Algumas feições observadas nos testemunhos, particularmente dos furos 1-PSB-01-MG, 1-PSB-04A-MG, 1-PSB-12-MG, nos furos da Cia Morro Vermelho, aliadas a ou tras feições encontradas em superfície, embora parcas devi das ao tipo de trabalho, parecem indicar um ambiente de depo sição de águas pouco profundas.

A presença de dolomitos, finos, com níveis de brecha intraformacional (1-PSB-01-MG, 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-12-MG) de colapso (furos da Morro Vermelho), indicam a presença de ambiente raso, sujeito a períodicas oscilações no nível da lâmina d'água ao tempo de deposição dando ensejo a exposiçõesàs vezes prolongadas dos seus sedimentos, que fo ram retrabalhados.

As estruturas estromatolíticas e a presença de "algal matts" observadas nos furos 1-PSB-01-MG e mais fre quentemente nos furos 1-PSB-04A-MG e 1-PSB-12-MG, parecem corroborar em parte com a hipótese de um ambiente de águas pouco profundas, agitadas e quentes e onde se desenvolvia uma abundante fauna constituída de algas.

Segundo Logan, Rezak e Guinsburg (1964), os es

tromatólitos algais são a feição orgânica que melhor caracte_ riza uma sedimentação do tipo "tidal-flat".

No recente estromatólitos algais são encontra_ dos primariamente no ambiente de maré alta (hig intertidal) ou abaixo do ambiente supratidal (Illing et alii 1965; Logan 1961).

Isto equivale dizer, que os vários níveis es_ tromatolíticos verificados nos testemunhos (principalmente do furo 1-PSB-04A-MG) revelam para esses locais "recorrência" de condições paleoambientais de ambiente intertidal (inter_ maré).

"Mutatis mutandis", houve no paleoambiente, por esta razão, mudança na posição da linha de praia com avanços e recuos de nível do mar. A presença de blocos de estromatólitos em alguns furos da Cia Morro Vermelho indica que essas formações também foram erosionadas.

Por outro lado os dolomitos que representam a maior parte do pacote, requerem condições especiais para sua formação. Um ambiente com condições de circulação mais res_ tritas, tipo lagunar (dentro da faixa supratidal) com grande taxa de evaporação, propiciaria uma concentração elevada de cálcio e magnésio e outros elementos. Com a precipitação de aragonita (metaestável) passando à calcita a razão Mg/Ca au_ menta e em condições especiais de pH ocorre a dolomitização. Segundo J.F. Lucia as águas pesadas hipersalinas movem-se para baixo da superfície supratidal dolomitizando os sedimen_ tos inferiores.

Cassedane (1968) admite que a dolomitização na área de Vazante foi penecontemporânea à sedimentação em um ambiente de baia ou uma bacia com condições próximas de eva_

poritos (Carozzi 1953).

A presença de intercalações argilosas, carbonosas piritosas, no furo 1-PSB-04A-MG principalmente, indicariam a presença de condições de circulação bastante restritas em ambiente euxínico.

4.2.2.4 Facies Filito-Ardosiana

4.2.2.4.1 Distribuição Areal e Vertical

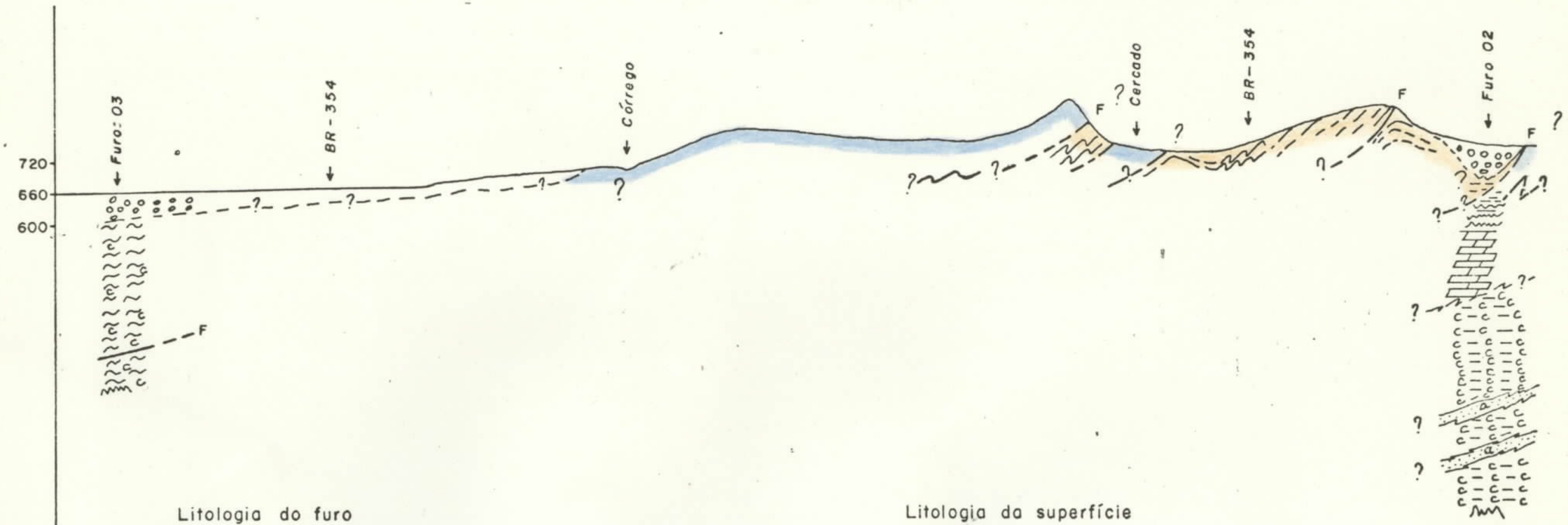
Essa facies é encontrada somente no furo 1-PSB-03-MG parecendo não ter similar em relação aos outros furos. Superficialmente essa facies distribui-se para a região de Claro de Minas mais a oeste da locação. Para a região a leste e nordeste do furo, é difícil afirmar-se, que a faixa constituída superficial de siltitos, filitos com intercalações de quartzitos, seja uma variação lateral da litologia observada no furo. Mesmo que se pensar na atuação de metamorfismo mais acentuado na faixa do furo tal assertiva iria esbarrar na movimentação existente, observável em superfície. Também não se pode prever a continuidade dessa facies e seu relacionamento com as fácies do furo 1-PSB-02-MG (fig. 10) perfil.

Em virtude da ausência do conhecimento de sua distribuição não se tem dados sobre as relações de contato dessa facies com aquelas apresentadas anteriormente.

4.2.2.4.2 Litologia

A litologia dessa fácies é bastante simples e constituída superficialmente por rochas de brilho sedoso,

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS IPSB-02-MG E IPSB-03-MG



Litologia do furo

- Solo
- **Facies Filito - Ardosiano**
- Rocha filitosa, carbonosa, negra
- Facies Carbonática Dolomítica
- Rocha argilosa meteorizada, amarelada
- Dolomito branco, róseo, cinza com intercalações argilosas
  caverna
- Facies Ardosiana - Carbonosa
- Ardosia-carbonosa, negra a=arenito

Litologia da superfície

- Filitos, siltitos, ardósias, arenitos
- Rochas carbonáticas, dolomitos, calcíferos ou não, margas de posição e correlação incerta
- Rochas carbonáticas, dolomitos, dolomitos calcíferos, margas intercalações argilosas
- Traços estruturais de superfícies
- Falha provável
- Falha comprovada

FIG. 10

PARCIALMENTE EXTRAÍDO DO MAPA GEOLÓGICO DO PROJETO PILÔTO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ MODIFICADO

algo xistosas, verde prateadas, e que no furo 1-PSB-03-MG a presentam uma cor cinza esverdeada e cinzenta, sem o aspecto xistoso intempérico, com alguma contribuição carbonosa, bastante pequena.

É bastante distinta da fácies ardosiana-carbonosa, macroscópica e microscopicamente.

Em geral tem brilho sedoso com cores variando de cinza a cinza esverdeado, denotando a presença de faixas cinza escuras com alguma contribuição carbonosa. Apresenta "laminações" e certa ritmicidade; ocorrem algumas faixas com contribuição dolomítica. Veios e vênulas de quartzo leitoso com dolomita branca cortam a rocha. A pirita pode ocorrer associada à dolomita branca e quartzo leitoso ou então disseminada na rocha.

Microscopicamente essas rochas mostram uma mineralogia básica composta por quartzo, sericita e dolomita, tendo como acessório, opacos, turmalina, feldspato, zircão e rutilo.

Em geral é finamente laminada, formada de filmes compostos de palhetas de sericita às vezes associada à biotita, apresentando-se impregnadas por óxido de ferro, sendo do mais comum a presença de grãos de quartzo e grãos ou pequenas massas de dolomita. O conjunto é orientado segundo uma direção preferencial e arranjado em planos rudimentarmente paralelos que acentuam a clivagem.

Nas amostras mais claramente laminadas as faixas sericíticas se alternam com faixas onde predomina quartzo aparecendo também sericita, sendo mais rara a presença de faixas de dolomita e calcita afaníticas.

Em quase todas as secções estudadas, a xistosi

Mod. 002 NE 7830.0210.0343

dade horizontal está cruzada por uma clivagem de escorrega mento, mais tardia vertical (crenulações).

Microfalhas perpendiculares à xistosidade são preenchidas por sílica microcristalina, dolomita e calcita.

A turmalina aparece em pequenos prismas verde amarronados e o feldspato pode aparecer geminado.

Os demais acessórios estão dispersos na rocha.

Nos planos de partição dos testemunhos observa-se a presença de clorita e de estrias de falha. Na profundidade de 300 m ocorrem dobras similares bastante apertadas, entrecortadas por veios de quartzo leitoso de até 10 cm de espessura, evidenciando esforços tectônicos.

Os dobramentos são mais facilmente observados nas faixas mais filitosas.

O caráter filitoso observado em superfície pode ser creditado à proximidade dessas rochas aos metamorfitos do Grupo Canastra 8,5 km a SW.

4.2.2.5 Rochas Intrusivas

4.2.2.5.1 Distribuição e Relações de Contato

Essas rochas ocorrem somente no furo 1-PSB-01-MG situado próximo ao "trend" mineralizado de Vazante.

Trata-se de dois corpos de natureza básica a ultramáfica que se encontram na base da fácies carbonática.

As características maciças da facies carbonática impedem uma melhor definição sobre as relações estrutu

rais entre a intrusão e a rocha caixa.

O corpo intrusivo superior situa-se entre 330,65 m e 333,55 m, estando encaixado em dolomito, que no topo 318,00 m apresenta-se levemente róseo com laminação tectônica e que entre 325,00 e 330,65 m é cataclástico e invadido por massas irregulares de antigorita verde clara. Em certos locais ocorrem veios de serpentina tipo "cros-fiber". Há faixas, verdes mais escuras de aspecto xistoso próximo ao contato com o piroxenito (foto 7).

Até 335,40 m a rocha apresenta os caracteres da parte imediatamente superior ao piroxenito.

O corpo intrusivo inferior situa-se entre 361,90 m e 373,20 m. A parte superior ao contato desde 357,80 m é constituída por brecha com seixos de dolomito cinza, envoltos por massa esverdeada resinosa de antigorita, tendo na parte inferior faixas orientadas, verde escuras de aspecto filitoso (foto 8).

A base da intrusão entra em contato com a fácies ardosiana carbonosa, que se encontra filitizada e endurecida por efeitos termo-dinâmicos.

A intrusão apresenta faixa filitosa no contato, filmes verde escuros alternam-se com filmes verde claros piritosos.

O contato entre as duas rochas é estabelecido na diminuição da cor verde.

4.2.2.5.2 Litologia

A intrusão superior é constituída de um piroxenito de cor verde escura de granulação fina, com pontuações

FOTO 8 - A esquerda dolomito cinza, brechado, na parte central diabásio carbonatado cinza-esverdeado fraturado (verde escuro na parte final); no ponto P contato com rocha ardosiana-carbonosa, filitizada, negra. Furo 1-PSB-01-MG, 358 a 373,90 m - cx. 73, 74.

avermelhadas. Possui zonas verdes mais claras e encontram-se muitas vezes no seu interior finíssimas vênulas de calcita branca.

A intrusão inferior de natureza básica possui também cor verde fina, porém clara e seu aspecto geral é variado.

Na parte superior é clivada, fraturada, apresentando a partir de 362,10 m pontuações mais clara. Entre 365,80 m e 370,02 m quando o testemunho é molhado, apresenta um aspecto mosqueado, distinguindo-se na massa verde clara, nucleações nodulares mais claras. Na binocular, para esse trecho são distintos finos bastonetes esbranquiçados, provavelmente de plagioclásio.

Nesse intervalo a rocha reage com efervescência quando atacada por HCl 20%.

A partir de 370,02 m a rocha volta a apresentar-se foliada, e sua cor verde clara geral mostra partes mais claras, descontínuas ao início tornando-se no bordo inferior do corpo, contínuas, dobradas e até certo ponto rítmicas em 371,90 m.

Leitos verde escuros se alternam com leitos mais claros piritosos ao final.

Microscopicamente uma lâmina da parte nodular onde se viam bastonetes descrita no LAPET/BH é constituída por diabásio, carbonato e saussuritizado.

Constitui-se de carbonato, plagioclásio, sericita, clorita, grãos de óxidos e epidoto. Predominam os minerais de alteração, conservando-se a distribuição irregular de ripas de feldspato.

O carbonato é o mineral dominante sendo clorita e sericita subordinados, vênulas de carbonato bem cristalizado seccionam a amostra.

Os opacos são abundantes e ocorrem finamente disseminados em cristais de 1 a 2 mm.

Em alguns locais encontram-se restos de plagioclásio nas ripas parcialmente alteradas pela carbonatação e saussuritização e onde ocorrem agregados de epidoto.

A outra lâmina, também descrita no LAPET/BH, à profundidade de 372,80 m revelou que a parte foliada, pertence a rocha básica filonitizada.

A mineralogia é constituída de sericita, clorita, epidoto, titanita, quartzo e carbonato.

Dominantemente ocorrem sericita e epidoto e as palhetas de sericita se dispõem segundo uma direção preferencial. Ocorrem lentículas ou formas ocelares dispostas linearmente, constituídas de sericita, clorita e grãos finos de quartzo.

Os agregados de epidoto e titanita se dispõem ao redor destas estruturas lenticulares, raramente ocorrendo dentro delas. Em algumas lentículas o quartzo aparece mais grosseiro, com bordos granulares e forte extinção ondulante.

Essas rochas parecem estar ligadas a pulsações do magmatismo ultrabásico-alcalino e básico, relacionado ao mesozóico, que originou os derrames basálticos e as chaminés alcalinas do Triângulo Mineiro, situados mais a sul.

Estruturalmente, seu achado revelou a atuação de tectônica, que afetou essa faixa do Bambuí também no mesozóico.

4.2.2.6 Geologia Econômica

Embora o furo 1-PSB-04A-MG esteja situado próximo a ocorrência da Biboca e os furos 1-PSB-01-MG e 1-PSB-02-MG se situem próximos respectivamente à jazida da MASA e à ocorrência do Cercado, o estudo d s testemunhos não revelou uma continuidade lateral daquelas mineralizações.

A facies carbonática potencialmente promissora onde estão encaixadas as jazidas da Cia Mineira de Metais e MASA, revelou tão somente a presença de pequenos cristais de blenda e mais raramente galena.

O furo 1-PSB-04A-MG, foi o que apresentou um maior número de ocorrência de pintas de blenda na facies carbonática, às seguintes profundidades: 142,30 m, 431,30 m, 447,30 m, 448,35 m, no intervalo entre 463,80 m e 471,10 m, entre 483,10 m e 484,10 m, entre 507,75 e 509,20 m.

A blenda é amarelada a esverdeada, remobilizada, ocorrendo em pequenas massas ou cristais, contidos em vênulas de dolomita branca ou veios de quartzo leitoso.

Normalmente essas massas são descontínuas dentro dos veios e estes esparsos e de pequena dimensão.

No furo 1-PSB-01-MG dentro da fácies carbonática foi detectada somente uma ocorrência de galena entre 266,55 m e 267,00 m. A galena ocorre associada à pirita e dolomita branca, que preenchem fraturas do dolomito.

No furo 1-PSB-12-MG as ocorrências de blenda também são esparsas, ocorrendo associadas a vênulas sílico-dolomíticas, veios de quartzo leitoso com pirita ou ainda em veios de dolomita. A blenda tem cor marrom caramelo, ocorrendo em pequenos cristais ou massas esporádicas. Ocorre nas

seguintes profundidades: 386,60 a 386,80 m (intercalação argilo-carbonosa) 422,05 a 422,35 m, 423,60 m, 438,25 m, 705,10 m, 743,85 m e 938,45 m. A galena ocorre juntamente com blenda em 557,65 m, estando inclusos em veio de quartzo com pirita ocorrendo também entre 205,00 m e 205,20m.

Na facies ardosiana-carbonosa também foram detectadas ocorrências de blenda e mais raramente galena, sendo que o maior número de ocorrências está nos furos 1-PSB-01-MG e 1-PSB-02-MG.

No furo 1-PSB-02-MG a blenda de cor amarelada e caramelo ocorre em pequenos cristais esparsos, associada a veios de quartzo leitoso, em quantidades ínfimas, entre as profundidades de 297,90 m, 309,95 m, 322,30 m e 366,60 m.

Rara galena ocorre associada a veios de quartzo leitoso e pirita entre 467,80 m e 472,45 m.

O furo 1-PSB-01-MG apresenta pintas raras de blenda cor de mel que ocorrem de maneira esparsa associadas a veios de quartzo leitoso e pirita que ocorrem em: 569,00 m, 516,20 m, 576,60 m, entre 577,80 e 578,00 m, 585,70 m, 592,95 m, 614,65 m, 618,75 m, 622,75 m, 626,90 m, 632,35 m, 638,35 m, 639,40 m, 646,60 m, 647,40 m, 654,50 m, 659,90 m, 665,20 m, 691,85 m, 692,95 m, 700,20 m, 700,80 m, 701,50 m, 717,60 m, 721,15 m, 822,00 m e 831,90 m.

4.2.2.7 Conclusões

Do que foi discorrido nos itens anteriores observa-se de imediato a dificuldade de se chegar a dados conclusivos sobre o empilhamento estratigráfico, pondo por terra a presunção de fetuar correlações.

A distância entre os furos e as rápidas variações faciológicas observadas em superfície, e nos furos da Cia Morro Vermelho, o desconhecimento do comprimento lateral das fácies observadas nos furos e também as controvertidas interpretações estruturais da área, constituem entraves para que se chegue a uma conclusão em bases seguras sobre a evolução geológica desta faixa do Bambuí. Geologicamente é notável a espessura de Bambuí atravessada, em se tratanto de bordo de bacia, assim como a expressiva presença de rochas ardosianas carbonosas, raras em superfície. As feições primárias e estruturas observadas nos furos permitem aduzir que a deposição procedeu em ambiente de águas pouco profundas, em ambiente de planície de marés, com formação de ambiente lagunar e sítios onde periodicamente havia plenas condições para proliferação de algas. As oscilações do nível constantes mas de pequena amplitude, acarretavam variações na linha de praia, erosionando sedimentos anteriormente depositados e ressedimentando-os.

Outras vezes, períodos de afluxo de material clástico fino, interrompiam a deposição predominantemente carbonática, sendo mais conspícuos no sentido do continente.

Estruturalmente nota-se a presença de clivagem que apresenta enrugamentos e crenulações nas partes filitosas, evidenciando a atuação de outra fase de dobramento.

O conjunto foi afetado por tectônica, e as camadas originalmente argilosas foram deformadas, apresentando deslizamentos denotados por estrias e dobramentos de fluxo.

As camadas mais rígidas, carbonáticas sofreram fraturamentos, brechações e falhamentos, estes de alto ângulo.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Durante o mesozóico novamente essa área foi atingida por tectônica ruptural, cuja atuação e efeitos são pouco conhecidos em relação aos traços da tectônica antiga.

Do ponto de vista econômico os resultados indicam a presença de sulfetos principalmente de zinco, remobilizados, em pequenas quantidades, tanto em dolomitos como em rochas ardosianas carbonosas, inclusos em veios de quartzo leitoso associado à calcita, dolomita e/ou pirita.

Tentativamente poderiam ser feitos estudos estatísticos da frequência de vênulas mineralizadas, de remobilização, visando detectar um controle estratigráfico ou uma interfacie que talvez pudesse levar a uma concentração maior ou mesmo um jazimento.

Do ponto de vista geológico é de extrema importância a detecção de rochas magmáticas nessa faixa de Bambuí uma vez que somente a sul de Vazante, cerca de 20 km, no local denominado Guariroba é que se encontram rochas brechadas de natureza kimberlítica.

O estudo mais acurado do piroxenito e do diabásio carbonatado poderá elucidar e posicionar cronogeologicamente os eventos magmáticos que propiciaram as intrusões e suas características petrogenéticas dentro do contexto estrutural dessa faixa do Bambuí.

4.2.3 Estratigrafia da Região Morro Agudo-Paracatu

4.2.3.1 Generalidades

Sob o aspecto geológico a região Morro Agudo-Paracatu, onde se inserem cinco furos estratigráficos, com

preende uma sequência de rochas classicamente definidas como pertencentes à Formação Paraopeba de Braun (1968), mostrando aqui peculiaridades atinentes à condição de bordo da bacia.

Superficialmente em traços gerais pode-se definir três faixas bastante distintas geneticamente (vide Mapas geológicos Anexos). A faixa oriental é constituída de ardósias meteorizadas de cores róseas a avermelhadas, sendo esverdeadas quando menos intemperizadas, possuem intercalações delgadas de siltitos e arenitos. O relevo em geral é bastante suave e arrasado nessa faixa.

A faixa central é distinta das demais pelo seu conteúdo carbonático ausente nas outras. É também a que apresenta maior variação faciológica a curtas distâncias, mostrando rochas carbonáticas dolomíticas, rochas originalmente argilo-carbonáticas, argilo-carbonosas, arenitos, submetidos a metamorfismo e que originaram ardósias e em menor proporção filitos. Essa sequência compõe o "reef" e o "back-reef".

Os furos foram locados na mesma razão de sua importância econômica, uma vez que nela se insere a jazida de Morro Agudo além de diversas ocorrências de sulfetos de Pb, Zn e Cu.

Morfologicamente as rochas carbonáticas, constituídas de brechas, dolarenitos e dolomitos com ou/sem porções estromatolíticas, ocorrem em morros isolados, escarpados, como Morro do Capão, Morro Agudo e Morro Bento Camelo. As ardósias carbonáticas ocupam áreas baixas frequentemente cobertas de latossolo vermelho argiloso, contrastando com os serrotes carbonáticos e as faixas filitosas do Velosinho, do Landim e da Lapa. Essa faixa é mais ampla na parte setentrional, estreitando-se e parecendo terminar logo a sul do

Morro do Capão próximo à fazenda Conceição. A natureza do Contato com a faixa oriental é desconhecida.

A faixa mais distal ocidental possui relevo bastante alçado em relação às outras duas, constituindo escarpa abrupta e contínua no contato com a faixa central. Forma as serras das Araras do Horto e do Muquem, que são constituídas de filitos grafitosos, piritosos, com intercalações de quartzitos lenticulares. Seu contato com a faixa carbonática é por falha inversa.

A direção geral das estruturas é NNE na parte sul infletindo para NNW na Serra da Lapa para prosseguir no "trend" NNE a partir do Velosinho.

A descontinuidade dos afloramentos, a cobertura e a estruturação complexa da parte central, atingida por tectônica, não permitem ao presente interpretações seguras.

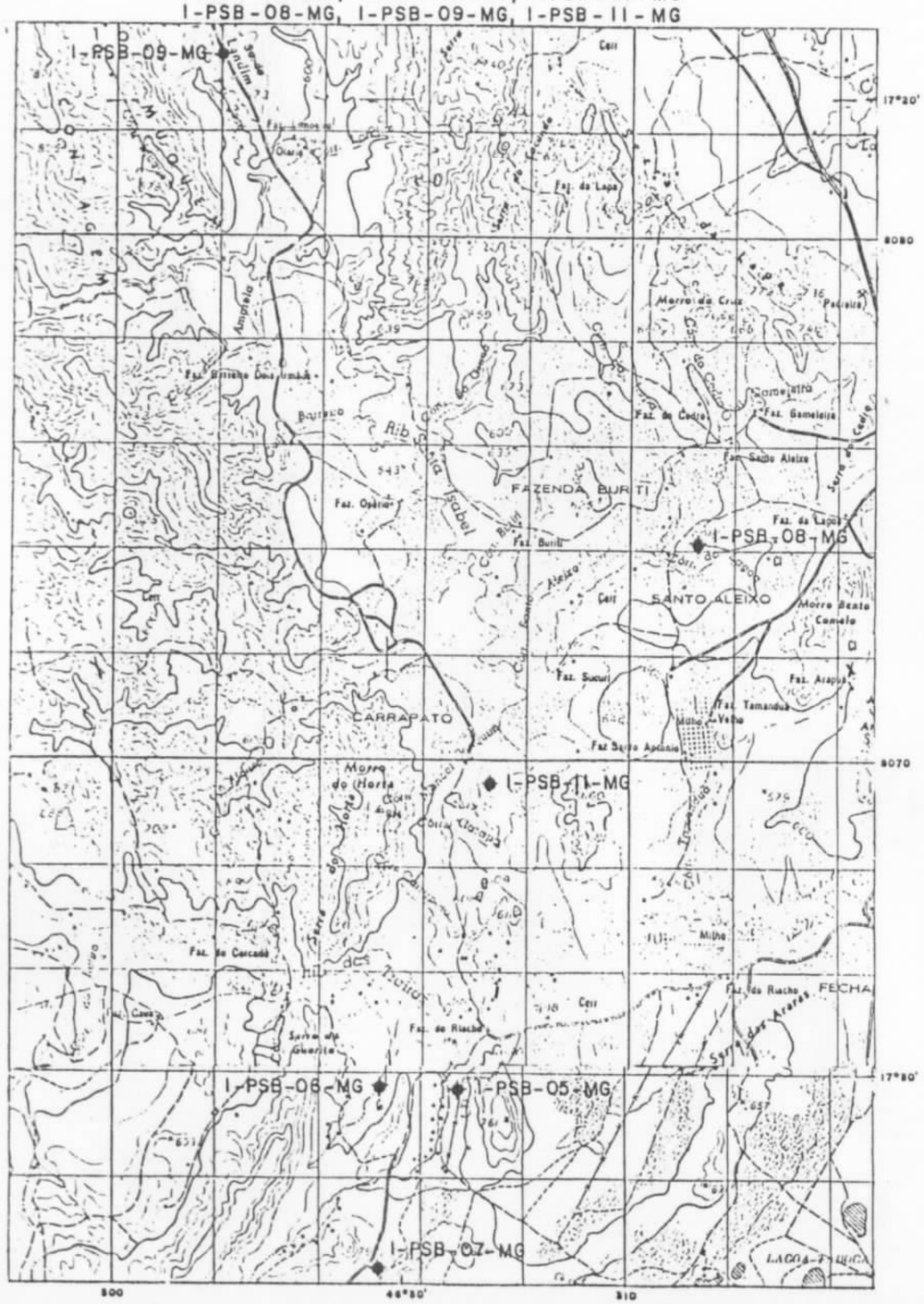
Por outro lado os estudos dos resultados do levantamento aeromagnético efetuado pelo CGBA, não indicaram para esta área altos de embasamento pré-Bambuí.

Na faixa carbonática foram efetuadas seis perfurações conforme a listagem: Furos 1-PSB-05-MG, 1-PSB-06-MG, 1-PSB-07-MG, 1-PSB-08-MG, 1-PSB-09-MG, 1-PSB-11-MG sendo o furo 1-PSB-10-MG bastante distanciado desse grupo 55 km a NNE de Paracatu (fig. 13). A perfuração mais profunda, furo 1-PSB-05-MG, atingiu a profundidade de 1.056 m não atingindo o embasamento pré-Bambuí, obtendo-se portanto sete (7) colunas litológigas, "flutuantes", dificultando assim a interpretação e amarração estratigráfica da área.

O estudo macroscópico dos testemunhos revelou uma heterogeneidade faciológica entre as colunas dos diversos furos, não se podendo fazer previsões de atingir esta ou

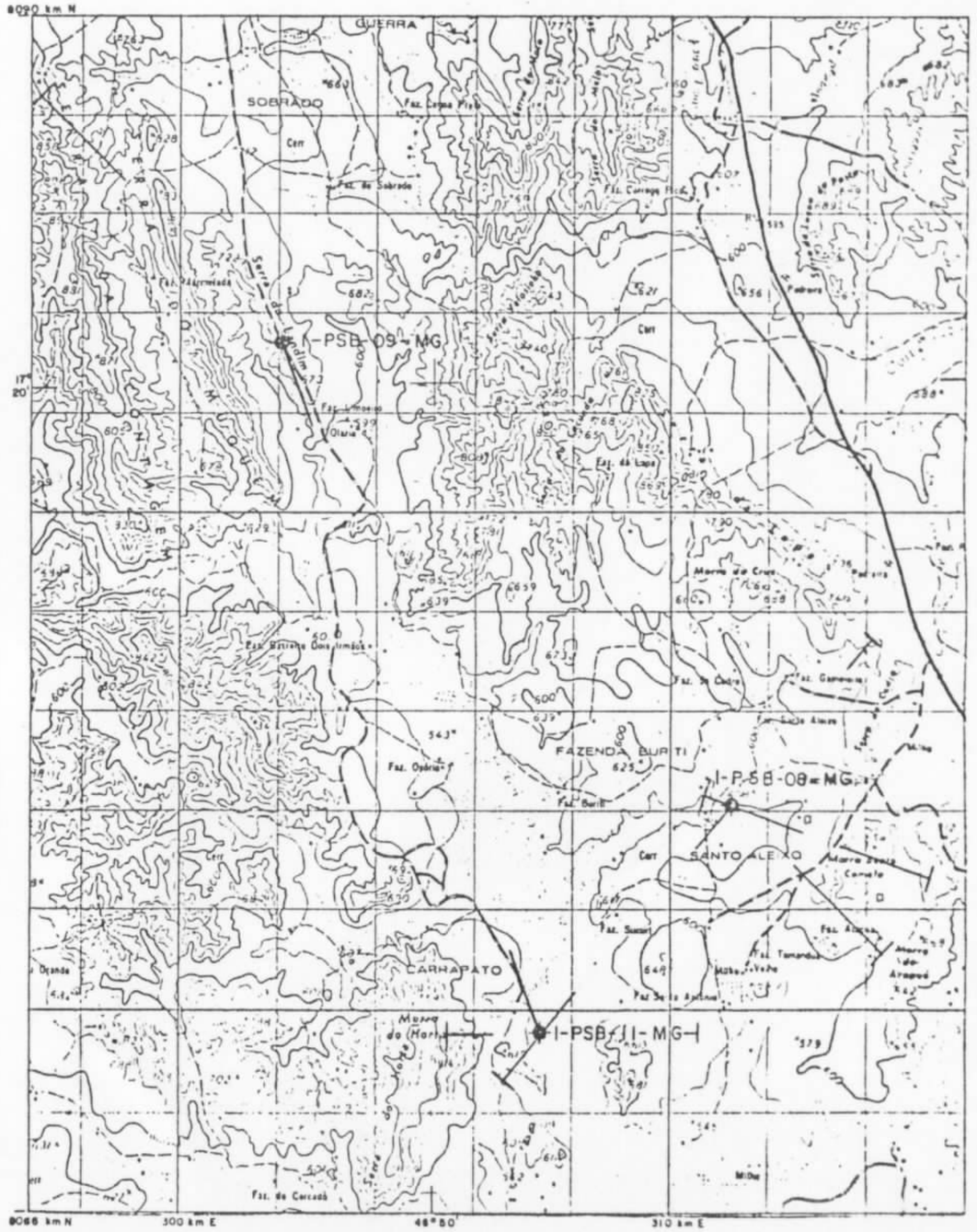
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS

I-PSB-05-MG, I-PSB-06-MG, I-PSB-07-MG
I-PSB-08-MG, I-PSB-09-MG, I-PSB-11-MG



EXTRAÍDO DA FOLHA ARRENEGADO E PARACATU – ESCALA 1:100.000 – SGE – 1969

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS ESQUEMÁTICOS RELATIVOS AOS FUROS I-PSB-09-MG, I-PSB-08-MG e I-PSB-11-MG



EXTRAÍDO DA FOLHA DE PARACATU – SGE – 1979 – ESC 1 : 100 000

FIG. 13

aquela facies a uma determinada profundidade no transcorrer dos trabalhos.

Furos com distância inferior a três quilometros não repetiram litologias similares, seja pela sua posição em relação ao paleoambiente (geometria) ou talvez por ação de tectônica combinada. Com furos mais distantes, como 1-PSB-07-MG e 1-PSB-09-MG, não há semelhança entre as litologias cortadas.

Em outras palavras a área revelou que abaixo das grandes coberturas colocadas como sendo ardosianas a filitosas carbonáticas, está sepultada uma miscelânea de fácies, "sem um horizonte guia" para correlações, com marcas indeléveis da presença de microambientes diversos ao longo do tempo de deposição da Formação Paraopeba nesse sítio.

Em decorrência, a única maneira de expor os resultados dos estudos efetuados nessa área, está na apresentação da estratigrafia de cada furo isoladamente ou seja discorrer sobre as fácies constituintes de cada furo.

Ao final da apresentação das fácies de cada furo no item correlações serão tecidos comentários pertinentes aos problemas de superfícies e de subsuperfície, que impedem uma correlação no estágio atual.

4.2.3.2 Furo 1-PSB-09-MG

4.2.3.2.1 Introdução

Geologicamente o furo se situa em região alçada, no espigão da Serra do Landim, onde foram observadas ocorrências de malaquita, encontrada nos planos de partição de rochas filitosas, carbonáticas.

A litologia apresentada pelo furo é bastante simples podendo ser dividida em duas facies principais:

Facies carbonato-filito e

Facies filito-ardosiano-carbonoso dolomítico.

Esta última possui uma sub-facies arenosa-ardosiana, epimetamórfica no seu interior.

4.2.3.2.2 Facies carbonato-filito

4.2.3.2.2.1 Distribuição

A litologia englobada nessa facies ocorre em superfície nos arredores do furo, ocupando a serra do Landim e apresentando-se com grau variável de meteorização. Parece ter continuidade para sul sendo encoberta em grande parte por latossolo. Para norte ultrapassa o norte de Paracatu.

O topo dessa facies no local está a mais 692,5 m de altitude, tendo sido testemunhados 391,00 m da mesma (fig. 14).

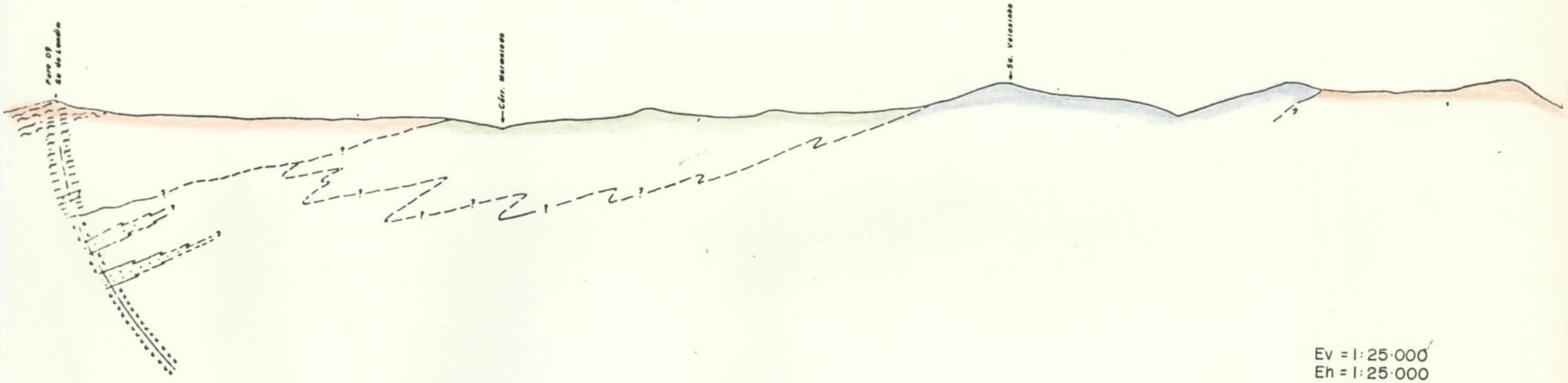
4.2.3.2.2.2 Relação de contato

O contato observável nos testemunhos revela que a passagem da base dessa facies para a lapa filito-ardosiana-carbonosa-dolomítica é gradual.

Aos poucos a rocha filitosa, dolomítica, calcífera, para a base, vai perdendo sua cor esverdeada, tornando-se cinza escura a carbonosa. A princípio finos filmes castanhos, milimétricos, alternam-se ritmicamente com filmes negros ardosiano-carbonosos de igual dimensão. Do mesmo modo finas camadas de arenito epimetamórfico intercalam-se espo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

PERFIL ESQUEMÁTICO WE AO LONGO DO FURO 1-PSB-09-MG PASSANDO PELA SERRA DO VELOSINHO



Ev = 1:25.000
Eh = 1:25.000

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-09-MG

-Facies Carbonato - Filito

Filito verde, carbonático com camadas dolomíticas para a base.

-Facies Filito - Ardosiano - Carbonoso

Sequência argilo-carbonosa negra ardosiana a filitosa, intercalações de arenito silicificado ⩤ intercalações dolomíticas-carbonosas cinza-escuras.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

PЄbaf — Filitos e ardósias carbonáticas esverdeadas; amareladas a róseas quando meteorizadas; pequenas lentes dolomíticas.

PЄbf — Rochas filitosas cinza-prateadas, carbonosos, com faixas cinza-escuras piritosas, filitos esverdeados.

PЄbfg — Filitos grafitosos, negros, piritosos

PЄbaf$_1$ — Predomínio de ardósias carbonáticas com lentes de dolomitos.

FIG. 14

rádicamente nessa faixa de passagem. Nessa faixa ocorrem partes, calcíferas e as deformações são intensas (foto 9).

Logo abaixo ocorre o topo da fácies filito-ardosiana-carbonosa dolomítica, de cor negra, representado pela sub-fácies ardosiana-carbonosa-arenosa.

4.2.3.2.2.3 Litologia

A fácies está representada na sua maior porção por rochas filitosas, onde leitos dolomíticos finos (dimensão de camadas finas) alternam-se com leitos finos ou películas, verdes de brilho sedoso, sericítico-cloríticas às vezes ritmicamente, outras vezes sem essa peculiaridade (foto 10). Predominam os leitos carbonáticos na maior parte das vezes dolomíticos cinza-claros a esbranquiçados podendo para a base tornarem-se calcíferos e beges (foto 11). A partição da rocha se dá segundo a disposição planar dos elementos sericítico-cloríticos, e é nesses planos que se observam manchas de malaquita.

Em diversos locais observa-se a presença de delgadas lentes sigmoidais dolomíticas entremeadas por material verde sericítico-clorítico e que ao que tudo indica, são resultado de esfôrços compressivos com deslizamento de estruturas e transposição de "leitos" originalmente contínuos, favorecidos pela presença do material sericítico-clorítico.

Nesses locais observa-se ainda a presença de uma clivagem penetrativa que corta os leitos de coloração e composição distinta e portanto a clivagem S_1 (foto 12).

O conjunto apresenta dobras similares de pequena amplitude, ocorrendo "kink-bands" e crenulações que apare

FOTO 09 - Parte transicional da Facies carbonato-filito, calcífera, para a Facies ardosiana carbonosa negra à direita. Nota-se a "laminação" em grande parte perturbada. Furo 1-PSB-09-MG 392,00 a 411,25 m - cx. 89,91 e 92.

FOTO 10 - Detalhe da foto anterior mostrando alternância de leitos esbranquiçados de dolomito e leitos verdes sericítico-cloríticos dolomíticos que caracterizam essa facies. Furo 1-PSB-09-MG, 343,00 a 354,40 m, cx 78, 79, 80.

FOTO 11 - Aspecto geral da facies carbonato filito mostrando camadas de dolomito esbranquiçados que são mais espessos e se individualizam.
Furo 1-PSB-09-MG - 340,00 a 354,40 m cx. 78, 79,80.

FOTO 12 - Detalhe mostrando clivagem cortando os leitos de composição e coloração distinta (S_1). Nota-se também deslizamentos e transposição nas lâminas mais claras. Furo 1-PSB-09-MG, 100,70 a 104,65 m.
cx. 26

cem de forma magnífica, sendo demonstradas pelo brilho sedoso dos testemunhos nesses planos (foto 13). Muitas vezes essas estruturas evoluem para pequenas falhas escalonadas.

Esses padrões estruturais são observados também em superfície tanto em afloramentos como em poços ou trincheiras abertas pela METAMIG.

Comumente vênulas de calcita branca ou rósea, discordantes ou concordantes cortam a sequência, ocorrendo também vênulas de dolomita branca.

A pirita ocorre em geral disseminada e de forma errática, possuindo concentrações maiores entre 103 e 107 m, 140 e 183 m, 281 a 313 m e 342 a 347 m.

Microscopicamente essa fácies apresenta uma assembléia mineralógica simples que tem como minerais principais dolomita (calcita), quartzo, sericita e clorita. Como acessórios ocorrem turmalina, rutilo, opacos, zirconita, leucoxeno, e mais raramente óxido de ferro, titanita, biotita e mais esporadicamente epidoto.

O carbonato é predominantemente constituído por dolomita, ocorrendo entretanto faixas menores macroscopicamente indentificadas onde predomina a calcita.

Na maior parte das amostras estudadas a dolomita forma bandas, lentes ou mais raro massas irregulares entremeadas e alternadas por bandas mais finas, subordinadas, formadas por palhetas de sericita e clorita orientadas, que dão xistosidade à rocha.

Grãos de quartzo de tamanho silte ocorrem tanto associados ao carbonato como em agregados na parte filitosa.

FOTO 13 - Crenulações ("Kink-bands"), e microfalhas (direita) cortando a estrutura da rocha nas partes mais filitosas. Furo 1-PSB-09-MG, 235,45 a 245,25 m.
cx. 56 e 57.

A turmalina ocorre em pequenos cristais isolados assim como rutilo e zirconita. Minerais opacos ocorrem em todas as lâminas estudadas.

O leucoxeno ocorre mais raramente, assim como pequenas palhetas esparsas de biotita.

Nas lâminas onde o conteúdo carbonático é maior ocorrem, embora bastante raros, grãos de epidoto-clinozoicita.

As estruturas observadas nessas rochas e sua associação mineralógica indicam a atuação de metamorfismo dinâmico e não regional sobre rochas originalmente carbonáticas impuras.

4.2.3.2.3 Facies filito-ardosiano-carbonoso-dolomítico

4.2.3.2.3.1 Distribuição

A litologia dessa facies parcialmente parece possuir similaridade com as rochas filitosas carbonosas, da serra do Velosinho a leste da locação que entretanto não possuem intercalações de arenito a exemplo do que ocorre no furo.

4.2.3.2.3.2 Relações de contato

Apesar das deformações existentes na parte superior o contato originalmente parece ser gradual em relação as rochas dolomíticas filitosas capeantes (foto 9).

A facies ardosiana-carbonosa dolomítica, para o topo é constituída pela subfacies arenosa-ardosiana carbonosa, cujas camadas de arenito vão diminuindo em espessura e frequência à medida que se aproxima do contato com a fa

cies do topo do furo.

Por outro lado no componente ardosiano decresce o conteúdo carbonoso, dando lugar a uma rocha ardosiana cinza, rítmica, com filmes esverdeados e castanhos (1 a 2 mm) que passam gradualmente para a fácies carbonato-filito (foto 9).

4.2.3.2.3.3 Litologia

A característica principal dessa fácies encontra-se na coloração cinza escura a negra das ardósias devido à presença de material carbonoso. Predominam ardósias em grande parte laminadas, caracterizadas nessas faixas pela alternância lâminas argilo-carbonosas negras e lâminas mais claras argilo-carbonosas dolomíticas (foto 14).

O conteúdo dolomítico dessas lâminas é variável.

Apresentam uma partição notável segundo o acamamento da rocha onde podem ser vistas estrias de deslizamento com o material carbonoso de brilho luzidio, provavelmente já transformado em grafite.

Ocorrem faixas constituídas de camadas de dolomito-carbonoso principalmente entre 870 e 980 m, dispersas na rocha ardosiana carbonosa predominante.

Não raro ocorrem faixas onde o aspecto filitoso é caracterizável, ocorrendo tanto na rocha normal como nas regiões de dobras. Nas últimas há intensa deformação e transposição da laminação, transformando antigas lâminas carbonáticas em lentes, que se dispõem perpendicularmente à laminação, segundo o plano axial das dobras. Essas feições podem ser observadas abaixo de 700 m de profundidade.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

FOTO 14 - Detalhe da ardósia-carbonosa laminada, na caixa direita observam-se dobramentos com plano axial paralelo a estrutura da rocha. Veios de quartzo leitoso dobrados na caixa esquerda. Furo 1-PSB-09-MG, 812,50 a 822,00 m. cx. 177 e 178.

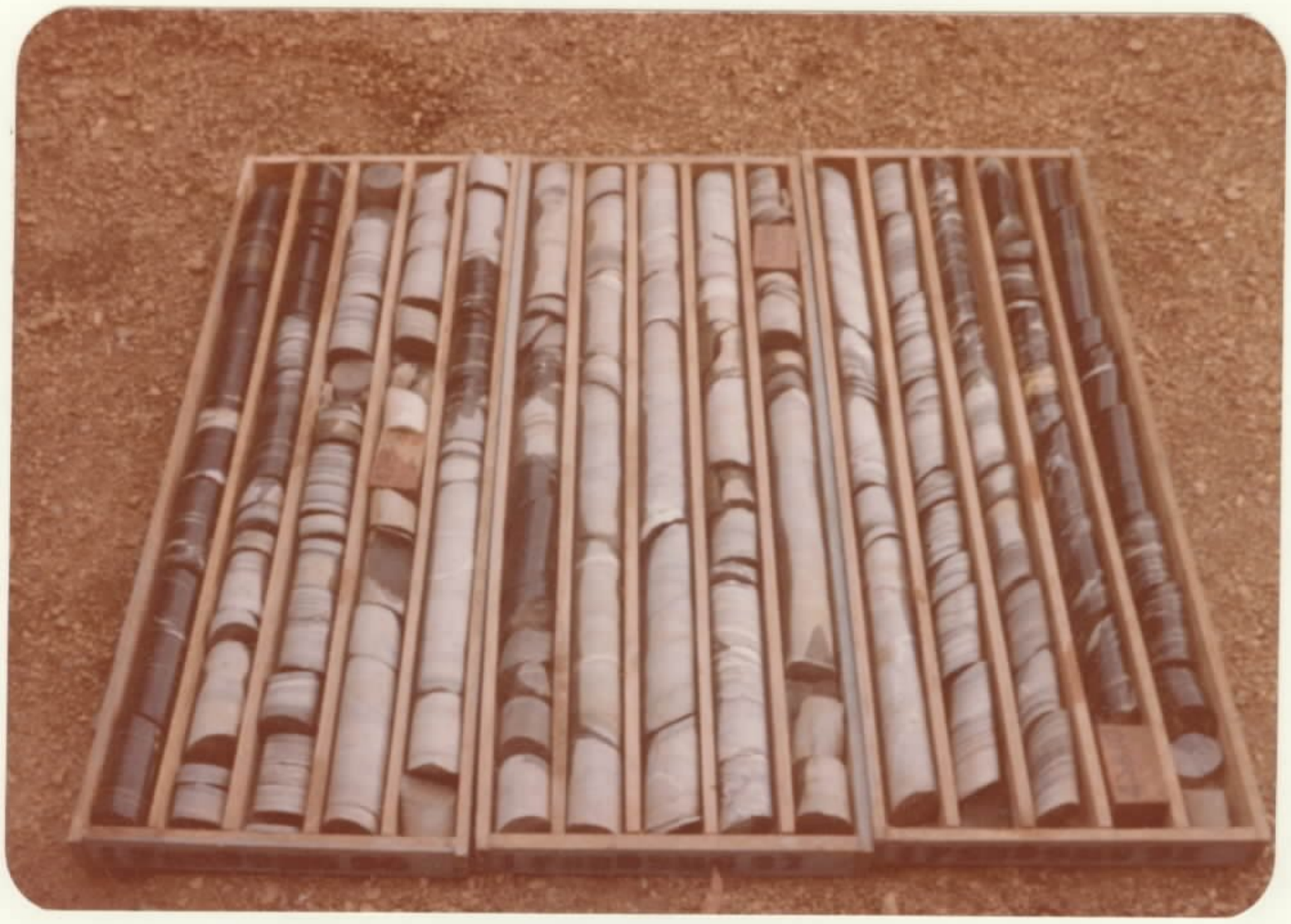


FOTO 15 - Intercalações de camadas espêssas de arenito cinza claro epimetamórfico na facies ardosiana carbonosa negra. Nota-se à esquerda intercalações de lâminas negras no arenito claro. Furo 1-PSB-09-MG, 424,50 a 440,00 m. cx. 96, 97, 98.

A pirita ocorre em geral disseminada em pequenos cubos milimétricos diploédricos, podendo entretanto ocorrer também em vênulas ou incrustada em veios de quartzo ou dolomita.

O pacote carbonoso é cortado por veios de quartzo ou vênulas de dolomita branca sendo mais rara a presença de calcita branca.

Microscopicamente a grande porção da fácies ardosiana-carbonosa, dolomítica apresenta uma "suite" mineralógica bastante simples constituída basicamente por sericita, clorita, quartzo, material carbonoso. Como acessórios ocorrem mais comumente turmalina, opacos, zircão, rutilo, leucoxeno.

Em geral mostra-se distintamente laminada com alternância de camadas sericítica-cloríticas claras e escuras, sendo estas últimas impregnadas de matéria carbonosa, opacas, poeirenta. O quartzo ocorre em grãos sílticos associado ou não à lentes ou massas carbonáticas.

Nas variedades mais carbonáticas o carbonato ocorre em camadas ou lentes, mais expressivas e alteradas à lâminas sericítico-cloríticas impregnadas de material carbonoso.

Nas faixas de dolomito-carbonoso o carbonato ocorre na forma de um mosaico granoblástico com grande irregularidade de dimensões e formas. Distinguem-se aqui mosaicos irregulares, ou grãos isolados de quartzo, grãos negros de opacos e bandas de matéria carbonosa.

Uma lâmina constituindo particularidade evidenciou a presença de siltito carbonoso, constituído de grãos de quartzo dominantes, entremeados por matéria carbonosa

negra e material sericítico-clorítico-argiloso. Nessa lâmina CAG-687 foi detectada calcopirita.

De um modo geral as rochas dessa fácies microscopicamente são definidas como ardósias e folhelhos ardosianos carbonosos.

A parte contendo contribuição arenosa dessa fácies despretenciosamente denominada de sub-fácies ardosiana-arenosa carbonosa ocorre na parte superior da fácies ardosiana carbonosa.

Intercalações esparsas de finas camadas e lâminas de arenito fino cinza esbranquiçado ocorrem logo ao início da fácies carbonosa.

As camadas maiores de arenito cinzento, fino, silicificado, epimetamórfico, ocorrem com maior frequência entre 495,80 m e 534,95 m e entre 613,50 m e 678,75 m. Nesses locais pode-se dizer que a ardósia carbonosa é subordinada ocorrendo na forma de lâminas ou camadas finas (foto 15).

Devido à diferente competência ocorrem deformações mais pronunciadas nas partes ardosianas carbonosas, atingindo também os leitos arenosos quando mais finos. Ocorrem pequenas falhas (foto 16).

Em determinados locais, tanto o arenito quanto a ardósia parecem lenticulares evidenciando uma interfácie.

Além dos intervalos citados anteriormente como mais expressivos, camadas finas e lâminas de arenitos são encontradas no intervalo compreendido entre 394,30 m e 678,75 m; é claro que de forma esparsa e totalmente subordinados às ardósias-carbonosas, carbonáticas.

Os contatos entre a faixas de predomínio de a

FOTO 16 - Detalhe das deformações apresentadas nas partes ardosianas-carbonosas negras menos competentes intercaladas em camadas arenosas. Nota-se "lâminas" e finas "camadas" cinza escuras de aspecto lenticular. Furo 1-PSB-09-MG, 520,00 a 525,00 m. cx. 116.

renito e as faixas predominantemente ardosianas-carbonosas são gradativas.

A pirita ocorre disseminada nas faixas arenosas.

4.2.3.2.4 Geologia Econômica

Um dos motivos para execução da sondagem na Serra do Landim foi a constatação em superfície, de malaquita nos planos de partição da rocha fresca, filitosa. Esses planos de partição coincidem com planos que separam leitos de coloração e composição distinta na rocha. Superficialmente as partes intemperizadas lateralmente às ocorrências não mostram a presença de malaquita, talvez devido a sua solubilidade.

Visualmente nos testemunhos a detecção dessas mineralizações fica prejudicadas pois ocorre segundo os planos de partição e a espessura de malaquita nos mesmos é ínfima.

À profundidade de 23,30 m foi detectada visualmente fina película de malaquita que foi quantificada 1.000 ppm de Cu segundo a análise espectrográfica semiquantitativa e em 770 ppm segundo A.A.

Outra parte da mesma amostra CAC-674 analisada no SECLAB revelou 2.000 ppm de Cu.

Em 3,20 m de profundidades sem detecção visual, através de AA determinou-se a presença de 800 ppm de Cu (CAH 065).

Testes posteriores (colorimétricos) para detecção de Cu em rochas, revelaram ocorrências pequenas e bastante esparsas não indicativas de conteúdo promissor na coluna

filitosa, verde testemunhada.

4.2.3.2.5 Ambiente de deposição

Isoladamente e com os parcos dados dos testemunhos fica difícil estabelecer as condições paleoambientes.

A facies ardosiana carbonosa dolomítica a julgar pelas laminações em boa parte parece ter-se depositado em águas pouco profundas e com abundante material carbonoso no meio ambiente.

Pela variação do conteúdo carbonoso nas lâminas, há que se supor que a quantidade de matéria carbonosa no ambiente também variou a longo do tempo de deposição e a julgar pela espessura do pacote laminado a subsistência foi lenta. A presença de carbonato dolomítico induz a pensar em períodos de circulação restrita.

Os arenitos de topo indicam a presença de período de tempo de deposição onde a energia do ambiente era maior. Os pacotes maiores de arenito poderiam indicar canais de marés. Entretanto a presença simultânea ou seja lentes de arenito e lentes de rocha carbonosa ("mixed flats") ou alternadamente lâminas de arenito e lâminas de rocha carbonosa às vezes de contatos difusos representam variações periódicas e profundas na energia do ambiente. Isto equivale dizer avanços e recuos de linha de praia.

Para a facies carbonato-filito as estruturas encontradas, apesar de modificadas dinamicamente, indicam a presença pretérita alternada de camadas dolomíticas e camadas ou lâminas argilosas (laminação original $S_0 = S_1$).

O ambiente de deposição é bastante distinto da fácies anterior com uma marcada predominância de material carbonático dolomítico e subordinadamente calcífero e ausência total de matéria carbonosa.

A presença de carbonato dolomítico é indicativo de condições restritas de circulação, num ambiente provávelmente com características de possuir periódicamente condições lagunares. Infelizmente não se tem estudo petrográfico conveniente das partes calcíferas com a distinção dos carbonatos e suas relações, o que poderia indicar substituição e períodos de circulação não tão restrita.

4.2.3.3 Furo 1-PSB-08-MG

4.2.3.3.1 Generalidades

A locação geologicamente se situa sobre região de cobertura com rochas meteorizadas ardosianas aflorantes nos leitos da drenagem.

Fica aproximadamente 3 km a oeste do Morro Bento Camelo constituído de rochas carbonáticas dolomíticas e ritmitos.

A cobertura de solo argiloso vermelho no local atinge a espessura de 29,60 m.

No que tange à coluna testemunhada pode-se observar que existe uma grande variedade de tipos litológicos, contrariamente ao furo 1-PSB-09-MG. Por esta razão sua divisão a grosso modo comporta a existência de quatro facies facilmente indentificáveis, quer em coloração, quer composicionalmente.

A coluna portanto do topo para a base resume-se em:

- Fácies ardosiana-dolomítica
- Facies dolomito-ardosiano-carbonoso
- Fácies folhelho-ardosiano carbonoso dolomítico
- Facies dolomito-dolarenito

4.2.3.3.2 Facies ardosiana-dolomítica

4.2.3.3.2.1 Distribuição e relação de contato

As rochas dessa facies ocorrem nas proximidades do furo não com a sua característica cor verde mas nas suas cores de meteorização, amareladas, róseos ou ocres. As áreas de ocorrência são isoladas restringindo em geral a locais onde a incisão da drenagem é maior pois geralmente ocupam áreas baixas com formação de espèsso manto de latossolo.

Em subsuperfície ocupam o intervalo entre 29,60 m e 126 m sendo os limites em relação à fácies sotoposta transicionais (fig. 15).

As rochas ardosianas vão perdendo sua cor característica verde e tornando-se cinza- esverdeadas com contribuição carbonosa, cinza mais escura. O conteúdo dolomítico aumenta passando a apresentar bancos de dolomito cinza ou negro.

4.2.3.3.2.2 Litologia

As características principais dessa facies são

PERFIL AO LONGO DO FURO 1-PSB-08-MG PASSANDO PELO MORRO BENTO CARMELO

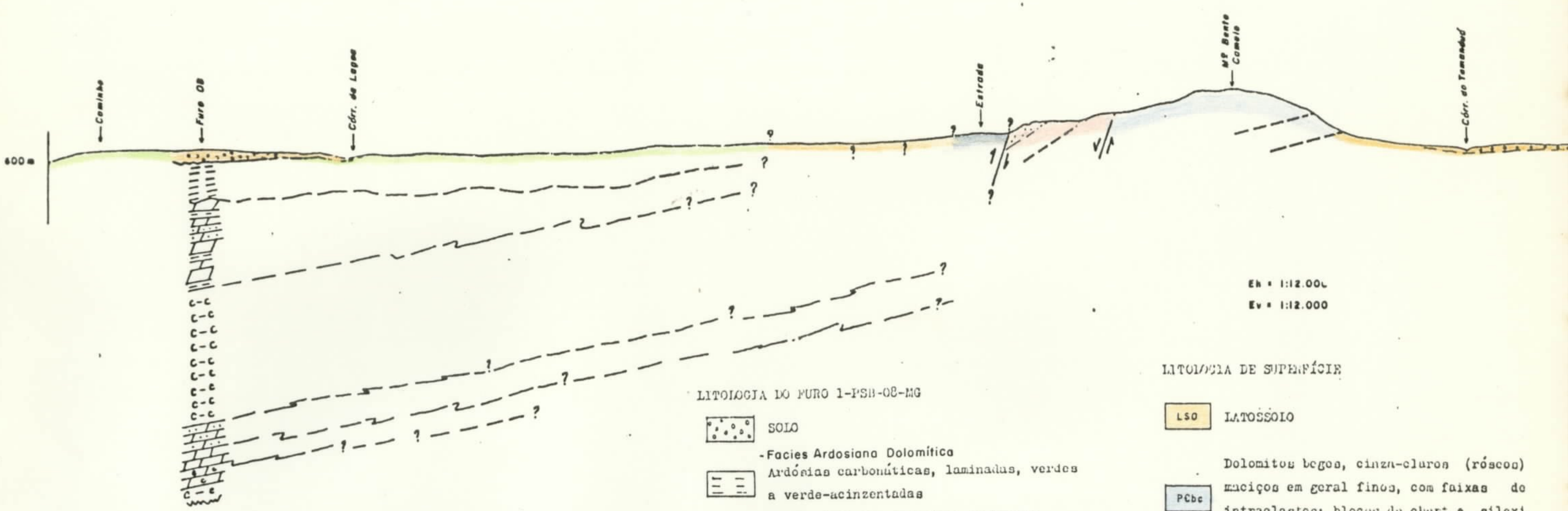


FIG. 15

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-08-MG

SOLO

- Facies Ardosiano Dolomítica

Ardósias carbonáticas, laminadas, verdes a verde-acinzentadas

- Facies Dolomito - Ardosiano - Carbonoso

Sequência constituída de rochas dolomíticas-argilosas, argilo-dolomíticas, ardosianas a filitosas, dolomitos carbonosos; brechas intraformacionais e doloarenitos calcíferos ; faixas carbonosas ardosianas restritas.

- Facies Folhelho - Ardosiano - Carbonoso

Sequência argilo-carbonosa, ardosiana com intercalações dolomíticas-carbonosas.

- Facies Dolomito - Dolarenito

Dolomito cinza-escuro a cinza-claro, com camadas de doloarenito e dolorudito ; é carbonoso no fim do intervalo.

Dolomito carbonoso contendo lâminas argilo-carbonosas.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

LSO — LATOSSOLO

PCbc — Dolomitos begos, cinza-claros (róseos) maciços em geral finos, com faixas de intraclastos; blocos de chert e silexito na cobertura; estromatolitos.

PCbofg — Filitos e ardósias (ritmitos) esverdeados, amarelados, róseos com intercalações de quartzitos (arenitos), lenticulares, róseos a esbranquiçados.

PCbfg? — Rochas argilo-carbonosas, negras.

PCba — Ardósias carbonáticas (partes filitosas, esverdeadas, que meteorizadas são amareladas a ocre ou róseas; intercalações de lentes arenito bege a róseo associado à siltito, lentes de dolomito.

Traços estruturais de superfície.

sua cor verde clara, além da alternância em geral de lâminas e camadas sericítico-cloríticas esverdeadas com dolomíticas cinza-claras. Ocorrem faixas onde as lâminas dolomíticas são mais constantes e a rocha toma o aspecto de um dolomito laminado, principalmente para a base.

Às vezes apresenta um aspecto filitoso principalmente nas regiões onde ocorrem veios e porções quartzosas calcíferos. Por vezes as lâminas dolomíticas tem aspecto lenticular sendo envolvidas por finíssimas lâminas sericítico-cloríticas.

A pirita ocorre em geral disseminada em pequenos cubos diploédricos podendo ainda ocorrer bordejando veios de quartzo e ao longo deste. Aproximando-se dos 100 m há ocorrência de chert negro.

Vênulas de calcita-branca leitosa cortam discordantemente o acamamento, ocupando planos de fraturas ou pequenas falhas.

Microscopicamente somente se tem a descrição de partes mais carbonáticas constituídas por dolomito impuro laminado.

Bandas com fraca predominância de dolomita contendo grãos de quartzo e feldspato alternam-se com bandas onde ocorrem dolomita e finas palhetas de sericita, dispostas subparalelamente ou interdigitando-se e possuindo um aspecto lenticular.

Grãos de turmalina verde, rutilo e zircão além de opacos concentram-se com predominância nas bandas sericíticas.

Muitas vezes as lentes de formas elípticas parecem ter relação com laminação tectônica paralela à estrutu

ra da rocha. Nestes ocorrem também lâminas lenticulares de material argilo-sericítico-carbonático.

4.2.3.3.2.3 Ambiente de deposição

Com as estruturas e composição apresentadas pelo pacote pouco pode-se dizer a respeito do ambiente deposicional.

A laminação indica variações periódicas nas condições deposicionais em curto espaço de tempo, às vezes com certa ciclicidade.

A presença de carbonato dolomítico é indicativa de períodos de tempo em que a circulação era mais restrita propiciando concentração de Mg^{++} e substituição da calcita.

As faixas piritosas indicam um carater redutor temporário no ambiente.

Finalmente feições lenticulares carbonáticas podem indicar um ambiente raso de sedimentação para parte dessa sequência.

4.2.3.3.3 Fácies dolomito-ardosiano-carbonoso

4.2.3.3.3.1 Generalidades

Das fácies até agora descritas é a que apresenta maiores variações litologicas dentro do conjunto constante e representativo da mesma, ocorrendo brechas, doloruditos calcário carbonoso além de faixas fracamente filitosas.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4.2.3.3.3.2 Distribuição e Relação de Contato

Nas proximidades do furo não ocorre litologia semelhante àquela apresentada na coluna testemunhada. Entretanto rochas filitosas semelhantes em parte àquelas testemunhadas são vistas entre a serra do Landim e a serra do Velosinho.

Na coluna testemunhada ocupa o intervalo de 126 m a 373 m sendo suas relações de contato de topo graduais. Há um aumento gradativo no conteúdo carbonoso da base da fácies de topo para a fácies em questão, intercalam-se lâminas esverdeadas ainda, com lâminas cada vez mais carbonosas.

Para a base em relação à facies folhelho-ardosiano-carbonoso dolomítico o contato parece normal e gradativo com a última parte filitosa dolomítica passando a ter intercalações carbonosas negras.

4.2.3.3.3.3 Litologia

A maior parte das rochas dessa facies tem impregnação maior ou menor de matéria carbonosa.

Característicamente a maior parte apresenta certa ritmicidade de lâminas e camadas carbonáticas dolomíticas, verde-claras acinzentadas tornando-se gradativamente mais cinzenta, alternando-se com lâminas de aspecto argilo-dolomítico e argilo-carbonoso, sendo as últimas cinza escuras a negras.

Por vezes assume um caráter filitoso, apresentando clivagem nas partes dobradas ou lentículas cinza escuras de material dolomítico; a cor é cinza prateada clara ou escura a depender do conteúdo carbonoso (parte basal).

Dentro desse conjunto, entre 193 m e 215,65 m ocorrem dolomitos-carbonosos cinza escuros, em geral laminados. De 215 a 243 m ocorrem dolomitos cinza mosqueados e dolomitos carbonosos, intercalando-se faixas de 30 a 80 cm contendo brechas intraformacionais. Entre 243 e 283 m ocorrem diversos níveis de dolarenitos cinza, mosqueados e doloruditos, com intercalações de camadas ardosianas carbonosas, dolomito carbonoso e níveis de brecha intraformacional (fotos 17 e 18). De 272 a 302,50 m apresenta uma faixa dolomítica-calcífera, laminada ou com acamadamento rítmico, com calcário carbonoso e pequenos níveis de brecha de matriz calcífera e seixos dolomíticos carbonosos. Em geral toda essa faixa dolomítica carbonosa é piritosa e a pirita ocorre disseminada ou associada a veios de dolomita branca.

Microscopicamente topo e base, menos carbonosos, são constituídos de dolomitos ditos impuros e laminados ou simplesmente dolomitos impuros.

Os tipos laminados são constituídos por bandas ricas em cristais de dolomita de granulometria síltica ou de areia fina às vezes com grãos de quartzo e bandas mais finas ricas em palhetas incolores de sericita acompanhada por vezes de dolomita, ou lâminas lenticulares de material argilo (ilita)-sericítico-carbonático.

Nas faixas de aspecto mais filitoso como para a base as bandas carbonáticas se interdigitam tomando formas lenticulares.

Como acessórios ocorrem grãos de zircão, turmalina verde, feldspato, plagioclásio e opacos.

Nas partes onde as camadas carbonáticas são mais espessas e este não é laminado, a rocha é formada por

FOTO 17 - Na parte superior dolomito impuro carbonoso, maciço; na parte central dolarenitos e brechas de matriz cinza. Na parte inferior contato com dolomito argiloso, ardosiano, laminado, carbonoso, rítmico. Furo 1-PSB-08-MG - 241,40 a 250,95 m - cx 49, 50

FOTO 18 - Dolomito cinza maciço com intercalações de dolarenito cinza mais claro mosqueado, com níveis mais grosseiros de intraclastos tablóides. Na base rocha calcífera, estratificada e laminada, carbonosa, rítmica - Furo 1-PSB-08-MG - 255,40 a 265 m - Cx 52, 53.

um mosaico granular com pequenas variações laterais de granulometria. Ocorrem ainda grãos de quartzo e finas palhetas de sericita que tendem a orientar-se em planos rudimentarmente paralelos seguindo uma direção preferencial que corresponde a estratificação da rocha, acentuada por finas películas argilosas, escuras enrugadas.

Na lamina CAH 412 ocorre calcita juntamente com dolomita e que foi considerada como remanescentes de dolomitização não completa.

Rutilo marron, zircão e turmalina verde, além de opacos são os acessórios.

As faixas constituídas de dolarenitos revelam-se ao microscópico de maneira "sui generis". São essencialmente compostas por carbonato tendo quando muito pequena quantidade de matéria orgânica.

Caracterizam-se por conter fragmentos carbonáticos com diversas formas salientando-se elípticas ou ovóides e arredondadas ou ainda discóides. Estas formas são constituídas de carbonato microcristalino às vezes escuro devido a presença de matéria orgânica. Nas lâminas CAR-889 e 890 ainda se tem raras formas, que apresentam estrutura concêntrica típica de oolito, sendo que na 890 localmente são encontrados núcleos exibindo a estrutura oolítica típica entre porções recristalizadas. A granulometria dessas formas varia de silte a areia grossa.

A matriz dessas formas é carbonática e de granulometria de silte até areia fina, nessa última havendo recristalização. Relictos de matriz mais fina na lâmina CAR-889, e formas elípticas arredondadas corroídas pela matriz mais grosseira indicam recristalização.

4.2.3.3.3.4 Ambiente de deposição

A diversificação litológica tanto composicional quanto textural dessa facies são o reflexo de significativas mudanças na energia do ambiente ao longo de sua deposição.

Pela quantidade de carbonato dolomítico parece ter havido condições de circulação restrita no ambiente para permitir a dolomitização. Ao mesmo tempo havia existência de variações periódicas no condicionamento para deposição das lâminas e camadas argilo-carbonosas das faixas rítmicas. Por outro lado a concentração de matéria orgânica no meio ambiente era bastante alta sendo incorporada tanto nos dolomitos quanto nos folhelhos carbonosos.

A pirita em boa quantidade revela a presença de longos períodos onde o ambiente era redutor.

A marcante presença de vários níveis de brechas intraformacionais revelam períodos de exposição, condições de sub-áreas a que foram submetidos os sedimentos anteriormente depositados, o que permitiu seu retrabalhamento e ressedimentação. Em outras palavras equivale dizer que houve oscilações eustáticas.

Os níveis oolíticos parecem indicar condições de águas rasas, disponibilidade abundante de carbonato e ambiente tépido.

É significativa a presença de rochas carbonáticas dolomíticas calcíferas e níveis calcários carbonosos. Os primeiros podem indicar uma dolomitização incompleta ou ainda condições de circulação menos restritas enquanto os últimos indicam períodos curtos onde a deposição carbonática se

deu em águas de livre circulação.

4.2.3.3.4 Facies folhelho-ardosiano-carbonoso

4.2.3.3.4.1 Distribuição e Relações de contato

A litologia dessa facies constituída principalmente de folhelhos carbonosos negros não ocorre em superfície nos arredores do furo. Rochas semelhantes a estas ocorrem próximo à serra do Velosinho, possuindo lá um caráter filitoso marcante e distinto (fig. 15).

Subsuperficialmente essa litologia ocupa o intervalo testemunhado entre 373,30 a 744,00 m.

Em relação ao topo o contato é gradativo, passando a rocha carbonática a incorporar lâminas e camadas carbonosas negras até passar à fácies folhelho-ardosiano-carbonoso.

Para a base a rocha carbonosa possui lâminas e camadas dolomíticas e ao passar para o intervalo dolomítico ocorre brecha de matriz carbonosa (folhelho) contendo fragmento de dolomito com pirita e pintas de blenda.

O material argilo-carbonoso ocupa fraturas dentro das camadas dolomíticas não se sabe se por compactação diferencial e/ou tectonismo.

4.2.3.3.4.2 Litologia

A litologia dessa sequência é mais constante que a anterior e sua característica fundamental é o conteúdo carbonoso que pigmenta de negro essas rochas de aspecto argiloso.

Possui uma superfície de partição definida coincidente com os planos das laminações ou camadas menos carbonosas e mais claras. A partir de 528 m apresenta intercalações esparsas de lâminas e camadas finas dolomíticas cinza-claras a escuras.

No intervalo entre 542,00 e 560,40 m ocorrem intercalações de camadas espessas, lentes ou lâminas de arenito calcífero fino a médio, cinza-claro a escuro, contendo intercalações de lâminas e camadas finas, subordinadas de folhelho carbonoso. Observam-se estruturas primárias do tipo "lenticular-bedding", "interbedding", "interlamination" e mais raro tipo "flaser" onde se mesclam facies argilosas e arenosa alternadas e intervalos milimétricos. Há fragmentos placosos de folhelho dentro das faixas arenosas (fotos 19 e 20).

A partir de 560 m ocorrem esparsas lâminas dolomíticas cinza claras, que a curtos intervalos podem mostrar uma ritmicidade. Nessa faixa também ocorrem raros níveis de brecha, sempre de matriz argilosa-carbonosa com seixos centimétricos (< 9 cm) dolomíticos.

Na parte basal essa sequência possui nível de brecha tectonizada ou níveis mais basais de conglomerado, com seixos de dolomito cinza da sequência sotoposta, seixos arredondados de pirita com até 2 cm imersos em matriz argilo-carbonosa negra que mostra deformações. Observa-se que no todo a sequência apresenta menos efeitos epimetamórficos que as sequências similares de outros furos.

O conjunto carbonoso, é cortado por veios de quartzo leitoso associado à dolomita branca que se apresentam dobrados e fragmentados no terço superior do intervalo. Esparsamente ocorrem pequenas dobras ou falhas.

FOTO 19 - Faixa de predomínio de arenito-calcífero intercalado na Facies folhelho-ardosiano-carbonoso. Nas partes laterais ritmito com camadas ou lentes arenosas (ondulações na parte superior da 1ª divisória). Na parte central camadas espessas de arenito com as estruturas; "interlamination", "interbedding", "lenticular bedding", "flaser", além de seixos argilosos dentro de camadas arenosas. Furo 1-PSB-08-MG - 548,80 a 557,50 m - cx. 114, 115.

FOTO 20 - Detalhe das estruturas de parte da foto anterior com maior riqueza de detalhes que caracterizam o ambiente deposicional. Note-se à esquerda na lª divisória pedaços ("galhos") de folhelho (argila) no arenito. Furo 1-PSB-08-MG - 554,30 a 563 m - cx. 115, 116

FOTO 21 - Dolarenito cinza, mosqueado maciço que apresenta mineralizações. A matriz é cinza clara e o grãos são cinza a cinza escuros dando no conjunto aspecto mosqueado à rocha. Note-se o aspecto externo do testemunho. Furo 1-PSB-08-MG - 761,8 a 780,35 m cx. 159, 160

A pirita ocorre disseminada ou em pequenas concentrações.

Microscopicamente a maioria das rochas carbonosas podem ser caracterizadas como folhelhos carbonosos, apresentando um caráter ardosiano.

Trata-se de rochas que mostram-se ao microscópio inteiramente impregnadas de matéria carbonosa negra, sendo finamente laminadas, constituindo-se de sericita, material argiloso e grãos de quartzo do tamanho silte, arranjados subparalelamente.

Às vezes ocorre dolomita cimentando grãos de quartzo. Turmalina, zircão, rutilo e clorita são os acessórios, além de feldspato e opacos (pirita).

Ocorrem faixas macroscopicamente de aspecto síltico e que microscopicamente constituem um ritmito carbonoso ou um folhelho com lentes arenosas.

Os arenitos calcíferos microscopicamente são compostos por quartzo, calcita, dolomita, sericita, sílica microscritalina tendo como acessórios opacos, feldspato, turmalina e zircão.

Os grãos de quartzo, são bem selecionados e apresentam um bom grau de arredondamento, observável a despeito do denteamento exibido nas bordas. Os grãos podem estar justapostos ou serem cimentados por calcita em grandes cristais notando-se em algumas áreas a presença de alguma dolomita (microteste de coloração). As bordas dos grãos de quartzo mostram-se corroídas pelo carbonato. A sericita em geral ocorre com o material carbonático.

Os demais componentes ocorrem na forma de grãos

detríticos.

As faixas métricas de dolomito que ocorrem esparsamente após 560 m, microscopicamente são formadas por um mosaico granular de dolomita de variada granulometria, apresentando em geral a granulometria de areia média.

É frequente a presença de massas silicosas irregulares espalhadas por toda a rocha. A impregnação de matéria orgânica é variável.

4.2.3.3.4.3 Ambiente de deposição

A julgar-se pelas características maiores do pacote a cor negra revela grande disponibilidade de matéria orgânica no meio deposicional.

As laminações mostram variações menores e esparsas no tipo de sedimentação principalmente aquelas de dolomita que refletem condições de circulação restrita para que houvesse dolomitização. O mesmo pode-se dizer das faixas métricas de dolomito carbonoso.

O pacote de arenitos calcíferos, pelas estruturas presentes revelam uma deposição em ambiente raso e de maior energia em relação aos pelitos envolventes. Podem revelar em parte canais de maré (pacote mais espëssos) e "mixed-flats" (Hantzschel 1936, Reineck 1960) e partes laterais de depósitos de canais (Reineck & Wunderlich 1969).

Já as estruturas "flaser" indicam períodos alternados de fluxos e refluxos de correntes (Reineck 1960).

As areias são transportadas durante movimentos de correntes, depositadas em ondulações enquanto a lama é mantida em suspensão e depositada nos períodos de atenuação

das correntes cobrindo as ondulações ou depositando-se em depressões. Por fluxo de corrente parte da lama entra novamente em suspensão permanencendo somente nas depressões, cobertas por depositos de areias. Para que sucessivamente isto aconteça as condições ideais são de ambiente de entre marés. Os fragmentos de argila dentro dos arenitos foram espirrados por ondas para dentro das areias.

4.2.3.3.5 Facies dolomito-dolarenito

4.2.3.3.5.1 Distribuição e relações de contato

Superficialmente dolomitos são encontrados 3 km a leste do furo no morro Bento Camelo e mais a sudeste no morro do Tamanduá. Entretanto nesses locais existem faixas estromatolíticas o que não acontece com os dolomitos do furo.

Na coluna testemunhada caracteristicamente ocupa a metragem compreendida entre 744 m e 854 m, englobando-se também nessa facies as rochas dolomíticas argilosas e folhelhos carbonosos que ocorrem dessa metragem ao final do furo (fig. 15).

O topo dessa sequência em contato com folhelhos carbonosos mostram a presença de níveis de brechas intraformacionais e níveis com clastos mais arredondados tendendo a um conglomerado intraformacional. Os seixos são de dolomito cinza da sequência dolomito dolarenito e seixos arredondados de pirita com até 2 cm imersos em matriz argilo-carbonosa negra, tectonizada.

A base dessa facies mostra uma passagem gradativa para rochas dolomíticas com laminações carbonosas que posteriormente na parte basal são folhelhos com intercala

ções dolomíticas ao final do furo.

4.2.3.3.5.2 Litologia

Dolomitos finos cinza-claros com delgados níveis de brecha e principalmente doloarenitos e doloruditos são os principais tipos litológicos dessa faixa.

Até 762,25 m predominam dolomitos cinza-claros com intercalações de níveis de brecha e de dolarenitos cinza-claros mosqueados.

Os níveis de brecha são mais frequentes no topo da sequência, sendo constituídos por uma matriz argilo-carbonosa, negra que contém seixos dolomíticos de cor cinza com dimensões centimétricas de até 15 cm.

Há ocorrências de blenda nesses níveis.

O intervalo de 762,25 a 814,5 m constitui-se na litologia economicamente mais importante sendo constituído de dolarenito às vezes rudíticos, de cor cinza-clara.

Possuem uma matriz cinza-clara que envolve formas granulares cinza-escuras de dolomito que dão aspecto mosqueado à rocha, tem granulometria máxima de 4 mm e a maioria situando-se abaixo ou próximo de 1 mm de diâmetro, sendo muitas formas arredondadas a ovóides (foto 21).

A pirita ocorre em pequenas concentrações disseminada ou em vênulas acompanhada ou não de blenda e galena em forma de pontuações ou pequenas vênulas (vide Perfil Composto em Anexo).

A parte basal até 854 m é constituída por dolomito cinza a cinza claro com intervalos brechados onde se

tem seixos dolomíticos cinza escuros de até 8 cm de tamanho, imersos em matriz dolomítica. Essas partes de brecha contém mineralizações de blenda e galena associadas à pirita (vide Perfil Composto em Anexo).

Abaixo dessa faixa as rochas ainda carbonáticas vão passando a cores mais escuras e a possuir intercalações argilo-carbonosas culminando em 913 m quando são verdadeiros folhelhos negros com intercalações de lâminas dolomíticas bastante esparsas.

Por não se ter dados maiores da continuidade dessa sequência carbonosa, opta-se por colocá-la por ora na base da facies em questão.

Na verdade existe uma transição para rochas mais carbonosas não se sabendo sua persistência, se representa uma faixa local ou constitui outra sequência.

Microscopicamente essas rochas apresentam uma mineralogia simples compostas exclusivamente por carbonato dolomítico. Constituem-se de uma matriz com granulometria que varia em geral 0,1 mm até 0,82 mm sendo encontrados também na dimensão síltica em menor proporção. Nessa matriz estão imersos fragmentos carbonáticos dolomíticos, em boa parte das vezes maiores que 1 mm, constituindo formas ovóides, às vezes elipsoidais ou arredondadas, constituídas de dolomita fina, microcristalina mais escura que a dolomita da matriz.

O quartzo raramente presente tanto preenche as formas arredondadas quanto se apresenta na matriz intercrescido com o carbonato.

Por vezes essas formas maiores lembram materiais conchilíferos.

As partes inferiores onde começam a ocorrer intercalações argilosas, microscopicamente revelaram a presença de dolomito impuro. É formado por um mosaico granular, fino, homogêneo, sendo frequente a presença de grãos de quartzo, de opacos e finas palhetas incolores de sericita orientadas concentrando-se em finas películas subparalelas que evidenciam um bandamento rudimentar.

Ocorrem ainda grãos de fedspato geminado, de turmalina verde e de zircão.

A parte final do furo realmente, definiu no estudo petrográfico a presença de folhelho carbonoso, Bandas mais claras, onde é frequente a presença de grãos detríticos de quartzo, intercalam-se com bandas mais escuras onde domina a matéria carbonosa e argilosa. Subordinadamente ocorrem palhetas incolores de sericita, grãos de turmalina verde e rutilo marrom.

4.2.3.3.5.3 Ambiente de deposição

Ambientalmente pode-se dizer que houve fases característicamente distintas na deposição desse pacote.

Inicialmente a julgar pelos folhelhos negros houve período de abundância de matéria orgânica no meio ambiente, precipitada com materiais argilosos em ambiente relativamente calmo.

Posteriormente em períodos alternados evidenciados pelas intercalações de lâminas e camadas argilo-carbonosas com camadas predominantes de carbonato, houve mudanças nas condicionantes de sedimentação, propiciando cada vez maiores condições para precipitação de carbonato com posterior

dolomitização em ambiente de circulação restrita.

Culmina com a presença de carbonatos puros na coluna.

A presença de brechas indica variações no nível da lâmina d'água propiciando condições de aeração, erosão e ressedimentação. A julgar pelo tamanho dos seixos e matriz houve intensa erosão de rochas carbonáticas por ação de ondas, talvez com ocorrência até de colapso nas regiões de mais forte erosão e dissolução.

Os dolarenitos e doloruditos também são indicativos de águas rasas e retrabalhamento.

Para o topo da sequência, a presença de brechas de matriz argilo-carbonosa com intraclastos de dolomito indica períodos de oscilação no nível da lâmina d'água, causada por instabilidade local, e que mostra (hiato) uma fase erosiva anterior ao reinício da deposição, deposição essa representada pelo pacote de folhelhos-carbonosos.

4.2.3.3.6 Geologia Econômica

No aspecto econômico o estudo macroscópico dos testemunhos revelou a presença de mineralizações plumbo-zincíferas, do tipo venular (remobilizadas) confirmadas na ordem de grandeza por análises químicas e fisicoquímicas. Estas ocorrem em dolarenitos, doloruditos, dolomitos e brechas, de maneira esparsa, no intervalo compreendido entre 744,45 e 898,00 m.

A sequência carbonática (metalotecto) fica confinada entre sequências de folhelhos carbonosos, negros.

As mineralizações plumbo-zincíferas são assim

distribuídas ao longo da fácies dolomítica segundo suas ca
racterísticas:

744,45 a 744,90 m - Brecha com pintas de blenda

750,00 - Dolarenito com pintas de blenda

751,45 a 753,40 m - Brecha com pintas de blenda

756,10 a 761,20 m - Brecha com pintas de blenda

764,55 m - Dolarenito com vênulas e porções irregulares de blenda e galena

764,95 a 786,00 m - Dolarenito com vênulas de galena e blenda

787,00 a 788,00 m - Dolarenito com intensa venulação vertical de galena fina, blenda e pirita subordinada (vide resultado de análise perfil composto anexo)

796,50 a 796,60 m - Dolarenito com pintas de galena e pirita

797,25 a 797,75 m - Dolarenito com vênulas de dolomita branca contendo blenda e galena

798,60 a 799,00 m - Dolarenito com vênulas de galena, contendo blenda marron, e pirita; blenda inclusa em vênula de dolomita branca (vide resultado análise perfil composto anexo)

810,95 - 812,95 - 813,35 - 813,45 m - Dolomito com pintas de blenda e galena

813,75 a 813,95 m - Dolomito-carbonoso com vênulas de pirita contendo blenda e galena

814,40 a 814,60 m - Dolomito calcífero com vênulas de pirita verticais contendo galena

815,50 m - Dolomito com pintas de blenda em vênulas de dolomita branca

815,75 a 816,05 m - Dolomito com vênulas de blenda mar

ron e galena às vezes associadas a vênulas de dolomita branca (Vide resultado de análise perfil composto anexo)

816,75 a 817,15 m - Dolomito com vênulas esparsas de blenda e galena associada com dolomita

818,25 a 818,35 m - Dolomito com veio de pirita contendo galena (3 cm espessura)

819,50 a 819,70 m - Dolomito com vênulas esparsas de dolomita contendo blenda e galena

819,80 a 820,18 m - Vênulas de dolomita com galena e pirita

821,10 m - Vênulas de galena com pirita

821,60 m - Vênulas de blenda com galena

822,05 a 822,25 m - Vênulas entrelaçadas de blenda e galena

822,65 a 822,95 m - Dolomito com vênulas de galena contendo pirita

824,30 m - Dolomito com pintas de blenda e galena

826,85 m - Dolomito contendo vênulas de galena com pirita

831,14 a 831,49 m - Vênulas de pirita esparsas com galena e dolomita

832,05 m - Dolomito com veio de 2 cm de espessura de galena e pirita

835,20 a 835,45 m - Dolomita com pintas de blenda

836,35 m - Dolomito com veio de 4 cm de espessura contendo pirita e galena

842,05 a 842,20 m - Dolomito com vênulas de pirita contendo galena e blenda

848,05 - Dolomito com veio de 1 cm de espessura de galena com blenda

852,45 m - Dolomito com veio de pirita contendo galena

897,45 a 898,00 m - Dolomito com raras e esparsas pintas de blenda

De acordo com os dados anteriores conclui-se que as mineralizações estão confinadas às rochas dolomíticas brechadas, dolomito, doloruditos e dolarenitos, não se estendendo as camadas de folhelhos carbonosos de tópo e de base.

O metalotecto é litologicamente o mesmo da Jazida do Morro do Calcário ou seja dolomitos cinza-claros, dolarenitos cinza-claros mosqueados, além de doloruditos.

As ocorrências daqui são venulares, associadas a veios de dolomita branca e/ou pirita, portanto do tipo remobilizados se comparando a maior parte da mineralização do morro do Calcário que é intersticial (o tipo remobilizado também ocorre, subordinadamente).

A blenda associada ou não à galena que parece predominar, possui cores mais escuras, marrom-caramelo, podendo ser indício de uma temperatura de formação mais alta (mais ferro).

Pelas assertivas anteriores há grandes possibilidades de se ter em subsuperfície ocorrências do tipo intersticial, similar a de morro do calcário.

4.2.3.4 Furo 1-PSB-11-MG

4.2.3.4.1 Generalidades

A locação se situa em área relativamente plana, coberta de latosolo vermelho, argiloso, sem dúvida resultante da meteorização de ardósias carbonáticas.

Com efeito, superficialmente pouco a leste do

furo nas barrancas do ribeirão Santa Isabel e nos rápidos de seu talveque, aflora ardósia esverdeada carbonática, que deve estender-se para a margem esquerda do Santa Isabel. A cobertura de solo na locação atinge 32,35 m.

Com referencia a coluna testemunhada, pode-se adiantar a existência de pelo menos quatro facies que apresetam representatividade:

- Facies ardosiana-dolomítica
- Facies ritmito ardosiano-arenoso
- Facies dolomito ardosiano
- Facies dolomito estromatolítico-dolarenito

4.2.3.4.2 Facies ardosiano-dolomítico

4.2.3.4.2.1 Distribuição e relações de contato

As rochas dessa facies ocorrem em superfície, 200 m a leste da locação nas barrancas e rápidos do córrego Santa Isabel. Trata-se de rochas ardosianas esverdeadas, de aspecto filitoso, com partes meteorizadas subordinadas de cor amarelo-ocre, resultado da meteorização de partes seguramente carbonáticas. Em afloramento a estrutura da rocha cai para W com 35^{o}. Parece possuir continuidade para este, para norte na direção do Landim.

Na coluna testemunhada ocorre ocupando o intervalo entre 32,35 m e 140,20 m apresentando no topo a mesma alteração da rocha meteorizada de superfície (fig. 16).

Em relação à sequência sotoposta no furo observa-se que no contato, a base da facies em questão apresenta uma cor verde escura e é caracteristicamente filitosa denotando uma ação tectônica de magnitude não precisada.

PERFIL AO LONGO DO FURO 1-PSB-11-MG PASSANDO PELA SERRA DO HORTA

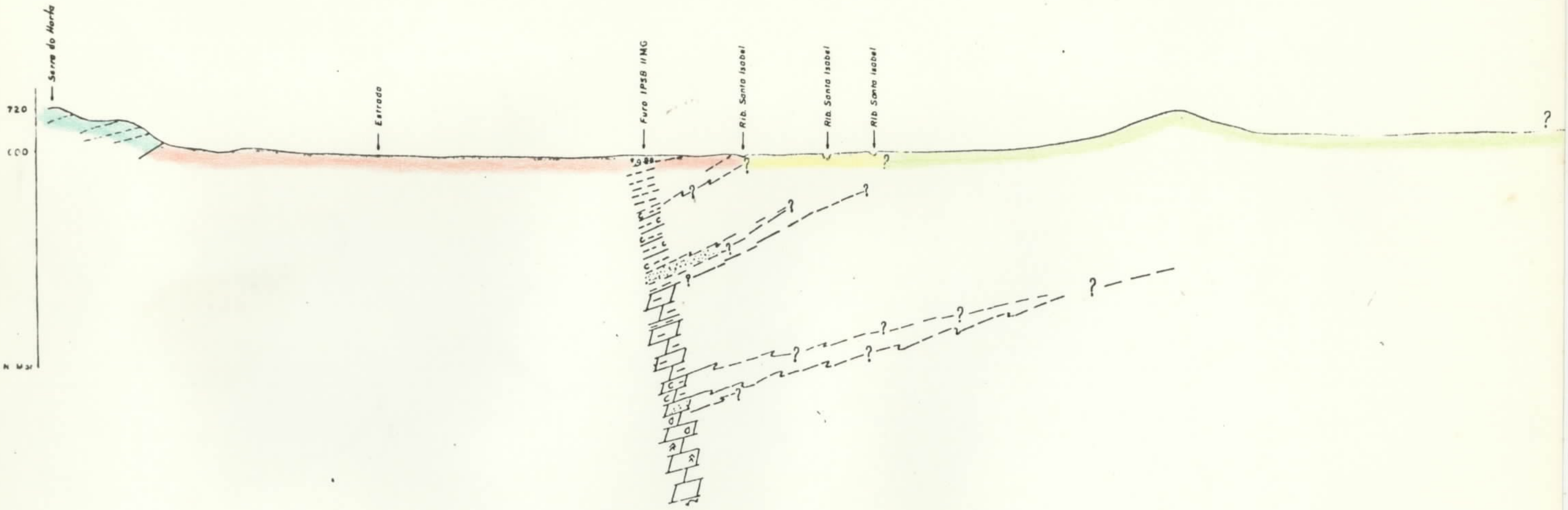


FIG.16

Escala horizontal = 1:12 000

Escala Vertical = 1:12000

PERFIL AO LONGO DO FURO 1-PSB-11-MG PASSANDO PELA SERRA DO HORTA

LITOLOGIA DO FURO

SOLO

Facies Ardosiana - Dolomitica

Ardósias carbonáticas localmente filitosas; meteorização de tôpo amarelo-ocre

Facies Ritmito Ardosiano - Arenoso

Sequência argilosa, carbonosa, cinza faixas com aspecto filitoso; intercalações de arenito silicificado (quartzito ?)

Facies Dolomito Ardosiano

Sequência dolomítica, argilosa (dolomitos argilosos, laminados) cinza a cinza-esverdeados; faixas calcíferas. Faixas de dolomitos cinza-claros esbranquiçados puros, subordinados. Faixas argilosas com clivagem ardosiana.

Facies Dolomito Estromatolítico

Rocha dolomítica, carbonosa, cinza a cinza-escura; faixas argilo-carbonosos subordinadas

Dolomito cinza escuro a cinza-claro; estromatólitos , raros doloarenitos no topo...

Dolomito brechado

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

Qal — Aluvião

pEpfq — Predomínio de filitos grafitosos, negros, piritosos ou não, intercalações de quartzitos

pEpfa — Predomínio de ardósias esverdeados, carbonáticoas amareladas a roseas quando intemperizadas. Faixas com aspecto filitoso.

pEpa — Predomínio de ardósias amarelas, róseas a ocre, esverdeadas, com intercalações de lentes arenosas.

Traços estruturais de superfície

FIG. 16

Entretanto a diminuição sensível de material carbonático na parte inferior da facies ardosiana dolomítica parece indicar condições originalmente graduais. As mesmas intercalações de arenitos da facies em questão ocorrem na sequência sotoposta.

4.2.3.4.2.2 Litologia

A litologia característica dessa facies é constituída de rochas ardosianas às vezes com aspecto filitoso, carbonáticas de cor cinza esverdeada a verde-clara. São rochas laminadas e até certo ponto rítmicas, alternando-se lâminas e camadas cinza esverdeadas a verdes sericíticas (cloríticas)com lâminas carbonáticas calcíferas e/ou dolomíticas. Para a parte mediana ocorrem lâminas e camadas sílico-carbonáticas, ou carbonáticas calcíferas silicosas. Muitas dessas lâminas apresentam-se fraturadas e às vezes com crenulações tendo-se material esverdeado nesses planos. Há maior incidência de dobramentos e falhamentos nas lâminas verdes desta zona. Visualmente pode-se distinguir que no conjunto há um predomínio das camadas e lâminas verdes ocorrendo entretanto faixas onde a parte carbonática é um pouco superior.

Veios de quartzo associado ou não à calcita cortam a estrutura da rocha.

Na porção superior do intervalo a pirita ocorre disseminada, em lâminas e em pontuações.

Litologicamente o conjunto é muito semelhante ao topo do furo 1-PSB-08-MG e também guarda semelhanças com o topo do furo 1-PSB-09-MG, claro que sem dinamometamorfismo acentuado como naqueles.

Microscopicamente, essas rochas amostradas nas

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

partes carbonáticas com mais expressão, foram classificadas como dolomitos laminados, possuindo uma das amostras estudadas caráter epimetamórfico (CAI-068).

Em geral mostram uma laminação onde camadas ricas em grãos de dolomita às vêzes afaníticos, outras vezes mais grosseiros formando mosaico granular, alternam-se em geral com palhetas de sericita incolor e clorita esverdeada que acentuam o bandamento da rocha.

Quando a dolomita forma mosaico granular ocorrem grãos de quartzo dispersos ao azar. O bandamento pode ser rudimentar, onde as faixas dolomíticas estão intercaladas por aquelas ricas em palhetas de sericita incolor e clorita esverdeada, subparalelas e dobras.

Outras vezes ocorrem além de camadas dolomíticas e sericítico-cloríticas finas camadas de grãos de quartzo. Nesse caso as camadas nem sempre são regulares interdigitando-se às vezes. Como carbonato também pode ocorrer calcita em menores proporções.

Como acessórios ocorrem grãos de feldspato, opacos, grãos de turmalina verde, zircão.

4.2.3.4.2.3 Ambiente de deposição

Pelas características estruturais e composicionais pouco pode-se dizer a respeito do ambiente de deposição dessa sequência.

A laminação às vezes rítmica indica variações periódicas e de curta duração nas condicionantes de sedimentação, com períodos de ambiente redutor (pirita). As partes carbonáticas dolomíticas indicam períodos de circulação res

trita e a parte calcífera indica períodos de livre circulação de águas. As laminações e camadas de arenito carbonático ou não, indicariam períodos de deposição em águas mais rasas sob ação de correntes.

4.2.3.4.3 Facies ritmito ardosiano-arenoso

4.2.3.4.3.1 Distribuição e relações de contato

As rochas contidas nesta facies parecem não ocorrer nas proximidades do furo talvez devido a presença de cobertura. Entretanto, pode-se observar que mais a NE da locação (Faz. Sucuri) há ocorrência de rochas ardosianas meteorizadas com intercalações de arenitos esbranquiçados a róseos, não se sabendo, já que o teor de matéria carbonosa é muito baixo na rocha, se há correspondência entre as rochas testemunhadas e estas. No furo ocupa o intervalo entre 140 m e 371,45 m ficando encerrada entre duas sequências de cor esverdeada (fig. 16).

O contato superior como já foi descrito anteriormente apresenta sinais de filitização na rocha capa, indício de uma movimentação dinâmica de magnitude não precisada. O contato inferior é gradativo e o limite é colocado na passagem de rochas de cor cinza com tons esverdeados para rochas esverdeadas.

As rochas de cor cinza possuem intercalações arenosas enquanto as rochas verdes não possuem essas intercalações e passam gradualmente a ter uma acentuada contribuição carbonática, que predomina sobre a parte argilosa.

4.2.3.4.3.2 Litologia

Mod. 002 NE 7830.0210.0343

Essa facies é constituída por ardósia cinza a cinza escura, impregnada de matéria carbonosa, na qual intercalam-se ao longo do intervalo lâminas e camadas finas de arenito fino, silicificado, cinza claro a esbranquiçado.

Essas intercalações dão um aspecto rítmico à rocha (foto 22). Por vezes esses arenitos apresentam uma contribuição carbonática, rara, mas perceptível. Entre 155 e 174 m ocorrem alguns níveis dobrados e entre 186,55 m e 247 m alguns dos veios de quartzo leitoso, que cortam a sequência são portadores de pintas de blenda. Ocorrem ainda estruturas tipo "lenticular bedding" e tipo "interlamination".

A mudança mais significativa nessa facies ocorre entre 317 e 346 m quando os arenitos apresentam uma maior abundância, predominando sobre a fração ardosiana carbonosa. Aqui ocorrem camadas espessas de arenito silicificado. Nessa faixa ocorrem dobras e pequenos falhamentos (Fotos 22 e 23).

Dessa faixa até o final do furo volta o predomínio da ardósia, carbonosa sobre as intercalações de arenito. Na parte basal a ardósia assume cores mais claras cinza-esverdeadas ainda com intercalações arenosas. É finamente laminada e rítmica ao final do intervalo e à rocha ardosiana cinza esverdeada a verde intercalam-se finos filmes castanhos.

Microscopicamente, a parte ardosiana é constituída basicamente por sericita, quartzo, matéria carbonosa dolomita e clorita.

Apresenta-se finamente laminada, rica em finas palhetas de sericita em grande parte impregnadas de matéria carbonosa e arranjadas em planos subparalelos seguindo uma direção preferencial, que intercalam-se com planos onde se

FOTO 22 - Aspecto geral do ritmito ardosiano arenoso, carbonoso. Note-se a fina laminação alternando-se lâminas argilosas cinza escuras, carbonosas, ardósia, com lâminas e camadas finas lenticulares de arenito branco. Furo 1-PSB-11-MG - 313,00 a 327,60m. cx. 67, 68, 69.

FOTO 23 - Detalhe de parte da foto anterior, mostrando a rocha laminada e estruturas lenticulares (arenosas), "interlaminações" (parte direita extrema, inferior) com deformações, dobras e falhas. Furo 1-PSB-11-MG 317 a 327,60 m - cx. 67, 68, 69.

dispersam grãos de quartzo orientados também segundo uma direção preferencial em planos subparalelos, que acentuam a clivagem ardosiana.

Associada à sericita também pode ocorrer a clorita. Nas camadas mais grosseiras associada ao quartzo ocorrem cristais de dolomita, que pode ocorrer também na forma de massas.

Como acessórios, frequentemente, ocorrem grãos de opacos enédricos, pequenos prismas de turmalina verde, grãos de zirconita e mais raramente feldspato geminado.

Em algumas lâminas observam-se pequenos dobramentos.

As intercalações arenosas revelam uma rocha formada por um mosaico granoblástico composto principalmente por grãos de quartzo interjustados entre si mostrando dentea-mento, extinção ondulante e orientação preferencial segundo uma direção, que evidencia efeitos metamórficos. Por esta razão pode-se denominá-los de arenitos epimetamórficos. Em algumas áreas, entre os grãos de quartzo, ocorrem pequenas massas de dolomita. Podem ocorrer ainda, intercalações subparalelas onde dominam as palhetas de sericita (pode ocorrer também esporadicamente entre os grãos de quartzo) e pequenos grãos de quartzo impregnados de matéria carbonosa (parte ardosiana). Como acessórios, subordinadamente, ocorrem pequenos prismas de turmalina verde, cristais automorfos de zirconita e rutilo acastanhado.

A faixa onde ocorre predomínio de arenito epimetamórfico sobre as intercalações de ardósias, microscopicamente, apresentam-se com características não muito diferentes daqueles anteriormente descritos.

Os grãos de quartzo, são identados, exibem forte extinção ondulante e nítida orientação preferencial segundo uma direção evidenciando efeitos metamórficos, que atingiram a rocha. Em algumas áreas lembra feições quartzíticas.

É frequente a presença de finas massas sericíticas entre os grãos tendo-se ainda a ocorrência de pequenas lentes ardosianas. A dolomita também aparece em massas entre os grãos de quartzo. Subordinadamente, ocorrem massas cloríticas esverdeadas, grãos de feldspato geminado, grãos de opacos, pequenos prismas de turmalina verde e zirconita.

A parte ardosiana, que ocorre intercalada nas faixas arenosas e, que mostra macroscopicamente lentículas ou nódulos, microscopicamente, revela essas partes nodulares como sendo constituídas de nódulos de diâmetros variados compostos principalmente de dolomita. Alguns são bastante carbonosos e associam-se a grãos de quartzo, que se mostram rotacionados, tendo-se nas extremidades dos seus eixos maiores arranjo radiado de matriz sericítico-clorítico.

4.2.3.4.3.3 Ambiente de deposição

A presença de matéria carbonosa, que imprime cor cinza escura à rocha é indicativa de ambiente com certa abundância de matéria orgânica dispersa nas águas (bem menor que as facies carbonosas) e que se incorporou aos sedimentos argilosos quando depositados. Sua presença aliada à pirita indica um ambiente redutor. A maior parte do intervalo parece ter-se depositado em águas calmas. As intercalações de camadas e lâminas arenosas indicam depositos de águas mais rasas por correntes. A ritmicidade existente indica que periodicamente se estabeleciam condições para que se depositas

sem sedimentos de águas rasas em condições de maior energia. A presença de "lenticular bedding" e interlaminações indica um ambiente de "mixed flats" ou de partes laterais de depósitos de canais.

A faixa de predomínio de arenitos epimetamórficos indica o estabelecimento de condições de maior energia no ambiente em tempo mais prolongado, podendo indicar deposição de canais de marés.

4.2.3.4.4 Facies dolomito ardosiano

4.2.3.4.4.1 Distribuição e relações de contato

As rochas testemunhadas desta sequência não afloram nas proximidades da locação. Em subsuperfície ocupa o intervalo entre 371 m e 606 m da coluna testemunhada do furo (fig. 16).

O contato com a facies ardosiana superior é gradativo diminuindo o número de intercalações arenosas daquela facies e iniciando-se uma sequência bastante carbonática laminada com cor cinza a cinza esverdeada.

O contato inferior é bastante distinto e as rochas um pouco tectonizadas da faixa de dolomito ardosiano entram em contato com rochas brechadas dolomíticas-argilosas--carbonosas.

4.2.3.4.4.2 Litologia

As rochas são bastante distintas daquelas da facies anterior em caráter e em coloração. A cor geral é cinza a cinza esverdeada. Externamente, os testemunhos apa

d. 002

NE 7530.0210.0343

rentam uma cor mais verde e quando serrados o tom cinza predomina, ocorrendo matizes esverdeados. No entretanto, por diversas vezes, a cor verde salienta-se.

O conjunto configura-se como sendo constituído de rochas carbonáticas dolomíticas argilosas, com alguns trechos calcíferos, cuja porporção dolomita/sericita, clorita, no geral tende sempre a configurar essas rochas como dolomitos argilosos ardosianos. É caracterizada, em geral, pela presença de camadas dolomíticas esbranquiçadas a cinza-esverdeadas, alternadas a lâminas sericítico-cloríticas mais verdes, além de lâminas sílico-dolomíticas ou sílico-calcíferas.

Pode ser laminada intensamente, tornando-se rítmica, ou apenas apresentar laminações esparsas. Ocorrem faixas, onde o conteúdo sericítico-clorítico aumenta e nesses locais a cor é verde e pode-se notar claramente a presença de uma clivagem, que corta leitos de composição distinta. Em diversas faixas o aspecto filitoso é bastante claro. Ocorrem também bancos espessos de dolomito acinzentado ou bege (433,70 a 475 m, 585 a 603 m) com esparsas lâminas verdes. Nesses locais (principalmente no primeiro intervalo) ocorrem deformações com a presença de "kink bands" ou mesmo pequenas falhas, que ocorrem segundo dois sistemas cortando a estrutura da rocha. Para a parte basal ocorrem lâminas e camadas arenosas calcíferas, aparecendo intensas deformações.

Veios e vênulas de quartzo leitoso cortam esparsamente a rocha concentrando-se entre 413 e 415 m em zona bastante tectonizada.

Petrograficamente, as rochas representativas dessa sequência foram denominadas como sendo dolomitos impuros ou argilosos.

Trata-se de rochas ricas em grãos de dolomita quase afanítica contendo grãos de quartzo e palhetas de sericita, que se dispõem subparalelamente segundo uma direção preferencial. A sericita apresenta-se em quantidades variáveis e pode equivaler ao carbonato nos dolomitos argilosos. Palhetas esverdeadas de clorita também ocorre, mais esparsamente, associadas ou não a sericita.

Subordinadamente, ocorrem grãos de calcita, grãos de zirconita, grãos de opacos, turmalina em pequenos prismas verdes ou esverdeados ou ainda feldspato germinado. Mais raramente, ocorrem apatita e rutilo.

4.2.3.4.4.3 Ambiente de deposição

Não há muito para se dizer a respeito das provaveis condições de sedimentação em vista do exposto. O predomínio de rochas carbonáticas dolomíticas indica um condicionamento de circulação restrita das águas no ambiente, com condições lagunares.

A presença de carbonato calcítico pode ser indício de uma dolomitização não completa; de qualquer forma indica, seguramente, períodos de livre circulação de águas no ambiente pretérito na época de sedimentação desses pacotes, que vão desde rochas dolomíticas calcíferas até pequenos bancos de calcário.

A contribuição argilosa, indica disponibilidade de material argiloso no ambiente, cujas lâminas e finas camadas interrompiam uma deposição química, de forma bastante espaçada no tempo.

4.2.3.4.5 Facies dolomito estromatolítico-dolarenito

4.2.3.4.5.1 Distribuição e relações de contato

Nos arredores da locação não são encontradas rochas que se assemelhem aquelas testemunhadas da facies em questão (fig. 16).

Rochas com similaridades àquelas testemunhadas são encontradas no morro Bento Camelo vários quilômetros a leste, no morro do Tamanduá ou mesmo no morro do Calcário cerca de 6 km a sul.

Ocorrem em subsuperfície, ocupando o intervalo compreendido entre 606 e 1002,50 m da coluna testemunhada.

A parte superior da sequência entra em contato com dolomitos impuros esverdeados sendo que ambos apresentam deformações. Na base da sequência constituída de dolomito impuros e argilosos as deformações são menos intensas do que no topo da sequência basal do furo.

O topo da facies dolomito estromatolítico-dolarenito apresenta intercalações de camadas espessas, métricas de dolomito carbonoso intercalando-se com camadas ardosianas carbonosas. O conjunto é intensamente perturbado tectonicamente, tendo a maior parte um aspecto de brecha, com grandes variações na posição do acamamento. As próprias vênulas de carbonato, que cortam intensamente o dolomito, são deslocados tectonicamente (foto 24).

4.2.3.4.5.2 Litologia

Essa facies inclui na parte superior rochas ardosianas carbonosas, negras e dolomitos carbonosos negros, brechados tectonicamente, com intensas deformações traduzidas pela presença de enérgicos dobramentos e veios de quart

zo ou carbonato em grandes quantidades. Existem blocos de dolomito de até 9 cm isolados no interior de rocha ardosiana carbonosa, dobrada e falhada. A pirita pode ocorrer em pequenas concentrações nas faixas ardosianas.

A parte mais representativa do intervalo é constituída por dolomitos cinza-claros a cinza escuros, de granulometria fina, contendo intercalações espaçadas de níveis de dolarenito, em geral, inferiores a 1 m, ou ainda diversos níveis que apresentam estruturas estromatolíticas.

O dolomito apresenta-se em geral bastante tectonizado, falhado ou com faixas brechóides. Veios de quartzo e porções irregulares de sílica são encontrados ao longo do intervalo.

As brechas tectônicas, frequentemente, apresentam clásticos dolomíticos em matriz argilo-carbonosa negra.

As intercalações de dolarenitos são delgadas, exceção feita ao topo, onde atinge cerca de 6 m de espessura. São constituídos de uma matriz cinza escura a cinza-clara, que contém pequenos grãos de tamanho areia de cor cinza escura a quase negra, dolomíticos.

Os níveis estromatolíticos, que ocorrem entre 770 m e 900 m, apresentam pouca espessura, sendo constituídos de estruturas laminadas cinza claras e escuras, que se alternam de forma mais ou menos concêntricas dando em corte formas mais ou menos circulares (fotos 25 e 26).

Outras laminações finas, porém não concêntricas, sugerem a presença de tapetes de algas ("algal mats").

Cristais de blenda e subordinadamente galena ocorrem esparsamente entre 783 m e 933 m, sendo às vezes associada a pirita (vide Perfil Composto no Anexo).

FOTO 24 - Parte do topo da facies dolomito estromatolítico-dolarenito que se mostra intensamente venulado e brechado. Nas duas caixas a esquerda dolomitos carbonosos cinza escuros com intercalações argilosas carbonosas negras. Na caixa à direita dolomitos brechado cinza mais claros, iniciando-se o grande pacote cinza claro. Furo 1-PSB-11-MG. 656,30 a 670,75 m - cx. 138, 139, 140.

FOTO 25 - Estruturas estromatolíticas com lâminas concêntricas, tendo à esquerda finas laminações paralelas ("algal mats"). À direita dolomito, maciço, fraturado. Furo 1-PSB-11-MG - 779,70 a 784,60 m - cx. 164.

NE 7530.021.0303

FOTO 26 - Estruturas estromatolíticas com lâminas concêntricas às vezes um pouco difusas (mais claras) e laminações algais ("algal mats"). À direita dolomito, cinza, maciço, fraturado. Furo 1-PSB-11-MG - 779,70 a 784,60 m. cx. 164.

Estilolitos ocorrem na parte basal da sequência com certa abundância.

Microscopicamente, a maior parte do intervalo representado por dolomitos, apresenta um panorama monótono.

O constituinte principal, a dolomita, apresenta-se formando um mosaico granular em geral de granulometria variável, muitas vêzes bastante fina, provavelmente com efeitos cataclásticos. Às vezes pode apresentar-se como formas fibroradiadas, sendo nesse caso cortadas por vênulas de quartzo. Podem apresentar material argiloso e mais raramente matéria carbonosa. Subordinadamente ocorrem quartzo, opacos, sericita, clorita e zirconita.

As variedades cataclásticas, apresentam em secção delgada evidências de efeitos dinâmicos. A dolomita é entrecortada por microfraturas que dão um aspecto brechoide à rocha. As fraturas tanto podem ser preenchidas por quartzo como por dolomita melhor cristalizada. Subordinadamente ocorrem grãos de opacos, turmalina e matéria carbonosa.

Os dolarenitos, microscopicamente revelam a presença de formas ovóides a arredondadas de dolomita mais escura que se destacam na massa dolomítica muitas vezes fina e às vezes cataclasada e fraturada.

Uma lâmina de região estromatolítica (CAI-098) mostrou a presença de dolomita de granulação variada, com áreas bastante finas (afanítica foi o termo usado na descrição petrográfica) outra com melhor cristalização, ocorrendo também formas alongadas subparalelas, que segundo a descrição petrográfica, "poderiam representar determinada estrutura orgânica, talvez estromatolítica". Nas áreas de melhor cristalização há presença de quartzo e próximo das "formas

alongadas " a dolomita aparece bem cristalizada. Como acessórios ocorrem sericita, opacos, turmalina e matéria carbonosa.

4.2.3.4.5.3 Ambiente de deposição

A julgar pela presença de dolomitos com estruturas estromatolíticas, pode-se dizer que estas representam a evidência de que na evolução da deposição do pacote carbonático houve condições de ambiente do tipo "tidal-flat". Os estromatólitos algais segundo Logan, Rezac e Ginsburg (1964) são a feição que melhor diagnostíca sedimentos do ambiente de "tidal-flat". No recente estromatólitos algais são encontrados primeiramente nas partes altas (hig Intertidal) intertidais ou em ambiente supratidal inferior (Illing et al 1965; Logam 1961).

Levando em conta que são diversos os níveis estromatolíticos na coluna testemunhada pode-se dizer que por diversas vezes em tempos pretéritos houve condicionamento ambiental que permitiu a edificação das estruturas estromatolíticas. Em outras palavras houve variações na linha de praia.

A presença de dolarenitos, com intraclastos indica condições de maior energia em ambiente raso de águas agitadas e primariamente com grande abundância de carbonato para ser erosionado.

Já a presença do grande pacote de dolomitos que domina o ambiente indicaria a presença de condições restritas de circulação no ambiente para que houvesse a dolomitização.

Mod. 002

NE 7530.0810.0343

A parte superior do pacote indica a presença de paleoambiente fechado com grande disponibilidade de matéria orgânica incorporada tanto aos sedimentos argilosos quanto aos carbonatos, estes provavelmente em condições lagunares.

4.2.3.4.6 Geologia Econômica

No aspecto econômico o pacote de dolomito inferior revelou-se como conjunto mais importante, sendo portador de ocorrências de blenda e/ou galena.

A blenda ocorre na forma de pequenas pintas associadas a veios de dolomita branca ou em forma de pequenas vênulas associadas à pirita. Nas facies superiores, ardosianas, a blenda ocorre sob a forma de pintas contidas em veios de quartzo leitoso, estando situadas em 186,55 m, 203,50 m, 221,45 e 247,30 m.

Nos dolomitos inferiores as ocorrências de blenda são assim distribuídas:
783,65 m, 786,80 m, 787,10 m, 787,30 m, 820,70 m, 831,00 m, 834,85 m a 834,90 m, 857,80 m, 860,50 m a 860,60 m, 861,70 m, 862,50 m a 862,60 m, 863,10 m, 863,85 m, 867,20 m, 868,45 m a 868,65 m, 868,90 a 869,10 m, 869,75 m, 873,00 m a 873,10 m, 875,20 m, 879,55 m a 879,95 m, 880,05 m a 880,25 m, 888,00 m, 888,25 m a 888,30 m, 888,85 m, 888,90 m, 892,92 m, 893,30 m, 895,70 m, 899,85 m, 900,50 m, 900,85 m, 901,50 m a 901,60 m, 903,65 m, 904,20 m, 904,80 m, 905,40 m, 915,20 m, 917,60 m, 919,65 m, 920,40 m, 932,20 a 932,27 m, 932,35 a 932,40 m, 933,00 a 933,05 m.

A galena ocorre na forma de pintas nos seguintes intervalos:

772,50 m, 834,15 m, 834,65 m, 835,10 m, 842,30 m a 845,20 m, 859,60 m, 869,30 m, 871,70 m, 871,80 m, 875,15 m, 876,30 m, 876,70 m, 876,90 m, 877,30 m, 883,20 m, 884,90 m, e 960,90 m.

As mineralizações podem ser caracterizadas como remobilizações.

Apesar de suas diminutas proporções essas ocorrências, em vista de estarem encaixadas em rochas similares àquelas de morro do Calcário, podem indicar em profundidades menores (SSE) a possibilidade de existirem concentrações maiores de Pb e Zn.

4.2.3.5 Furo 1-PSB-06-MG

4.2.3.5.1 Generalidades

A locação deste furo situa-se sobre região de cobertura com solo em parte coluvial, devido à proximidade de alguns serrotes de direção NE.

As rochas que ocorrem mais a leste são representadas por filitos e ardósias bastante piritosas com intercalações arenosas e carbonáticas.

A cobertura no local do furo atinge a espessura de 38,60 m, sendo constituída de solo areno-argiloso contendo fragmentos de arenito róseo e amarelado e fragmentos de rocha dolomítica cinza-clara piritosa.

A coluna testemunhada, a grosso modo pode ser dividida em três conjuntos distintos, uma facies superior dolomítica argilosa, filitosa, cinzenta com contribuição carbonosa, uma sequência verde, dolomítica, mais argilosa e inferiormente uma sequência dolomítica argilosa-cinzenta.

4.2.3.5.2 Facies dolomítico-ardosiana

4.2.3.5.2.1 Distribuição e relações de contato

As rochas pertencentes a esta sequência ocorrem a leste da locação onde apresentam um caráter às vezes rítmico, filitoso com contribuição carbonosa, ocorrendo também intercalações arenosas.

O estudo dos testemunhos mostra que essa sequência se sobrepõe de maneira concordante e gradativamente passa a um pacote de dolomitos filitosos a ardosianos verdes.

Pode-se observar que gradativamente as rochas passam de cinza-escuras a cinza-claras ou beges com "lâminas" verdes sericítico-cloríticas que aumentam na passagem para a sequência verde.

4.2.3.5.2.2 Litologia

Predominam rochas de cores cinza a cinza-escura em geral laminadas com ritmicidade em alguns trechos e em outros não.

Ao início apresenta-se com finas películas esverdeadas ou finas lâminas sedosas sericíticas às vezes irregulares e bastante subordinadas. Aos poucos as lâminas sericíticas vão se tornando mais salientes dando um caráter laminado à rocha. Não raro ocorrem lentículas de dolomita com 0,5 a 1 cm estiradas segundo a estrutura da rocha, principalmente entre 118,90 e 129 m.

O posicionamento dessas lentículas e sua linearidade parecem indicar movimentação tectônica. Nas faixas

mais sericíticas pode ocorrer uma clivagem que faz ângulo de 20^{o} com a estrutura "laminada". Podem ser observados planos de deslizamento, dobramentos e crenulações, além de pequenas falhas. Entre 145 a 170 m ocorre folhelho ardosiano negro, laminado e piritoso. Esporadicamente ocorrem níveis e camadas de chert negro a cinzento.

A pirita tanto pode aparecer disseminada como em vênulas.

Veios de quartzo leitoso podem ser concordantes ou cortam estrutura da rocha. Mais raramente ocorrem vênulas de calcita e dolomita, brancas.

Microscopicamente essas rochas, devido ao predomínio da fração carbonática, em laboratórios foram denominadas de dolomitos, dolomitos siltosos, dolomitos silto-pelíticos.

Os dolomitos mais puros são constituídos principalmente por dolomita e quartzo ocorrendo, subordinadamente, sericita, microclínio, clorita, opacos, e esporadicamente alguma "magnesita" e "siderita" (DIFRAÇÃO).

Em geral o carbonato possui uma granulação muito fina na qual podem ser distinguidas bandas largas ou irregulares ou ainda massas irregulares de carbonato de granulação mais grosseira e quartzo, finas bandas irregulares de matéria carbonosa com pequenas palhetas de sericita e clorita. Dispersos na massa carbonática e bastante subordinados ocorrem grãos de opacos e grãos sílticos de quartzo.

Nos dolomitos siltosos o carbonato é dominante ocorrendo finamente granular, com certa recristalização às vezes; na massa carbonática podem ser observados com grande abundancias grãos sílticos de quartzo. Ocorrem também massas

irregulares ou bandas de carbonato e quartzo de cristalização mais grosseira. No conjunto ocorrem finas bandas irregulares, escuras de matéria carbonosa, com palhetas de sericita e clorita; as últimas podem ocorrer também isoladamente. Opacos e grãos de feldspato ocorrem subordinadamente.

A lâmina CAG 593 que corresponde a uma amostra com lentículas dolomíticas é vista ao microscópio como segue.

A rocha é fraturada e deformada, onde podem ser observadas massas e bandas distintas de material pelítico epimetamórfico, constituídas por sericita, clorita, quartzo e carbonato, massas de carbonato quase puro com opacos, lentes e massas irregulares de grãos de quartzo em mosaicos com extrema deformação, além de massas e bandas ovóides que podem representar oolitos, porém sem configurações concêntricas.

Nas partes bastantes laminadas microscopicamente distinguem-se bandas de dolomito siltoso e bandas de folhelho ardosiano carbonoso.

Mais raramente foram descritas lâminas que correspondem a siltitos (silte a areia fina) pelitos carbonáticos. No carbonato foram detectadas, dolomita, magnesita e siderita.

4.2.3.5.2.3 Ambiente de deposição

Muito pouco pode-se adiantar a respeito das condições de deposição do pacote em foco.

A presença de dolomitos, argilosos, indica condições de circulação restrita do meio deposicional, com águas relativamente calmas para a deposição da contribuição clásti

ca argilosa e carbonosa. As laminações indicam a presença de variações periódicas dentro desse ambiente nas condicionantes de sedimentação, permitindo a deposição clástica e inibindo a deposição carbonática.

A presença de matéria carbonosa observada em lâminas indica que este elemento, embora em pequenas quantidades, esteve disponível no ambiente.

Os grãos de quartzo silte ou areia fina indicam condições de maior energia no ambiente e águas mais rasas, esporadicamente.

A detecção de horizontes carbonáticos calcíferos (64 a 66 m) indica para essa faixa um período em que a deposição se deu em ambiente com águas de livre circulação.

O pacote de folhelho ardosiano carbonoso indica o período de maior abundância de matéria carbonosa no ambiente com circulação fechada, ambiente redutor (pirita).

A presença de magnesita que pode decorrer de um processo de dolomitização é também indicativa de períodos de circulação fechada tipo lagunar.

4.2.3.5.3 Facies dolomito filitoso rítmico

4.2.3.5.3.1 Distribuição e relações de contato

Superficialmente a parte oriental dos morrotes que ficam a leste da locação é constituída por filitos. Estes se estendem segundo uma direção NNE acompanhando parte da serra da Guarita ou Araras mais a oeste.

Os filitos aí situados possuem, embora meteorizados, características similares àquelas apresentadas pelas

rochas testemunhadas no furo.

Na coluna testemunhada o pacote em foco ocupa o intervalo situado entre 249 m e 772 m, mostrando uma consi derável espessura que não aflora, devido a cobertura de la tossolo que se desenvolve dos serrotes ao morro do Calcário.

O contato de topo parece gradual com as faixas dolomíticas passando de cor cinza a cinza-escura para cores cinza-claras e até beges.

Lâminas e finas camadas esverdeadas já ocorrem no final da sequência de topo. Deslizamentos e efeitos tec tônicos são observados próximos ao contato, sem mostrar maio res modificações estruturais.

Para a base também ocorre uma passagem que visualmente pode-se dizer como sendo gradativa. As rochas dolomíticas "laminadas" beges e esverdeadas passam a rochas dolomíticas argilosas de cor cinza, laminadas, gradativamen te.

4.2.3.5.3.2 Litologia

As rochas testemunhadas apresentam como carac terística uma ritmicidade encontrada ao longo de quase todo o pacote.

Sua cor verde também é bastante característica ao longo da coluna testemunhada.

O ritmismo caracteriza-se pela alternância de camadas e lâminas beges ou verde-claras dolomíticas e lâmi nas verdes sericítico-cloríticas (foto 27). Espessamentos ou adelgaçamentos podem levar em muitos trechos ao predomí nio de dolomitos beges ou de faixas verde-escuras com predo

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

FOTO 27 - Estrutura "laminada" da facies dolomito filitoso, mostrando em detalhe à esquerda lâminas carbonáticas brancas apresentando dobras em S, havendo por vezes transposição da estrutura. Veios de quartzo preenchem fraturas. Furo 1-PSB-06-MG - 307 a 317 m. cx. 62, 63.

mínio sericítico-clorítico sobre a contribuição carbonática. É idêntica à sequência de topo do furo 1-PSB-09-MG.

Possuem uma superfície de partição notável, coincidente no geral com a estrutura da rocha e é notório o brilho sedoso das partes verdes que lhe confere um aspecto filitoso.

Não raro podem ocorrer faixas carbonáticas calcíferas, predominando nesses locais uma cor bege. Delgados filmes (1 mm) de material incolor visto na superfície de partição foram identificados como sendo constituídos por "gipsita".

A pirita ocorre em geral disseminada.

Ocorrem faixas onde a tectônica atuou de forma a mostrar dobras similares, estreitas, com plano próximo à estrutura da rocha. Existem faixas onde o material sericíti co-clorítico ocorre em grande proporção em relação à porção carbonática, as quais mostram deformações, crenulações, pequenas falhas e "kink bands" (foto 28).

Em outros locais os esforços tendem a imprimir nas lâminas carbonáticas deformações que resultam em pequenas formas signoidais (foto 27). O plano de seccionamento dessas pequenas formas signoidais faz ângulo com a estrutura da rocha. Nesses locais certamente se tem a presença de uma clivagem e/ou fraturamento.

O conjunto, acha-se cortado por veios de quartzo leitoso tectonizados, ou então seccionado por vênulas de dolomita branca ou rósea sendo menos comum a presença de calcita (foto 29).

Os veios de quartzo leitoso estão mais concentrados em faixas deformadas.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

FOTO 28 - Trecho de faixa mais filitosa apresentando finas "laminações" dobradas, falhadas, com aspecto difuso de partes irregulares mais escuras e claras, que correspondem a crenulações e "kink bands", mais observável na caixa à esquerda. Note-se veios de quartzo leitoso, dobrados. Furo 1-PSB-06-MG - 379 a 393,40 m - cx. 77, 78, 79.

FOTO 29 - Intervalo da rocha dolomítica filitosa, (natural esverdeada) "laminada", contendo grande número de veios de quartzo leitoso, dobrados e falhados. Furo 1-PSB-06-MG - 635 a 672,70 m - cx. 130, 131, 132.

Petrograficamente o conjunto mostra-se pouco variável com as faixas mais carbonáticas definidas como constituídas por dolomito silto-pelítico, calcífero ou não, e dolomito siltoso. As faixas finamente laminadas foram descritas como sendo constituídas por lâminas finíssimas de folhelho ardosiano dolomítico e/ou calcífero e lâminas finíssimas de dolomito siltoso.

Os dolomitos sílto-pelíticos são caracterizados pela presença de dolomita, quartzo, sericita, clorita e opacos, ocorrendo em menor proporção turmalina, zirconita, leucoxeno, material argiloso e feldspato.

O carbonato ocorre em uma massa, ou forma bandas constituídas de pequenos grãos com alguma recristalização, nos quais acham-se entremeados abundantes grãos síltiços de quartzo. O conjunto mostra-se com orientação preferencial. A sericita e clorita podem constituir bandas subparalelas, ou passar gradativamente para a banda carbonática não sendo nítidos os limites.

Grãos de opacos, turmalina, zirconita e leucoxeno são subordinados.

Há que ressalvar que em algumas faixas a rocha pode denominar-se de calcário silto-pelítico dolomítico em razão da presença de carbonato calcífero predominante. Nas faixas onde se encontram folhelhos ardosianos dolomíticos entremeados por bandas de dolomito siltoso, a rocha é formada por bandas subparalelas de folhelho ardosiano constituídas, de sericita, grãos sílticos de quartzo, grãos de opacos, leucoxeno, algum carbonato, cristais de turmalina e zirconita, as quais se alternam com bandas formadas por grãos de carbonato e quartzo com dimensão de silte com raros grãos opacos dispersos.

Ambas as bandas podem mostrar-se dobradas e interpenetradas a depender da faixa amostrada.

A lâmina CAG 616, revelou a presença de quartzito feldspático-dolomítico. É constituída por grãos de quartzo, grãos de feldspato potássico e plagioclásio e grãos de carbonato, muito deformados, recristalizados e com pronunciado denteamento, especialmente o quartzo que apresenta extinção ondulante. Entre os grãos mencionados, ocorrem grãos menores de quartzo sensivelmente recristalizados e deformados, juntamente com pequenas palhetas de sericita e clorita orientadas. Grãos de opacos e cristais de zirconita ocorrem subordinadamente.

Como se pode observar, de uma maneira geral, nestas descrições ocorrem recristalizações e uma orientação dos minerais constituintes principais das rochas.

A detecção de quartzito pode indicar a presença do mesmo em outras partes da sequência, não observável por suas pequenas dimensões face a escala de descrição.

4.2.3.5.3.3 Ambiente de deposição

Pode-se dizer em vista da ritmicidade, que periodicamente a curtos espaços de tempo, as condicionantes de sedimentação variavam no ambiente propiciando deposição carbonática e pelítica alternadamente.

A presença de dolomita indica condições restritas de circulação de água no ambiente, sendo que a gipsita presente atesta condições até certo ponto lagunares.

A deposição dessas rochas de ambiente raso, formando espesso pacote indica uma sedimentação em ambiente

de contínua subsidência e esta lenta.

Delgadas intercalações de quartzitos indicam períodos curtos de águas mais rasas e de maior energia, diminutos, face ao condicionamento que perdurou na maior parte do tempo de deposição.

4.2.3.5.4 Facies dolomito ardosiano laminado

4.2.3.5.4.1 Distribuição e relações de contato

Ocupa o intervalo basal da coluna testemunhada do furo, iniciando-se em 772 m e tendo-se seu registro até 950 m onde foi concluído o furo.

O contato de topo parece gradativo, ocorrendo ao final da sequência anterior uma diminuição gradual de lâminas sericítico-cloríticas verdes para êsse intervalo final do furo. Ao mesmo tempo as rochas ainda que laminadas parecem mais dolomíticas e tem uma cor cinza característica e distinta.

Próximo ao contato é intensa a presença de veios de quartzo.

4.2.3.5.4.2 Litologia

A característica macroscópica dessa faixa dolomítica é a cor cinza, apresentando essas rochas uma contribuição argilosa e até mesmo carbonosa em níveis subordinados.

Ocorrem faixas dolomíticas, onde o conteúdo argiloso baixo não aparece na forma de lâminas ou camadas intercalando-se faixas onde as camadas e lâminas dolomíticas alternam-se com lâminas e camadas subordinadas argilosas, do

lomíticas.

As camadas dolomíticas em geral são cinza-claras e as mais argilosas são cinza um pouco mais escuras que as outras. Nas faixas dolomíticas-argilosas, laminadas, podem possuir níveis ou bancos métricos de dolomito cinza.

Esses bancos de dolomito são maciços podendo ocorrer dolomitos negros carbonosos. As faixas impregnadas de matéria carbonosa podem apresentar pequenos trechos com laminação.

Camadas finas de chert negro ou esbranquiçado ocorrem, tanto nas faixas laminadas como nas faixas carbonosas, de modo subordinado e esparsamente.

O conjunto é cortado por veios de quartzo leitoso, vênulas de dolomita e/ou calcita, sendo que a pirita ocorre disseminada.

Para a base, na parte da coluna testemunhada entre 946,25 m e 950,00 m ocorre nível mais grosseiro, tendo aspecto de dolarenito ou de um dolomito com retrabalhamento, que mercê de uma venulação intensa de quartzo e dolomita tem aspecto brechóide.

Este nível entre 947,55 e 948,10 m apresenta veio de pirita à qual se associam blenda marrom-escura e galena.

Microscopicamente não diferem muito das rochas do topo do furo, sendo constituídas de grãos pequenos de carbonato entremeados por grãos sílticos de quartzo com pequenas palhetas de sericita e clorita. Ocorrem numerosas bandas irregulares, escuras e muito delgadas de material pelítico "epimetamórfico" (sericita-clorita) com matéria carbonosa.

Como acessórios ocorrem por vêzes grãos de turmalina, opacos, zirconita, feldspato e mais raramente leucoxeno.

Os dolomitos tem uma mineralogia mais simples sendo formados por uma massa de pequenos grãos de carbonato algo recristalizados na qual destacam-se raros grãos síltiços de quartzo, grãos de opacos, delgados bandas de matéria carbonosa, irregularmente distribuídas, associadas por vêzes com palhetas de sericita e/ou clorita.

Os acessórios zirconita e turmalina não necessariamente ocorrem em todas lâminas estudadas.

4.2.3.5.4.3 Ambiente de deposição

Pode-se comentar, que a julgar pela presença de laminações, as características da sedimentação variaram ao longo do tempo de deposição na razão clástico-química.

Sempre houve matéria carbonosa disponível no ambiente em geral em quantidade moderada a qual foi abundante em períodos menores como atestam as intercalações carbonosas e os dolomitos carbonosos. Para estes há indicações de ambiente com circulação de águas restrita, de condições lagunares.

A porção final indica um período em que se deu uma deposição característica de águas rasas em ambiente agitado permitindo a erosão de rochas carbonáticas e deposição de intraclastos de tamanho areia.

4.2.3.5.5 Geologia Econômica

Economicamente, das três sequências a única

Mod. 002
NE 7530.0210.0343

que mostrou indícios de mineralização foi a basal.

No intervalo entre 947,55 e 948,10 m constatou-se a presença de blenda amarelo caramelo e galena em veios, ao longo do eixo do furo, associada à pirita também venular.

A paragênese da mineralização indica remobilização já que a pirita ocorre em massas venulares.

4.2.3.6 Furo 1-PSB-07-MG

4.2.3.6.1 Generalidades

A locação se situa ao sopé da falda ocidental do morro do Capão, constituído de rochas carbonáticas argilosas, estratificadas, que apresentam ocorrências de blenda e galena.

O furo foi feito em região de cobertura de solo argiloso avermelhado, que apresentou uma espessura de 37,70 m, constituída de solo argiloso vermelho amarelado, contendo fragmentos de rocha carbonática e pequena fração de minerais magnéticos.

A coluna testemunhada revelou a presença de uma gama de rochas variável, indo desde rochas dolomíticas argilosas, rítmicas ou não, com contribuição carbonosa, folhelhos ardosianos, dolomitos, doloruditos, dolarenitos e rochas ardosianas com clastos ou leitos sílticos deformados.

A par dessa miscelânea, a grosso modo pode-se dividir o conjunto em três sequências:

Facies dolomito-ardosiano-carbonoso

Facies dolomito-dolarenito-dolorudito

Facies ritmito ardosiano-síltico brechado

Das três a única que tem similar em outros furos é a constituída de dolomito e dolarenito (dolorudito).

4.2.3.6.2 Facies dolomito ardosiano-carbonoso

4.2.3.6.2.1 Distribuição e relações de contato

Esse conjunto aflora em parte, ao oeste do furo, constituindo parte do morro do Capão, onde afloram dolomitos, e dolomitos com intercalações argilosas, constituindo por vêzes ritmitos (fig. 17).

Nas partes pelíticas com algum conteúdo carbonático essas rochas mostram em superfície uma clivagem penetrativa que corta as estruturas primárias compostas por leitos de composição e coloração distintas.

Ocorrem dobramentos cujos planos se aproximam do plano ocupado pelas estruturas da rocha.

Em subsuperfície ocupa o intervalo testemunhado entre 37,70 m e 320,60 m. A parte basal jaz sobre dolomitos cinza-claros a escuros maciços sendo o contato brusco.

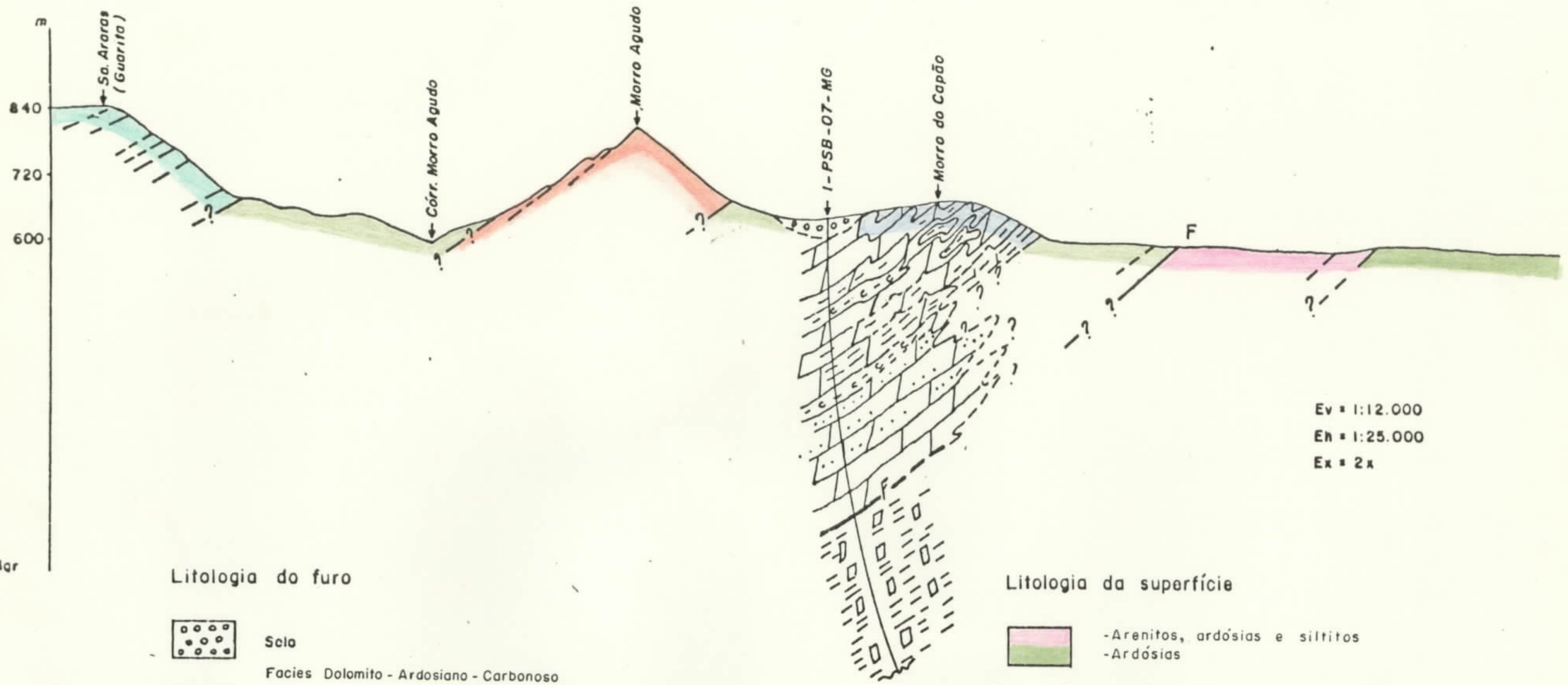
4.2.3.6.2.2 Litologia

Basicamente essa sequência, pode ser definida macroscopicamente como sendo constituída por dolomitos carbonosos cinza-escuros laminados ou estratificados com alternância de intercalações de lâminas e camadas finas de material pelítico carbonoso que às vezes lhes imprime uma estrutura

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

PERFIL ESQUEMÁTICO PASSANDO PELO MORRO DO CAPÃO - FURO I-PSB-07-MG - SA. DA GUARITA



Litologia do furo

- Solo
- Facies Dolomito - Ardosiano - Carbonoso
- Dolomito cinza escuro
- Dolomito argiloso cinza-escuro, intercalações argilo-dolomíticas, intercalação argilo-carbonosa
- Facies Dolomito - Dolarenito - Dolorudito
- Dolomito cinza-claro c/ intercalações de dolarenito, dolarudito
- Facies Ritmito Ardosiano - Síltico - Brechado
- Brecha de matriz verde escura argilosa com seixos de rocha silítica cinza

Litologia da superfície

- -Arenitos, ardósias e siltitos -Ardósias
- Predomínio de ardósias, delgadas faixas carbonosas, raro filito
- Dolomitos, calcíferos ou não, dolomitos impuros, calcários subordinados, intercalações argilosas
- Filitos e ardósias, grafitosos ou não intercalações subordinadas de arenitos (quartzitos ?), intercalações de calcários verdes
- Quartzitos (arenitos silicificados) e filitos grafitosos, ardósias carbonosas

Traços estruturais de superfícies

Falha provável

FIG. 17

EXTRAÍDO DO MAPA GEOLÓGICO DO PROJETO PILÔTO GEOQUÍMICA DO BAMBUÍ MODIFICADO

rítmica. O conteúdo carbonático sem dúvida predomina em espessura, sendo que as lâminas e camadas pelíticas carbonosas também podem conter algum carbonato.

Dentro desse conjunto podem ocorrer bancos maciços de dolomito carbonoso ou mesmo a contribuição pelítica pode alcançar uma maior pujança, constituindo intervalos significativos como entre 164,05 e 175,15 m ou entre 307,70 e 320,60 m.

Em geral o conjunto é piritoso e a pirita ocorre disseminada ou em lâminas segundo os planos de partição da rocha; nesta última forma, ocorre preferencialmente nos pacotes pelítico-carbonosos negros individualizados. Em outros locais também carbonosos chega a formar lentes com 2 cm de espessura segundo a estrutura da rocha ou então formas elípticas com até 1 cm de diâmetro.

Dobramentos podem ocorrer principalmente nas partes pelíticas carbonosas enquanto falhamentos são bastante comuns e de alto ângulo em relação às estruturas da rocha. Nos planos de partição são bem visíveis estrias de deslizamento, onde há películas de aspecto grafitoso.

Veios de quartzo e dolomita branca cortam a rocha e são deslocados muitas vezes por falhas. Sua concentração por vezes dá um aspecto brechóide à rocha.

São raros os intervalos que mostram retrabalhamento como entre 122,00 e 127,95 m onde ocorre dolarenito.

Chert interacamado com até 2 cm de espessura ocorre principalmente no terço superior do pacote; outras vezes ocorre em formas ovóides alongadas segundo a estrutura da rocha.

Microscopicamente as rochas foram denominadas

de dolomitos, dolomitos sílto-pelíticos (amostras mais carbonáticas), ardosias sílticas intercaladas com dolomitos-siltosos (amostras finamente laminadas) e folhelhos ardosianos carbonosos.

Os dolomitos são constituídos por um mosaico de grãos de carbonato de tamanho relativamente uniforme algo alongados, orientados, recristalizados, por vezes exibindo geminação, entremeados por pequenos grãos de quartzo, palhetas de clorita e sericita, opacos e matéria carbonosa.

O conteúdo de matéria carbonosa é bastante variável.

As variedades com certa contribuição pelítica e carbonosa, ao microscópio foram denominadas de dolomitos sílto-pelíticos.

Constituem-se de massas ou bandas de grãos de carbonato entremeados por grãos sílticos de quartzo e bandas subparalelas de espessura variável, mais escuras às vezes irregulares, formadas por sericita e clorita com matéria carbonosa. Grãos de opacos, pequenos cristais de turmalina, raro feldspato e algum leucoxeno, ocorrem esparsos e subordinadamente.

As amostras finamente laminadas revelaram bandas subparalelas de siltito dolomítico de granulometria um pouco mais grosseira que as outras bandas, na qual os grãos de carbonato e quartzo acham-se entremeados além de raro feldspato. Alternadamente ocorrem bandas de material pelítico epimetamórfico constituídos de sericita e clorita, além de bandas de granulometria intermediária contendo grãos de quartzo e carbonato muito pequenos com clorita e sericita em abundância.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

As bandas de material mais fino são as que contém maior número de grãos de opacos, zirconita, turmalina e leucoxênio que se distribuem nas demais bandas porém com menor concentração.

4.2.3.6.2.3 Ambiente de deposição

A presença de matéria carbonosa, uma constante em quase toda a facies, indica um ambiente com grande disponibilidade de matéria orgânica, que se incorporou aos sedimentos formados no ambiente.

A alternância de deposição carbonática e clástica fina indica condições variáveis ao longo da deposição às vezes periodicamente. Os dolomitos carbonosos são indicativos de períodos em que o ambiente teve condições restritas de circulação de águas, condições aproximadamente lagunares. A pirita nessas rochas, principalmente nos folhelhos ardosianos indica condições enérgicas de redução (euxínico) e estes sedimentos finos águas de profundidades moderadas e calmas. Faixas retrabalhadas em dolarenitos e doloruditos representam períodos em que a deposição se processou em ambiente mais raso de águas agitadas com material carbonático erosionável.

Os folhelhos carbonosos ou folhelhos ardosianos carbonosos são constituídos principalmente por pequenas palhetas de clorita e sericita fortemente impregnadas por matéria carbonosa, minerais argilosos, grãos sílticos de quartzo e acessórios como grãos de zirconita, turmalina, leucoxeno e opacos, além de bandas claras de quartzo fino ou sílica microcristalina. Carbonato dolomítico é raro.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4.2.3.6.3 Facies dolomito-dolarenito-dolorudito

4.2.3.6.3.1 Distribuição e relações de contato

As rochas desta facies não ocorrem nos arredores do furo, ocorrendo entretanto mais a NE no morro do Calcário.

Em subsuperfície ocorre no intervalo testemunhado entre 320,60 e 564,55 m, em intervalo bastante característico e distinto.

No topo da facies dolomitos cinza-escuros a cinza-claros, venulados intensamente por dolomita branca entram bruscamente em contato com folhelhos ardosianos carbonosos da facies superior do furo.

Na parte basal o contato também é brusco e dolomitos cinzentos com tons róseos, maciços, entram em contato com a facies basal representada por uma ardosia ou filito carbonoso rico em veios de quartzo leitoso deformados, seccionados, que chegam a constituir "clastos" de 3 cm imersos na rocha carbonosa.

No contato, tanto dolomito quanto a rocha ardosiana, cataclasada, apresentam matizes vermelho ferruginosos.

Há desenvolvimento de recristalização com drusas de quartzo e manchas violáceas no dolomito.

4.2.3.6.3.2 Litologia

A maior parte do pacote é constituída por dolomitos, cinza-claros a cinza-escuros, maciços, com aspecto em

geral sacaroidal, fraturados, venulados por quartzo leitoso, calcita rósea e dolomita branca.

Laminações, com alternância de lâminas dolomíticas cinza-escuras e claras são raríssimas. Ocorrem faixas onde a granulometria é fina, sendo no entanto bastante subordinadas. É comum ocorrerem faixas com aspecto brechóide com aparecimento de falhas.

Bancos de dolarenito rudáceo e dolorudito intercalam-se no pacote de dolomitos, ocupando os intervalos situados entre 338,40 a 363,00 m, 385,40 a 395,40 m, 407,15 a 408,80 m, 414,30 a 424,15 m, 431,50 a 448,20 m. Constituem-se de uma matriz dolomítica bege, cinza-clara, onde estão imersos grãos, formas ovóides ou ainda elípticas, ou alongadas arredondadas, de cor cinza mais escura com dimensões variando entre 0,5 e 1 mm em média, ocorrendo formas com 2 mm, 3 mm e até um máximo de 5 mm. Os grãos menores são de intraclastos de quartzo incolor, enquanto a maioria é composta por intraclastos, pisólitos (?) de dolomito cinza mais escuro (foto 30). É possível também a presença de oolitos (?).

A diferença de coloração dá à rocha um aspecto mosqueado característico dessas rochas em outros locais (foto 31).

A rocha é fraturada, venulada por dolomita branca e veios de quartzo leitoso.

Petrograficamente os dolomitos são constituídos quase que exclusivamente por dolomita, quartzo e opacos, ocorrendo raramente matéria carbonosa. O carbonato apresenta-se recristalizado em massas constituídas de grãos de tamanho variável, bastante denteados e interajustados. Grãos de

FOTO 30 - Aspecto geral do dolomito cinza, claro, maciço, com intercalações de dolarenitos e doloruditos. Furo 1-PSB-07-MG - 336 a 350,50 m - cx. 69, 70, 71.

FOTO 31 - Detalhe da foto anterior, mostrando o aspecto mosqueado do dolarenito rudáceo mais observável na parte inferior das duas divisões à esquerda da marca de 346,05 m. Na extrema direita laminações no dolomito. Furo 1-PSB-07-MG - 340 a 350,50 m - cx. 69, 70, 71.

quartzo ocorrem entremeados entre os grãos de carbonato, esparsamente distribuídos. Opacos são encontrados em pequenas quantidades em bandas irregulares ou isoladamente. Fraturas são identificadas em todas as lâminas estudadas, enquanto em algumas lâminas foram observados falhamentos e trituração.

Os dolarenitos rudáceos e doloruditos são constituídos predominantemente por carbonato dolomítico.

Ao microscópio essas rochas revelam uma heterogeneidade, sendo formadas por massas de carbonato de cristalização muito variável desde grosseira até fina e isto lado a lado.

Nesse conjunto ocorrem áreas com abundantes massas ovóides, com contornos distintos, cor mais escura exibindo diferenças na cristalização do carbonato em relação ao meio circundante. Essas formas ovóides não tem núcleo de material estranho e rarissimamente tem configuração concentrica (Lâmina CAG 651). Ocorrem também esparsamente aglomerados de grãos maiores de quartzo, ou mesmo grãos isolados de quartzo, e raros pequenos grãos de opacos e raríssima apatita. As formas ovóides acima descritas segundo observação do laboratório petrográfico podem representar pseudo-oolitos.

Essas rochas apresentam-se fraturadas e são observados falhamentos. Rara matéria orgânica pode ocorrer em algumas lâminas.

4.2.3.6.3.3 Ambiente de deposição

Pouco pode-se dizer isoladamente com respeito a essa facies.

A grande recristalização, que imprime aos dolo

mitos uma textura sacaroidal possivelmente destruiu feições que poderiam identificar melhor as condições ambientais de formação desses dolomitos. Possivelmente pela proximidade do morro do Calcário, estaria ligado a atividades algais.

De outro lado, os dolarenitos rudáceos e dolo ruditos indicam uma deposição em ambiente raso com águas agi tadas de maior energia erodindo formações carbonáticas pré--existentes.

4.2.3.6.4 Facies ritmito ardosiano-síltico brechado

4.2.3.6.4.1 Distribuição e relações de contato

Ocupa a parte basal do furo tendo sido testemu nhada de 564,55 m até 900 m. Seu contato de topo com dolomi to maciços é brusco. O topo da facies ardosiana é constituí do de um folhelho carbonoso, originalmente cortado por gran de número de veios de quartzo leitoso, os quais foram dobra dos enérgicamente, seccionado, constituindo "clastos" eli psoidais com até 1 a 5 cm de comprimento; os eixos maiores estão dispostos segundo os planos das dobras (foto 32 e 33). O folhelho foi transformado em folhelho ardosiano (inclinação 30^{o}).

4.2.3.6.4.2 Litologia

Essa facies é constituída de um pacote de ro chas ardosianas com características de brecha. No geral pos sui cor verde escura, com tons verdes mais salientes quando o testemunho é lavado.

Nessa parte ardosiana ocorrem ao longo de todo

intervalo "seixos" de siltito cinza-claros, que às vezes possui leves tons esverdeados, apresentando-se silicificados, compactos, venulados por calcita branca (foto 34).

Suas dimensões variam de 1 a 10 cm e tem uma tendência ao alongamento paralelo ao sentido planar de uma estrutura que às vezes aparece nesses "seixos" ("bedding"). Sua distribuição dentro da massa ardosiana é caótica tanto em tamanho como na sua inserção em relação à estrutura da ardósia. Há uma tendência à angulosidade nos seixos.

As partes mais alongadas e mais delgadas de siltito apresentam-se deformadas e fraturadas. É interessante notar-se que raramente as venulações, tão intensas de calcita das partes sílticas, penetram na parte ardosiana. De outro lado são frequentes as estriações na superfície de partição da ardosia esverdeada.

Para o final do intervalo ocorrem camadas com 80 cm de um arenito fino, cinza, com pequenos grãos observáveis com lupa, sendo bastante silicificado (891 m).

A pirita ocorre disseminada ao longo do intervalo.

Petrograficamente a maior parte das amostras da parte verde da rocha, foi descrita como sendo constituída de ardósias.

A parte superior cataclasada revelou uma rocha extremamente deformada e fraturada, constituída principalmente por fragmentos de ardósia e quartzo de veio, cujos grãos são extremamente fraturados e deformados formando mosaicos muito irregulares com granulometria variável.

Os fragmentos de ardósia são constituídos de clorita, sericita, minerais argilosos, com abundância de ma

FOTO 32 - Aspecto geral do contato da facies dolarenito-dolorudito com rocha ardosiana-carbonosa brechada do topo da facies ritmito-ardosiano-síltico-brechado. Observe-se, intensa venulação de quartzo, também brechada. Furo 1-PSB-07-MG - 561,50 a 571,25m. cx. 116, 117.

FOTO 33 - Detalhe da foto anterior, mostrando veios de quartzo boudinados com partes seccionadas ovóides, ou ainda veios de quartzo, dobrados ou seccionados, lenticulares, delgados. A rocha carbonosa tem aspecto brechado sendo bastante quebradiça. Furo 1-PSB-11-MG - 561,50 a 571,25 m - cx. 116, 117.

FOTO 34 - Aspecto geral do ritmito ardosiano-síltico-brecha
do. Na matriz ardosiana cinza (molhada é verde
escura) ocorrem porções irregulares ou clastos a
longados de siltito arenoso, de aspecto e tamanho
variável, com cor cinza clara a esbranquiçada. As
porções esbranquiçadas mais delgadas são dobradas
e falhadas. Em alguns locais são sugestivos de
estruturas "ball and pilow". O aspecto geral da
rocha é brechado. Furo 1-PSB-07-MG - 651 a 663 m-
cx. 134, 135.

téria carbonosa. Acompanham o quartzo, por vêzes, carbonato, "fluorita", e minúsculos grãos de um mineral de cor verde intensa, talvez malaquita.

Nas partes de ardósia verde, microscopicamente observa-se rocha bastante deformada, fraturada e falhada, cujos constituintes, são, clorita, sericita, minerais argilosos, turmalina, opacos, zirconita, leucoxeno e alguma matéria carbonosa mais rara. Distintas intercalações sílticas de grãos de quartzo ocorrem quer em camadas ou massas contendo vênulas de quartzo bem cristalizado.

As partes cinzentas são constituídas por siltito argiloso-calcífero às vezes brechóide.

É constituído de grãos de quartzo que às vezes estão próximos do limite silte-areia fina e acham-se entremeados por abundante material pelítico, representado por minerais argilosos, clorita, sericita e também carbonato. Além dos constituintes citados ocorrem subordinadamente feldspato, em grãos sílticos, opacos, turmalina, zirconita em pequenos cristais, biotita em pequenas palhetas, leucoxeno e mais raro apatita.

Muitas vezes a rocha apresenta-se deformada sendo nesse caso constituída por lentes e massas irregulares entremeadas, onde se encontram clorita, sericita e minerais argilosos e outras onde dominam os grãos sílticos entremeados por material pelítico. Abundantes vênulas de carbonato calcífero e/ou quartzo de cristalização variável e por vezes com muita deformação podem ser observadas.

4.2.3.6.4.3 Ambiente de deposição

É dificil estabelecer uma origem precisa para

este pacote e consequentemente seu ambiente de deposição em vista das limitações do testemunho.

Entretanto alguns caracteres dos testemunhos, como a tendência do alongamento dos "seixos" síltico-arenosos segundo uma estrutura plana do mesmo (laminação) e a abundância da "matriz" originalmente argilosa, sugerem a presença de estruturas tipo "ball and pilow". Estas estruturas segundo Heckel (1972) produzidas pós-deposicionalmente em condições pré-litificação resultante de movimentos de levantamento vertical, a partir de uma compactação diferencial com subsequente submersão de uma camada mais densa arenosa dentro de uma lama plástica (encharcada de água).

São controlados pela justaposição de camadas sedimentares arenosas, cobrindo lamas e indicam condições de pequena salinidade ou pequena profundidade.

Estes "seixos" ou lentes assim como a matriz, como se pode aduzir em vista do estudo petrográfico e de evidências macroscópicas, foram submetidos a esforços tectônicos que lhe imprimiram respectivamente um caráter ardosiano e aspecto brechado.

Originalmente teriamos talvez um ritmito argilo-síltico (arenoso) ou deposição alternada de lama (com maior quantidade) e sedimentos síltico-arenosos e arenosos. O ambiente seria calmo pouco profundo com períodos de águas mais rasas e de maior energia (sedimentos mais grosseiros), e se situaria a leste do recife constituindo talvez um alto. Períodos de perturbação conduziram a formação das estruturas conforme já foi citado.

A Porção superior dessa facies, apresenta contribuição carbonosa, indicativa de ambiente com abundância de matéria orgânica disponível.

Naõ se pode afastar a hipótese de pequenos deslizamentos durante a pré-litificação do pacote brechado.

4.2.3.6.5 Geologia Econômica

Embora situe-se o morro do Capão logo a sul do morro do Calcário os testemunhos não mostraram continuidade daquela mineralização.

Os indícios de mineralização encontrados em superfície e as anomalias significativas encontradas do Projeto Pilôto Geoquímica do Bambuí encontraram uma correspondência nos testemunhos de sondagem.

A facies dolomito-ardosiano-carbonoso mostrou algumas ocorrências de pintas de blendas e galena, localizadas em parcos veios de quartzo ou vênulas de calcita nos intervalos de 214,70 e 224,65 m e entre 224,65 e 239,25 m; esta última em faixa de folhelho carbonoso.

Entretanto a ocorrência mais significativa está em delgado veio com 0,5 cm de espessura que se estende ao longo do eixo do furo no intervalo entre 126,95 e 127,95 m. A encaixante é um dolomito retrabalhado cinza-escuro mosqueado.

No perfil composto nos anexos pode-se visualizar os resultados das análises para Pb e Zn nos diversos intervalos amostrados.

4.2.3.7 Furo 1-PSB-05-MG

4.2.3.7.1 Generalidades

Este furo merece uma maior atenção em razão

de estar próximo da falda oeste do morro do Calcário e atravessar parte da jazida de morro Agudo constituída principalmente, por blenda e galena.

A locação se situa em área de cobertura com capeamento de solo argiloso vermelho-escuro contendo seixos de quartzo e fragmentos placosos de ardósia. Atinge uma espessura de 30,45 m, sendo em parte coluvial.

Geologicamente o morro do Calcário mostra-se na região Morro Agudo-Paracatu, como sendo o local onde ocorrem as maiores variações faciológicas da área, tendo-se constantemente, microfacies, reveladoras de um ambiente pretérito que sofreu grandes e periódicas modificações durante a deposição das rochas aqui presentes.

O morro do calcário possui uma orientação quase meridiana, coincidente com a estrutura das rochas que o compõem, ficando isolado entre áreas aplainadas a leste e oeste cobertas de solo.

Litologicamente é constituído predominentemente por rochas carbonáticas, dolomitos cinzentos, brechas dolomíticas, rochas argilo-dolomíticas rítmicas ou não silexitos, dolomitos estromatolíticos (vide mapa geológico Anexo). As brechas são, às vezes bastante grosseiras, sendo os seixos, dolomíticos, com partes estromatolíticas, ocorrendo também faixas onde se tem imersos na matriz dolomítica cinza, grãos de sílica incolor a levemente opalescentes. Esses grãos são bem arredondados e sobressaem na rocha quando esta se apresenta meteorizada. Os grãos muitas vezes associam-se a seixos angulosos dolomíticos de dimensão variável, contornando-os em forma de rosário. O silexito em geral apresenta cores cinza escuras.

Observa-se por caminhamento, que brechas dolomíticas intraformacionais são a primeira litologia aflorante de oeste para leste, constituindo a "base aflorante" da sequência carbonática, que mergulha para o quadrante WSW ou WNW com valores geralmente abaixo de 25° (vide mapa geológico da jazida de Morro Agudo Anexo).

Por força de competência diferencial em relação às deformações plásticas ou por oposição a esforços rupturais essas rochas reagiram de forma diversa, encontrando-se direções EW com caimento para NNW.

O topo aflorante dessa sequência carbonática ocorre na parte oeste do morro do Calcário é constituído de dolarenito que ocorre em parte soterrado por cobertura laterizada, ocorrendo galena e blenda remobilizadas. É cinza e tem aspecto mosqueado.

Os falhamentos principais tem direção NNE ocorrendo falhamentos secundários NNW.

Em relação ao que se observa em superfície os testemunhos revelaram também muitas variações litológicas a curtos espaços confirmando mudanças laterais de facies e mostrando mudanças verticais das mesmas.

Afora falhamentos e complexidade de microambientes, e com base nos estudos da coluna testemunhada, ao presente propõe-se a seguinte divisão:

Facies dolomito ardosiano laminado

Facies dolarenito

Facies dolomito-argiloso carbonoso

Facies dolomito arenoso-rudáceo silicificado

Facies dolomito carbonoso estromatolítico

Facies dolomito basal

NE 7530.0210.0343

Mod. 002

A grande exposição de estruturas estromatolíticas em superfície e sua corroboração lateral, em subsuperfície fazem acreditar na existência de um paleorecife, com sedimentação típica.

4.2.3.7.2 Facies dolomito ardosiano laminado

4.2.3.7.2.1 Distribuição e relações de contato

Rochas dessa facies ocorrem intemperizadas em superfície com cores amareladas a amarelo ocre, mostrando em cortes recentes (próximo ao "Shaft") dobramentos, e ao longo dos cortes profundos das obras de canteiros, lentes dolomíticas inalteradas. Na rampa que dá acesso às galerias também ocorre, porém com uma tonalidade cinza esverdeada, bastante clivada.

O contato observado nos testemunhos é brusco, observando-se a facies laminada de topo seguida de nível centimétrico de brecha intraformacional com seixos da rocha sotoposta, e na base dolarenito, com superfície discordante da laminação. Já o contato observado na rampa que dá acesso às galerias é brusco porém não há vestígios de brecha intraformacional, como ocorre no furo situado 200 m a oeste. A rocha da facies de topo é finamente laminada cinza esverdeada e apresenta clivagem e jaz sobre dolarenito cinza mosqueado.

4.2.3.7.2.2 Litologia

As rochas dessa facies são caracterizadas pela presença de carbonato e material argiloso em proporção variáveis no geral tendendo a um predomínio carbonático. Possui cores cinza-esverdeadas no topo, passando a cinza ou cinza

escuras no restante do intervalo. É em boa parte laminada, ocorrendo níveis onde se individualizam camadas espessas de dolomito cinza de aspecto brechado; ocorrem níveis de brecha intraformacional no topo dos mesmos.

Ocorre faixa escura entre 84 e 95 m que mostra contribuição carbonosa.

Entre 123,20 e 127,10 ocorre nível constituído de dolomito (dolarenito no topo) extremamente cataclasado, venulado por quartzo e dolomita branca. É mineralizado em blenda e galena, sendo que a blenda amarelada mostra massas finamente laminadas cataclasticamente com aspecto bandado. Na parte superior o nível é marcado pela presença de 20 cm de pirita compacta; esse nível ocorre também na rampa de acesso às galerias assim como a camada piritosa. A porção basal dessa facies possui contribuição carbonosa, mostra estratificação e clivagem; 30^{o} a 65^{o} em relação ao acamamento sub orizontal. A pirita ocorre disseminada e preferencialmente nas partes carbonosas.

A laminação ou acamamento seguidamente, é irregular podendo ocorrer lentes de material carbonático ladeadas por lâminas argilosas esverdeadas cloríticas, com estrias de deslizamento, evidenciando esforços tectônicos. Ocorrem finas camadas de chert cinza-claro a escuro, intercaladas em dolomitos.

Microscopicamente essas rochas são constituídas por massas de grãos de carbonato dolomítico de tamanho e forma irregulares, com bandas finíssimas de matéria carbonosa, palhetas de sericita e clorita irregularmente distribuídas. Às vezes ocorrem aglomerados de material silicoso recristalizado, formados de mosaicos de grãos interpenetra

dos de quartzo com algum material sericítico-clorítico. Microfalhas são visíveis. Em algumas secções delgadas o aspecto brechóide é notável.

4.2.3.7.2.3 Ambiente de deposição

Pouco pode-se dizer a respeito do ambiente de deposição dessa facies.

A laminação e os estratos argilosos ou mais argilosos, indicam variações nas condicionantes de sedimentação no meio deposicional, variações essas de caráter periódico e lento. A contribuição carbonosa evidenciada macroscopicamente e através de lâminas indica presença de matéria orgânica, cuja disponibilidade no meio ambiente foi variável ao longo da deposição, incorporando-se ora mais ora menos matéria carbonosa aos sedimentos precipitados.

A associação com pirita indica períodos de ambiente redutor. Dolomitos carbonosos são indicativos da presença de um ambiente mais restrito em relação à circulação de águas.

Os níveis de brecha intraformacional certamente indicam períodos em que houve diminuição na espessura da lâmina d'água com condições sub-aéreas, propiciando erosão e ressedimentação de rochas carbonáticas.

Baseado na premissa de um "reef" seria uma sedimentação de "back reef".

4.2.3.7.3 Facies dolarenito

4.2.3.7.3.1 Distribuição e relações de contato

Algumas rochas testemunhadas desta facies não se apresentam em superfície ao passo que outras se mantém com características identificáveis. Assim o pacote de dolarenito mineralizado não ocorre em superfície. Já as brechas que ocupam o intervalo entre 215 e 270,00 m, ocorrem em superfície com cores cinza-claras, com caráter nitidamente intraformacional (vide mapa geológico de Morro Agudo anexo).

O topo da facies constituido de dolarenito mostra uma superfície discordante em relação à rocha laminada da facies superior, ocorrendo delgado nível de brecha intraformacional entre os dois com pequeno diastema.

Na base o contato entre o pacote de brechas, formadas por intraclastos de dolomito e de chert (com intercalações de dolomito) com rochas laminadas da facies sotoposta é brusco.

4.2.3.7.3.2 Litologia

Nessa facies são reunidos, um pacote constituído principalmente de dolarenitos e um pacote constituído de brechas intraformacionais com intercalações de dolomitos.

Os dolarenitos ocorrem no topo da facies e possuem intercalações de delgados níveis de brecha intraformacional. Possuem cor cinza a cinza clara, são maciços, têm aspecto mosqueado, sendo constituídos por uma matriz dolomítica cinza a cinza-clara onde estão imersos grãos nitidamente mais escuros, constituídos de intraclastos de dolomito e em menor proporção chert. O tamanho dos grãos varia entre 0,5 e 2 mm estando em geral no tamanho areia fina a areia

grossa, ocorrendo grãos maiores nas faixas rudáceas (até 0,5 cm).

Esses grãos são arredondados, ovóides ou elípticos (os maiores). Dentro desse pacote de dolarenitos ocorrem pelo menos 14 delgados níveis de brecha intraformacional de matriz dolomítica e clastos dolomíticos com seixos de até 5 cm de comprimento, tablóides, sendo alguns de dolomito laminado. Raros seixos de estromatólitos. Os dolarenitos são portadores de mineralização de blenda intersticial, fina, e galena. A blenda é amarela, bastante clara, ocorrendo entremeada aos intraclastos e matriz. Nos testemunhos mineralizados sua detecção é facilitada quando lavados os testemunhos, ressaltando assim a sua cor amarela clara a bege em meio cinza-claro (fotos 35, 36, 37).

Ocorre também em veios e vênulas associada ou não à dolomita e pirita; nesses casos é amarela escura ou amarronzada (vide perfíl composto no anexo).

O pacote inferior é constituído de dolomito cinza claro com a maior parte do intervalo sendo ocupado por brechas, formadas de seixos de dolomito cinza com dimensões maiores ou iguais a cinco centímetros, ocorrendo também seixos de chert incolor a cinza escuro. Nos níveis de dolomito principalmente cinza mais escuros, ocorrem níveis estromatolíticos que ocupam os intervalos entre 233,85 e 234,90 m, 236,90 a 237,45 m. Estes têm formas mais ou menos circulares sendo compostos por finíssimas lamelas mais ou menos concêntricas de cor cinza e cinza escura alternadamente.

Para o final do intervalo ocorrem pequenos grãos de chert com dimensões maiores ou iguais a 2 mm no interior das brechas. Aqui também ocorrem mineralizações de

FOTO 35 - Dolarenito mineralizado. Na parte superior do testemunho lavado, as partes bege-amareladas são de blenda estando concentradas ou como manchas na massa cinza de dolarenito. Furo 1-PSB-05-MG - 180,20 a 182,90 m - cx. 41 e 42.

FOTO 36 - Dolarenito mineralizado. As partes bege-amareladas, mais claras dos testemunhos lavados são de blenda finíssima. Note-se pequenas pontuações de clastos dolomíticos rudáceos. Na 3ª divisória (cima para baixo) à esquerda, blenda bege-amarelada remobilizada no testemunho cortado. Furo 1-PSB-05-MG - 180,20 a 182,90 m - cx. 41, 42.

FOTO 37 - Dolarenito mineralizado. Nas partes bege-amarela das, mais claras, dos testemunhos lavados, blenda. Furo 1-PSB-05-MG - 185,30 a 189 m - cx. 41, 42.

blenda e galena na forma de pintas, caracteristicamente remobilizadas, amarelas amarronzadas.

Ocorrem silicificações tanto nos dolarenitos como no pacote de brechas.

Veios de dolomita branca ocorrem principalmente na faixa de brechas.

A pirita pode ocorrer tanto disseminada como em vênulas, ou ainda acompanhando veios de quartzo leitoso que ocorre mais raramente.

Petrograficamente o pacote de dolarenitos é formado por massas ovóides de dolomita de granulometria fina, limitada muitas vezes por delgadas lâminas negras de opacos (pirita) ou grãos de material isótropo amarelo. Parecem representar oolitos cujo material carbonático foi finamente recristalizado não contendo núcleos de materiais estranhos. Estes são entremeados por carbonato recristalizado mais grosseiro e límpido. Raras formas ovóides mostram estrutura concêntrica.

Ocorrem ainda agregados ou vênulas de grãos de quartzo bem como massas irregulares de pirita.

Os bancos de dolomito, intercalados no pacote de brecha revelam-se constituídos de um mosáico de grãos de tamanho e forma variáveis de carbonato (dolomita) disperso no qual podem ser observados aglomerados de grãos de forma irregulares ou grãos isolados de quartzo e aglomerados de sílica microcristalina que ocorre nas rochas com maior ou menor frequência.

Grãos de pirita e outros opacos também são observados. Ocorre material isótropo amarelado descrito como

sulfato de ferro. Macroscopicamente nesses intervalos há ocorrências de "blenda".

4.2.3.7.3.3 Ambiente de deposição

Brechas dolomíticas e dolarenitos predominantes no intervalo, indicam períodos em que a lâmina d'água diminuiu em espessura concomitante a um soerguimento de rochas carbonáticas anteriormente depositadas que ficaram sujeitas à ação de correntes.

O tamanho dos intraclastos, variável, denota variações na energia dessas correntes ao longo do tempo.

Os níveis estromatolíticos indicam condições de ambiente provavelmente intertidal ("hig intertidal" até "low supratidal" segundo Illing et alli 1965, Logan 1961). Os clastos de estromatólitos nas brechas indicam, que os mesmos também foram erosionados.

A presença de mais de um nível indica variações na posição da linha de praia e consequentemente região intertidal.

4.2.3.7.4 Facies dolomito argiloso-carbonoso

4.2.3.7.4.1 Distribuição e relações de contato

Essa facies é destacada aqui em função da importância econômica do furo.

Ocupa um intervalo pequeno na coluna testemunhada 270 a 321,80 m, parecendo não ter similar expressivo e diretamente correlacionável em superfície. Talvéz, possa

002

NE 7530.0210.0343

corresponder a finas intercalações de siltito preto que ocorrem em superfície dentro de um pacote de brechas intraformacionais dolomíticas. O fato é que há uma tendência dessa facies de ambiente mais calmo dar lugar para leste à facies mais grosseiras.

O contato superior apresenta-se brechado e bastante piritoso. O contato inferior ocorre entre rocha laminada carbonosa, negra e dolomito, cinza claro, fino e maciço; o contato é brusco.

4.2.3.7.4.2 Litologia

Essa facies é constituída por dolomitos laminados, em geral cinza escuros, com camadas espessas de dolomitos puros esparsos, que na parte mediana inferior apresenta predomínio de folhelhos carbonosos negros laminados ou não. A característica principal dessa facies é a contribuição argilosa ou argilo-carbonosa dentro alternadamente a uma deposição carbonática.

Ocorrem diversos níveis de brecha intraformacional de matriz argilo-carbonosa negra onde estão imersos seixos dolomítico-carbonosos (0,5 a 3 cm), dolomíticos argilosos mais claros. Ocorrem venulações de dolomita branca. Dobramentos e pequenas falhas também são comuns.

Existem intervalos mais carbonosos que apresentam ritmicidade na laminação.

Ocorrem mineralizações esparsas de blenda e galena na forma de pintas entre 275,00 a 275,50 m. A pirita ocorre disseminada principalmente nas partes mais carbonosas.

4.2.3.7.4.3 Ambiente de deposição

O teor carbonoso evidencia condições ambientais com abundância de matéria carbonosa no decorrer da deposição sendo mais ou menos incorporada aos sedimentos depositados. A presença de pirita e de dolomito carbonoso indicam condições de circulação de águas, restrita e períodos onde o ambiente era redutor. É notório também que havia mudanças periódicas nas condicionantes de deposição no ambiente em vista da ritmicidade ou laminação presente, depositando ora carbonato ora clástico fino.

Períodos de instabilidade, propiciando condições subaéreas de exposição de sedimentos com ação conjunta, local de pequenas ondas deram ensejo à ressedimentação na forma de níveis de brecha de matriz carbonosa.

4.2.3.7.5 Facies dolomito arenoso-rudáceo silicificado

4.2.3.7.5.1 Distribuição e relações de contato

Essa facies ocupa o intervalo entre 321,80 m e 509 m na coluna testemunhada apresentando um aspecto variável ao longo da mesma. Ocorrem desde dolomitos brechados e brechóides até dolomitos silicificados, brechas dolomíticas ricas em nódulos de chert e grãos silicosos que encontram similar em superfície na presença de brechas cinza médio a cinza escuras com níveis ricos em grãos de quartzo, com finas intercalações de siltito preto no topo (vide mapa geológico de Morro Agudo anexo).

4.2.3.7.5.2 Litologia

Essa facies é constituída por dolomitos, dolomitos brechados a brechóides, dolomitos brechados com nódulos de chert e grãos de quartzo. Em geral predomina a cor cinza clara e os dolomitos são finos.

Os dolomitos brechóides são intensamente venulados por dolomita branca que aparece bem cristalizada, em núcleos erráticos às vezes dando um padrão anastomosado à rocha. Ocorrem frequentemente silicificações. Essa faixa mostra-se piritosa.

Ocorrem níveis de brecha de matriz dolomítica cinza clara onde estão imersos seixos e grânulos de dolomito cinza mais escuro. A partir de 396 metros aumenta a silicificação e o aspecto de brecha é mais notável e constante. Ocorrem dolomitos e rochas de matriz dolomítica cinza-clara onde estão imersos nódulos de sílica e grãos de quartzo. Os nódulos e grânulos são de chert cinzento a negro e os grãos de quartzo são límpidos ou azulados opalescentes com dimensão de 1 a 3 cm de diâmetro, sendo bem arredondados (foto 38).

No intervalo compreendido entre 405 e 434 m a rocha apresenta raros níveis de chert e a rocha é um dolomito cinza, venulado por quartzo com núcleos de dolomita branca, bem cristalizada que se dispõem erraticamente.

Da última profundidade até o final do intervalo há uma maior incidência de níveis com grãos de quartzo de 1 e 2 mm, porções de chert e silicificações mais intensas; o conjunto mostra um aspecto anastomosado.

A silicificação como se vê é variável ao longo do intervalo. Em certos níveis a concentração de grãos de quartzo é tamanha que se pode dizer que são verdadeiros arenitos dolomíticos.

Mod. 002 NE 7630.0210.0343

FOTO 38 - Aspecto do dolomito cinza, brechado e que apresenta níveis com grãos silicosos arredondados e veios de pirita. É venulado por quartzo e dolomita branca. Ocorrem silicificações. Furo 1-PSB-05-MG. 386,60 a 396 m - cx. 85, 86.

A pirita nos dois terços superiores do pacote ocorre disseminada e em vênulas tendo o intervalo faixas muito piritosas, enquanto no último terço do pacote ocorre disseminada na forma de cubos diploédricos ou acompanhando veios de dolomita. Entre 418,40 e 419,50 m ocorrência de blenda marrom caramelo associada à pirita venular.

Microscopicamente a maioria dessas rochas foram denominadas de brechas-dolomíticas. Todas elas mostram aspectos irregulares e heterogêneos. Podem ser observadas lado a lado áreas com material carbonático de granulometria muito fina, áreas com carbonato recristalizado em grandes cristais e áreas contendo quartzo límpido de granulação muito fina ou ainda sílica microcristalina (chert). Raros grãos de opacos ocorrem na rocha.

Na lâmina CAG-571, aparecem massas de carbonato ora de granulação muito fina ora de granulometria intermediária ou grosseira. Ocorrem também massas de sílica microcristalina, agregados ou vênulas irregulares de opacos e ainda grandes grãos arredondados ou ovóides de quartzo cujas bordas são denteadas podendo representar antigos seixos.

4.2.3.7.5.3 Ambiente de deposição

Este pacote em função de sua composição litológica, principalmente com componentes rudáceos, certamente induz a pensar que sucessivas vezes, porções do paleoambiente tornaram-se, por pequenas instabilidades, áreas mais alçadas, sujeitas a erosão pelas correntes.

Assim próximo do recife, as rochas carbonáticas já depositadas foram soerguidas e sujeitas a ação de ondas tendo lugar um ambiente de alta energia, com grande po

der erosivo, em vista do tamanho dos clastos. Em alguns locais é bastante provável que por dissolução e desagregação mecânica conjuntas tenham ocorrido colapsos, explicando em parte a presença de material heterogêneo.

Nos locais onde a energia foi menor, depositaram-se arenitos dolomíticos com boa classificação, em outros, dolomitos arenosos com grãos de quartzo.

A silicificação parece ser diagenética explicando os nódulos de chert (parte).

4.2.3.7.6 Facies dolomito carbonoso estromatolítico

4.2.3.7.6.1 Distribuição e relações de contato

As rochas carbonosas dessa facies ocorrem no intervalo testemunhado de 509 a 651 m, sendo constituído por folhelhos carbonosos com intercalações de dolomitos carbonosos tendo grande número de brechas intraformacionais.

Em superfície, pode dar lugar e interdigitar-se com brechas intraformacionais de matriz dolomítica cinza escura argilosa.

No topo apresenta na passagem para a facies superior, rocha laminada alternando-se finas camadas de folhelho e finas camadas de dolomito silicificado. Parece uma passagem gradual.

Na base o contato é brusco, ocorrendo intervalo de folhelho carbonoso negro em contato direto com dolomito cinza.

4.2.3.7.6.2 Litologia

Essa facies é constituída de folhelhos carbonosos negros ardosianos ou não, dolomitos cinza escuros, carbonosos, às vezes com estromatólitos, em menor proporção brechas intraformacionais de matriz argilosa. Em verdade sucedem-se intervalos dolomíticos e intervalos de folhelhos carbonosos predominando os últimos.

Os folhelhos carbonosos, apresentam uma partição notável, que coincide com finíssimas laminações de tonalidade cinza escura a negra, um pouco mais clara devido ao menor teor de matéria carbonosa. No topo da facies essas rochas mostram-se dobradas, com visíveis estrias de deslizamento. Em geral são cortados por finas vênulas de calcita branca ou rósea mais raramente; dolomita branca também ocorre. A pirita em geral ocorre na forma de lâminas segundo os planos de partição da rocha.

A passagem para os intervalos dolomíticos pode ser brusca ou gradual.

É comum a ocorrência de níveis de brecha na maioria das vezes com caráter intraformacional com matriz argilo-carbonosa negra, dolomítica, onde estão imersos fragmentos calcíferos mais claros de 0,5 a 3 cm e mais raramente dolomíticos. Às vezes essas brechas mostram deformações.

Os dolomitos apresentam cores cinza escuras e até negras, sendo em geral mosqueados por nucleações de dolomita branca cristalizada, que assumem formas bizarras e irregulares dando um padrão anastomosado a essas faixas. Outra feição comum é o aspecto brechóide dado pela penetração intensa de veios de quartzo, calcita ou dolomita branca, que chegam a isolar blocos e fragmentos do dolomito.

O dolomito em geral é bastante fino, ocorrendo

algumas faixas estromatolíticas caracterizadas pela presença de feições laminares circulares mais ou menos concêntricas. Em geral são finíssimas lâminas cinza claras a brancas alternadas a lâminas cinza escuras a negras. Entre 590,80 e 606,40 m ocorrem núcleos de calcita bem cristalizada, clivada, branca, de tamanhos diversos em formas semicirculares ou formas elipsoidais, aureolados por fina franja de quartzo (0,5 mm) e involucrando esse conjunto uma camada negra de 1 a 3 mm, bastante distinta da matriz dolomítica cinza escura. Algumas dessas feições assemelham-se com oncólitos e outras sugerem formas orgânicas.

Podem ocorrer também nos intervalos dolomíticos, silicificações com a presença de chert negro.

As partes mais fraturadas apresentam matéria carbonosa entremeada que preenche parcialmente essas estruturas podendo estar associado à calcita.

A base da facies é composta por folhelho carbonoso.

Microscopicamente as brechas dolomíticas são constituídas de massas de dolomita de granulação muito fina, massas ou vênulas de carbonato em cristais bem maiores e massas ou vênulas de quartzo e sílica microcristalina.

Ocorrem fragmentos de rochas ardosianas, bandas de sericita, biotita e clorita, juntamente com grãos de opacos. Dispersos por toda a rocha ocorrem opacos e pequenos cristais de turmalina.

Os folhelhos são constituídos por material argiloso, matéria carbonosa, quartzo, sericita, clorita e carbonato. A rocha mostra-se inteiramente impregnada por matéria carbonosa negra, na massa da qual podem ser distinguidas

bandas irregulares, orientadas, contendo sílica microcristalina e quartzo, carbonato, sericita, clorita, em palhetas e grãos, sendo que os grãos sílticos de quartzo podem formar concentrações. Em algumas lâminas podem ocorrer bandas de minerais argilosos menos impregnados por matéria carbonosa, adicionadas de quartzo, sericita, carbonato, clorita, acentuando numa fina laminação.

4.2.3.7.6.3 Ambiente de deposição

A cor negra, característica macroscópica da maior parte dessas rochas, sejam dolomitos ou folhelhos, é indicativa da presença abundante de matéria carbonosa, disponível no paleoambiente e, incorporada posteriormente como pigmento aos sedimentos. Essa concentração de matéria carbonosa teve lugar em ambiente restrito (euxínico), onde em águas calmas e relativamente pouco profundas houve deposição clástica fina. A presença de pirita nesses pacotes indica condições redutoras no ambiente.

Já os dolomitos carbonosos em parte indicam a presença de ambiente quase lagunar para formação dessas rochas. Períodos cíclicos de instabilidade propiciaram condições sub-aéreas no meio ambiente provocando erosão e ressedimentação, tendo em vista a presença de brechas de matriz carbonosa e seixos carbonáticos calcíferos, estes últimos talvez indicando deposição de carbonato em condições de águas de maior circulação.

Os estromatólitos indicam a presença de atividade algal no meio em períodos curtos em ambiente especial.

4.2.3.7.7 Facies dolomito basal

4.2.3.7.7.1 Distribuição e relações de contato

Em superfície essa facies não ocorre tal como se posiciona aqui, sendo restrita ao furo onde ocupa o intervalo entre 651,65 m e 1056 m, profundidade final do furo.

Seu contato superior com a facies carbonosa de topo é feito com camada de 1 m de folhelho carbonoso em contato brusco com os dolomitos desta facies. Lateralmente entretanto, tendo em vista a presença de níveis de dolomito no final da facies carbonosa superior, o contato poderá apresentar-se gradativo.

4.2.3.7.7.2 Litologia

Essa facies é constituída por dolomitos de granulometria fina, cinza claros a cinza ou ainda cinza escuros que apresentam-se maciços silicificados com algumas passagens brechadas.

Algumas faixas apresentam silicificações tendo-se a presença de nódulos de chert cinza ou negros e porções irregulares de sílica microcristalina entremeados nessas faixas. Em outros locais ocorrem porções onde a rocha é pintalgada por pequenos núcleos de dolomita branca bem cristalizada, aureolada por sílica incolor. Mais raramente ocorrem delgados intervalos de brecha de seixos dolomíticos cinza com 0,5 a 1 cm (maiores 5 cm e menores 2 mm) imersos em matriz dolomítica.

Em alguns intervalos ocorrem laminações de cores claras e escuras alternadas que podem ser indicativas da presença de "algal mats". Essas lâminas apresentam leves ondulações. Em outros níveis, que ocorrem entre 880 e 975 m,

tem-se estruturas mais ou menos concêntricas formadas por finíssimas lâminas alternadas cinza claras e de cor cinza sugerindo feições estromatolíticas.

Devido ao diâmetro do furo ser reduzido a esta profundidade, não podem ser feitas maiores observações. A tectônica é evidenciada pelo deslocamento de núcleos dolomíticos ou de porções silicosas. A pirita é rara. A parte basal nos seus 50 m finais é constituída de dolomito cinza contendo muito chert, sendo cortado por vênulas silicosas. Ocorrem pequenos intervalos com brecha intraformacional. Núcleos de dolomita associados com sílica, são falhados.

Microscopicamente são constituídos por dolomita de granulometria relativamente homogênea ou ainda bastante fina contendo grandes massas de material bem cristalizado de granulação muito mais grosseira e com aspecto foliáceo. Além do carbonato podem ser observados, raros grãos de quartzo ou escassas bandas de material opaco.

As lâminas de rochas com nucleações dolomíticas, apresentam áreas de granulação mais fina, áreas com granulação mais grosseira e recristalizadas, com locais de desenvolvimento de feições esferulíticas de carbonato em formas irradiadas bastante distintas.

Grãos de quartzo ocorrem isolados ou aglomerados.

Grãos de opacos e bandas negras delgadas irregulares estão presentes em menores proporções. Microfalhas e áreas de material distintamente fragmentado também podem ser observadas.

4.2.3.7.7.3 Ambiente de deposição

Em vista da presença de alguns níveis laminados levemente enrugados e de estruturas similares a estromatólitos e em vista do posicionamento estrutural dessas rochas, pode-se inferir a presença de antigos biohermas que parecem ser alinhados constituindo um paleorecife. A recristalização deve ter apagado a maior parte das estruturas que indicariam a presença de um ambiente que durante longo tempo propiciou condições favoráveis a que se desenvolvesse uma abundante fauna algal e fossem edificados os recifes algais. Em certos períodos houve condições de erosão nessa parte do ambiente originando brechas intraformacionais.

4.2.3.7.8 Geologia Econômica

Esse furo que corta horizontes mineralizados em sulfetos, mostra mineralizações mais significativas entre 123,20 m e 270,90 m, ocorrendo em duas facies: facies dolomito ardosiano laminado e facies dolarenito.

A mineralização ocorre em três faixas sendo que duas, as mais importantes, estão situadas na facies dolarenito.

A mineralização na facies dolomito ardosiano laminado, ocupa o intervalo de 123,20 a 127,10 m, estando encaixada em nível de rocha dolomítica com caracteres de dolarenito, sendo brechada, venulada por quartzo e dolomita. O topo desse nível é marcado pela presença de camada maciça de pirita com 20 cm de espessura. A mineralização apresenta blenda e galena, sendo a primeira mais abundante, com cor amarelada, exibindo uma laminação tectônica plenamente visível nas faixas de blenda. Esse nível mineralizado ocorre também na rampa de acesso às galerias, juntamente com a cama

da de pirita no topo.

A facies dolarenito, a mais importante de todas do ponto de vista econômico, está representada por rochas carbonáticas retrabalhadas, dolarenitos, brechas dolomíticas e dolomitos. A mineralização ocorre em duas faixas 138 a 215 m, e 232 a 270,90 m.

O pacote superior dessa facies, constituída principalmente por dolarenitos (178 a 215 m), constitui-se no metalotecto mais favorável à mineralização e onde se concentram os horizontes mais ricos em sulfetos. A mineralização é predominantemente constituída por blenda, que possui cor amarela pálida sendo mais saliente quando o testemunho é lavado. É fina e constitui parte intersticial entre os grãos clásticos atuando como matriz, ou cimento.

A blenda pode ocorrer também em formas venulares, aparecendo então cristalizada com cor de mel, mais escura que a blenda intersticial. Esta tem caráter remobilizado, associando-se ou não com dolomita branca cristalizada ou pirita.

De 179,00 a 199,25 m a mineralização de blenda é predominante sendo que entre 199,25 a 214,80 m predomina galena ora concentrada ora disseminada. Dentro dessa faixa, é claro, existem níveis mais ricos e outros onde a mineralização é mais esparsa sendo aqui englobados para efeitos descritivo.

A terceira faixa, a mais inferior, situa-se em pacote constituído de dolomito e brecha dolomítica intraformacional.

Possui três níveis mineralizados em blenda e galena situados nos seguintes intervalos: 232,00 a 237,00 m,

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

240,60 a 247,75 m e 252,75 a 272,90 m. No primeiro nível a mineralização associa-se a brecha com grãos silicosos e dolomito silicificado cinza escuro. O segundo nível é constituído de brecha dolomítica cinza-clara com fragmentos de até 1 cm. A mineralização pode estar associada à pirita, sendo remobilizada ou não; há predomínio de blenda sobre galena.

No último intervalo a mineralização é bastante esparsa ocorrendo pintas de galena ou blenda associadas à pirita.

Ocorrências menos significativas podem ser notadas entre:

275,00 e 275,50 m - blenda e galena associadas à pirita em rocha argilo-dolomítica, topo da facies dolomito argiloso carbonoso.

418,60 a 419,50 m - blenda marrom caramelo em dolomito brechado silicificado, da facies dolomito arenoso rudáceo silicificado.

729,25 m - cristais de galena no dolomito basal.

Observa-se que tanto a blenda intersticial quanto a blenda remobilizada podem estar associadas à pirita; a blenda remobilizada é mais escura (contém mais ferro) sendo de temperatura de formação mais alta.

Falta uma melhor caracterização microscópica da mineralização em relação à paragênese e relacionamento com as encaixantes. Nota-se um controle litológico da mineralização e tanto dolarenitos como brechas associadas constituem-se no metalotecto mais favorável à mineralização com boas ocorrências de blenda e galena nos tipos litológicos similares de outros furos (1-PSB-08-MG e 1-PSB-11-MG).

A mineralização parece relacionada à "paleo carst".

Em trabalhos de prospecção mais recentes efetuados pela METAMIG, tem sido encontradas ocorrências de sulfetos de zinco cujo caráter ainda se reveste de especulativa.

Esses trabalhos de prospecção por meio de sondagem se referem a uma área situada à nordeste do morro do Calcário, margem esquerda do córrego do Morro Agudo. Nessa área se tem região de cobertura, sabendo-se entretanto que nos furos de sondagem foram detectados níveis com ocorrências ao que parece bastante significativas, que porém dados a potencialidade da área são importantes.

4.2.3.8 Furo 1-PSB-10-MG

4.2.3.8.1 Generalidades

Este furo se encontra em situação um pouco distinta em relação ao agrupamento dos furos anteriores da região Morro Agudo-Paracatu, como se pode visualizar no esboço geológico da área do furo 1-PSB-10-MG, anexo. Geologicamente é constituída por uma sequência predominantemente pelítica enquanto a faixa oriental, a leste da rodovia MG-28, é constituída por uma sequência químico-clástica. A área de domínio das rochas pelíticas apresenta uma topografia suave, bastante arrasada, sendo em grande parte coberta de latossolo amarelado a avermelhado, com locais cobertos por canga ferruginosa.

Os raros afloramentos dessa faixa meteorizados são de uma rocha argilo-síltica amarelada a bege (pouco silte na mastigação), com intercalações de camadas, 10 a 15 cm

de espessura, contínuas de siltito róseo, bege amarronzado ou mesmo camadas de arenito róseo-gris. Tanto siltito como arenito apresentam palhetas de mica nos planos de partição, ocorrendo pontuações esbranquiçadas dando conta da presença de feldspato. Um afloramento de rochas fresca, na ponte sobre o ribeirão da Aldeia, revelou estágios de meteorização iguais ao dos pelitos e a parte mais grosseira revelou um arenito argilo-micáceo. A sequência toda é dobrada, de maneira contínua por braquissinclinais e braquianticlinais sucessivos de pequena amplitude com eixo NS e com flanco leste mais acentuado.

Antipodamente os sedimentos químico-clásticos das serras da Pindaíba, do Furado e do Salobro, formam importante estrutura orográfica escarpada com desnível de até 250 m.

A serra da Pindaíba estruturalmente constitui um braquissinclinal de eixo maior quase meridiano. Na base parecem ocorrer sedimentos carbonáticos dolomíticos impuros, argilosos, encimados ou em interfacies com dolomitos cinza-claros com matizes avermelhadas ou róseas, finos na base e com granulometria média na parte mediana. Localmente ocorrem estruturas que lembram estromatólitos.

Na parte mediana dessa seqüência ocorre banco de arenito fino com camadas de siltito bege a amarelado, que se revela como camada resistente saliente e quase contínua nas aerofotos podendo talvez servir de camada guia.

Superiormente à sequência carbonática ocorre espesso pacote de arenitos médios até grosseiros, cinza esbranquiçados a amarelados (creme), ou avermelhados se ferruginosos. Localmente podem ser conglomeráticos. No solo

ocorrem blocos de silexito. O topo arenoso atinge cotas de 878 m enquanto a base da sequência carbonática aflorante tem cota de 640 m.

O mergulho das camadas na estrutura varia de 25^{o} a 35^{o}, ocorrendo falhamentos em blocos distintos nas aerofotos.

As serras do Salobro e do Furado são parte de um braquissinclinal falhado. Para WSW da serra da Pindaíba ocorrem mineralizações de blenda nas fazendas do Cocal e Fagundes, contidas na sequência carbonática dolomítica.

A locação se situa próximo da falda sudoeste da serra da Pindaíba onde a cobertura atingiu uma espessura de 27,25 m, e revelou-se constituída de solo areno-argiloso, amarelado, contendo fragmentos de rocha dolomítica silicificada cinza.

A coluna testemunhada revelou dois conjuntos de rochas bastante distintos permitindo uma divisão à grosso modo em duas facies:

Facies dolomito

Facies argilo-síltico-carbonoso

4.2.3.8.2 Facies dolomito

4.2.3.8.2.1 Distribuição e relações de contato

Em superfície, a facies carbonática que ocupa o topo do furo mostra-se similar, em parte, ao pacote dolomítico que aflora a este e norte da locação. As partes escarpadas são de dolomito puro, silicificado, enquanto no fundo dos vales abertos por erosão, essas formas maciças, mostram

na sua base faixas margosas aflorantes de certa extensão, situando-se próximas da falda este da serra da Pindaíba ou próximo dos afloramentos ruiniformes da fazenda àgua Viva. Essas partes parecem ter uma maior conotação em relação às rochas dolomíticas com intercalações argilosas e argilo-carbonosas do furo (vide perfil geológico esquemático serra da Pindaíba anexo).

O contato basal com as rochas da facies argilo-síltica carbonosa parece brusco. Superficialmente não se tem dados a respeito desse contato.

4.2.3.8.2.2 Litologia

As rochas desta facies são constituídas de dolomitos com intercalações de lâminas e camadas argilosas, argilo-carbonosas, e dolomitos puros com raras laminações. Os dolomitos puros ocupam o intervalo entre 301 e 416 m.

Portanto de uma maneira geral, com raras exceções restritas a pequenos intervalos, os pacotes carbonáticos compostos de dolomitos recebem uma contribuição maior ou menor de componentes clásticos que se individualizam no seu interior na forma de lâminas e camadas.

Em geral as faixas mais dolomíticas têm granulometria fina possuem cores cinza-claras a cinza escuras onde se destacam lâminas ou camadas cinza escuras ou negras argilosas com maior ou menor conteúdo de matéria carbonosa. Essas lâminas ou camadas em geral são esparsas, sendo mais raramente concentradas ou ainda rítmicas.

Em diversas passagens do intervalo entre 107 e 187 m, ocorrem lâminas e camadas finas esverdeadas provavelmente sericíticas-cloríticas. De 200 a 300 m ocorre faixa

com uma contribuição carbonosa mais acentuada ocorrendo inclusive níveis métricos de dolomito cinza escuro, carbonoso, além de laminações e camadas argilo-carbonosas mais concentradas.

A faixa de dolomito que apresenta raríssimas intercalações argilosas e argilo-carbonosas situa-se entre 302 e 416 m, sendo constituída de dolomito cinza claro, fino que apresenta mineralizações de blenda associadas a veios de pirita entre 348,20 e 356,80 m.

Nessa faixa é comum a presença de estilolitos, assim como em outras faixas mais dolomíticas, (107 a 178 m), os quais são marcados na linha de sutura pela presença de matéria carbonosa (foto 39). Ocorrem pequenos intervalos de brechas de matriz em geral argilo-carbonosa com seixos dolomíticos tendo maior expressão no intervalo entre 359 e 365 m.

É constituída de uma matriz dolomítica, cinza clara que contém seixos de dolomito cinza escuro, alongados, com dimensões desde milímetros até 3 cm. Algumas dessas brechas são de natureza tectônica.

Estruturalmente são as rochas laminadas, carbonosas aquelas que melhor mostram deformaçõss ocorrendo falhas de alto ângulo e dobramentos. Venulações de dolomita são raras.

Microscopicamente os dolomitos são formados por um mosaico granular fino, composto dominantemente por carbonato dolomítico onde se dispersam caoticamente grãos de quartzo e feldspato na fração síltica. Mais raramente ocorrem grãos de opacos, finas palhetas de sericita. A matéria carbonosa costuma ocorrer em proporções variáveis em quase todas as amostras estudadas.

FOTO 39 - Dolomito cinza claro maciço, com grande número de estruturas de dissolução representadas por estilolitos, cuja linha de sutura é marcada por película argilo-carbonosa negra. À extrema direita, parte superior dolomito cinza silicificado. Furo 1-PSB-10-MG - 386,95 a 390,65 m. cx. 86

Nas variedades brechóides os efeitos tectôni cos se traduzem na presença de fraturas e pequenas falhas que encurvam a clivagem dos elementos carbonáticos e produ zem áreas de grãos triturados.

Uma lâmina da região mineralizada CAL 381 (355,50 a 355,80 m) revelou a presença de um mosaico granu lar heterogêneo de dolomita com áreas de granulometria mais grosseira. A rocha é fraturada sendo as fraturas preenchi das por pirita bem cristalizada, sendo ainda comum a presen ça de cristais de blenda amarronzados, isotrópicos, identifi cados por RX e cristais de barita incolores automorfos.

As lâminas e camadas argilosas e argilo carbo nosas, revelaram a presença de folhelhos, distintos pela con tribuição carbono-diferencial. Em geral são finamente lami nados ou então os micáceos, biotita e sericita, têm orienta ção preferencial segundo uma direção aparecendo por vezes pequenas faixas onde se dispersam grãos de quartzo e feldspa to na fração síltica. É frequente a presença de cristais cú bicos opacos parecendo tratar-se de pirita; sua concentração por vezes está associada a fraturamentos preenchidos por do lomita.

Além destes, ocorre zirconita em pequenos grãos. Nas amostras mais carbonosas, é notável a impregnação de ma téria carbonosa pigmentando de negro toda a rocha.

Em algumas lâminas de faixa argilo-carbonosas foram descritos folhelhos com intercalações arenosas, sendo que a rocha ao microscópio é finamente laminada. Faixas de folhelho alternam-se com finas faixas ou lentes ricas em grãos de quartzo e feldspato interajustados entre si, apare cendo finas palhetas de sericita orientadas.

Ocorrem deformações como a penetração perpendicular de faixa arenosa no folhelho, talvez ainda no estágio plástico das rochas envolvidas. Rutilo, zirconita, opacos e turmalina são os acessórios.

Foram detectadas também intercalações areno-dolomíticas em algumas lâminas das faixas de folhelhos assim como intercalações de arenito feldspático. Há que acrescentar, que em amostra de mão essas faixas são raras, de ordem centimétricas e muito locais.

4.2.3.8.2.3 Ambiente de deposição

A maior parte do pacote, seja pela sua composição ou estruturas apresentadas, mostra uma variação nas condicionantes de sedimentação de paleoambiente. Ao longo da deposição predominantemente carbonática, haviam variações periódicas que davam lugar à sedimentação clástica fina representada litologicamente por lâminas e camadas de folhelhos, cessando a deposição carbonática. Essa deposição clástica fina, de águas calmas, também se deposita em condições distintas ou seja esta deposição se deu em épocas de ambiente de circulação restrita e com abundante matéria carbonosa no ambiente (folhelhos carbonosos) ou épocas em que haviam condições de maior circulação e ausência de matéria carbonosa no ambiente (folhelhos e intercalações argilosas não carbonosas esverdeadas). A presença de finas lâminas de arenito indica que mesmo na deposição das camadas de folhelho, houve instabilidades locais que propiciavam variações no paleoambiente que se tornou mais raso temporariamente com locais de mais alta energia de águas mais agitadas.

Instabilidades maiores, também de curta duração, propiciaram o aparecimento de brechas intraformacionais.

Para a dolomitização é provável a presença de ambiente lagunar, principalmente dos dolomitos carbonosos que sugerem águas pouco profundas. Concentrações de pirita revelam presença de condições redutoras em alguns períodos.

4.2.3.8.3 Facies argilo-síltico-carbonosa

4.2.3.8.3.1 Distribuição e relações de contato

Em vista das extensas áreas de latossolo, tanto a leste como a oeste das serras da Pindaíba e do Salobro, é difícil prognosticar se as rochas desta facies têm extensão lateral aflorante. Fica aqui registrado entretanto, que na faixa ocidental, com os poucos afloramentos bastante meteorizados, observa-se uma presença constante de camadas e lentes de arenito e siltito grosseiro arenoso. No único afloramento fresco (ponte do ribeirão da Aldeia) as rochas aflorantes, com intercalações arenosas, são bastante semelhantes em composição e coloração (menos carbonosas) àquelas de subsuperfície. Ocupa o intervalo testemunhado entre 476,25 m e 1.400,00 m.

O contato no furo é brusco. A base da facies dolomítica é constituída de dolomito cinza escuro, com algumas intercalações de folhelho carbonoso em lâminas, com fraturas preenchidas por material carbonoso. O topo da facies basal do furo é constituído de rocha argilo-síltica-carbonosa, com camadas e lâminas arenosas de granulometria fina, de cor cinza escura.

4.2.3.8.3.2 Litologia

Essa facies que ocupa toda a parte basal tes

temunhada do furo é constituída por rochas argilo-sílticas carbonosas cinza escuras a negras, contendo intercalações de lâminas, finas camadas e mais raramente camadas espessas de composição síltica-arenosa ou arenosa cinza claras ou cinza escuras. (Foto 40).

Em certos trechos argilo-síltico-carbonosos po de ocorrer uma contribuição dolomítica, que se inicia em torno de 960 m, distribuindo-se esparsamente.

As lâminas e camadas finas intercaladas, distintamente mais grosseiras que as faixas argilo-sílticos predominantes, têm presença constante ao longo dessa facies. Ocorrem em geral de maneira um pouco espaçada não chegando a uma ritmicidade, porém dificilmente ao longo de intervalo de 20 m deixa-se de vê-las. São raros os intervalos onde as camadas atingem até 20 cm de espessura e têm uma presença maior, suplantando em volume a rocha argilo-síltica carbonosa que ocorre em camadas finas. Os intervalos entre 655,00 e 660 m, 671,00 a 675,00 m e 910,00 a 925,00 m apresentam o predomínio de rochas areno-sílticas sobre finas camadas e lâminas argilo-sílticas carbonosas.

As rochas síltico-arenosas, arenitos e rochas areno-sílticas, podem ter uma contribuição carbonática, calcífera e/ou dolomítica. Por diversas vezes essas intercalações tem aspecto de uma grauvaca sendo cinza escuras.

Em geral a passagem da rocha argilo-síltica-carbonosa para essas intercalações é gradativa.

Ocorrem alguns intervalos com brechas sendo os mais importantes aqueles situados entre 779 e 787 m e entre 795 e 808 m possui dobras e falhas, sendo esses intervalos caracterizados como constituídos por brecha tectônica na des

FOTO 40 - Aspecto geral da facies argilo-síltico-carbonoso, contendo intercalações esbranquiçadas de siltitos arenosos e arenitos de camadas finas e lâminas. Furo 1-PSB-10-MG - 532,20 a 541,70 m - cx. 117, 118.

crição semanal do furo.

O conjunto apresenta falhamentos e dobramentos que são mais notáveis onde ocorrem camadas de composições distintas. Apresenta ainda vênulas de calcita cortando as estruturas da rocha que suplantam em quantidade as vênulas dolomíticas, ambas brancas.

A pirita é rara e quando encontrada em geral está na forma de vênulas.

Microscopicamente as rochas argilo-sílticas carbonosas foram descritas pelo LAMIN como sendo constituídas por pelitos, pelitos siltíticos.

Os pelitos siltíticos foram descritos como rochas de granulometria muito fina compostaspor uma matriz pelítica, sericita, material argiloso com dolomita, onde se encontram grãos de quartzo equigranulares, às vezes arredondados, tamanho silte. A matriz é impregnada por matéria carbonosa, ocorre no sentido do acamadamento realçando-o. As rochas apresentam microfraturas preenchidas por quartzo recristalizado e em algumas áreas com quartzo nos bordos e calcita no núcleo da vênula. Subordinadamente ocorrem opacos, leucoxeno, zirconita, rutilo, biotita e calcita.

Outra rocha descrita pelo mesmo laboratório foi definida como um pelito formado por uma massa uniforme de material argiloso, sericita, pouca dolomita e grãos de quartzo na "fração pelítica". Os microfraturamentos são preenchidos por quartzo. Largas faixas de matéria carbonosa podem ser observadas. Opacos, zirconita e rutilo ocorrem em porção restrita.

As intercalações mais grosseiras constituindo lâminas e camadas apresentam uma variada classificação. Ocorrem pelitos siltíticos, arenitos argilo-dolomíticos, dolo

mitos areno-argilosos e pelitos arenosos, siltitos argilo-dolomíticos, siltitos areno-dolomíticos e mais raro, dolomito com intercalações areno-pelíticas.

Os siltitos argilo-dolomíticos apresentam grãos de quartzo de tamanho variável, subarredondados, em matriz calcopelítica (sericita), cortada por microfraturas ora preenchidas por calcita e dolomita. Em proporções secundárias ocorrem grãos de opacos, titanita, zirconita e biotita. A matéria carbonosa se dispõe segundo o acamadamento da rocha. Observam-se microfalhas.

No siltito areno-dolomítico a matriz é constituída de material argiloso, dolomita e palhetas de sericita, com impregnação carbonosa. Grãos de quartzo ocorrem no tamanho areia. Em proporções secundárias ocorrem titanita amarronzada, biotita, zirconita e pequenas massas de clorita. O acamadamento é dado pelas linhas paralelas formadas pela matéria carbonosa.

Os arenitos argilo-dolomíticos, são formados por grãos de quartzo de tamanhos variáveis, subarredondados, plagioclásio em matriz constituída de material argiloso, sericita e dolomita. Há matéria carbonosa; em menores proporções ocorrem zirconita, leucoxeno e opacos.

Os pelitos arenosos como na lâmina CAL 393, 524,20 a 524,40 m, são constituídos de matriz pelítica (material argiloso e sericita) contendo grãos de quartzo subarredondados de vários tamanhos e plagioclásio em pequenos cristais geminados. A matriz está impregnada por matéria carbonosa. Como acessórios encontram-se turmalina arredondada pleocróica de cor verde, titanita, epidoto em prismas esverdados, rutilo e opacos.

Uma lâmina descrita pelo LAPET/BH, à profundidade de 516,45 m, revelou a presença de grauvaca lítica, denominação essa que segundo FOLK foi abandonada, sendo hoje utilizada a denominação de "filarenito" para tais rochas. É constituído por quartzo, plagioclásio, microclina, sericita, clorita, turmalina, moscovita, biotita, opacos, titanita, zirconita, epidoto, carbonato, fragmentos de rocha foliada.

O acamadamento é dado pela disposição linear dos filossilicatos clásticos e dos fragmentos líticos foliados.

A forma original arredondada de fragmentos e grãos foi destruída durante a diagênese.

Os constituintes clásticos têm granulometria máxima de 0,2 mm, flutuam na matriz sericítica-clorítica que contém também ilita abundante. Os grãos raramente se tocam. O quartzo é de variedade monocristalina, ocorrendo poucos policristalinos.

O feldspato ocorre em grãos límpidos ou argilizados e sericitizados. A continuidade do material da matriz (ilita e sericita) para dentro dos grãos de feldspato evidencia que esses processos de argilização e sericitização são fundamentalmente de derivação diagenética.

A biotita apresenta bordos cloritizados e muscovitizados, e algumas palhetas de clorita exibem relictos de biotita no seu interior.

Os fragmentos líticos que caracterizam a rocha, são de rocha foliada. Apresentam forma alongada de bordos arredondados e são constituídos de sericita, clorita e muscovita, sendo alguns fragmentos corroídos pela matriz. O carbonato pode apresentar formas arredondadas que parecem o

riginadas da substituição de quartzo na fase diagenética.

Nos acessórios predominam os minerais opacos.

Saliente-se aqui que uma lâmina de superfície, de rocha fresca, debaixo da ponte do ribeirão da Aldeia (MG-28), correspondendo a uma intercalação areno-síltica em rochas pelíticas, revela a presença também de fragmentos líticos de filossilicatos (muscovita e clorita) imersos em matriz sericítica-clorítica com ilita abundante. Os bordos dos clastos são corroídos. Os grãos de feldspatos são argilizados e sericitizados. Os fragmentos têm formas elípticas. Os grãos de quartzo têm dimensão de areia fina 0,18 mm não se tocam e ficam flutuando na matriz.

Nota-se a semelhança entre as duas descrições sendo que uma rocha é de superfície e a outra está situada a 516,45 m de profundidade e abaixo de toda a coluna carbonática!

Muitos "pelitos siltíticos" podem ser filarenitos!

4.2.3.8.3.3 Ambiente de deposição

A julgar pelas intercalações de lâminas e camadas síltico-arenosas e areno-sílticas, constantemente inclusas nas rochas argilo-sílticas carbonosas, pode-se aduzir que houve no paleoambiente mudanças periódicas de pouca duração, nas condições de sedimentação no ambiente. A presença dessas intercalações revela períodos onde o ambiente teve maior energia, propiciando a deposição de clastos mais grosseiros. A maior parte da coluna dessa facies deve ter-se depositado em ambiente de baixa energia. Os filarenitos po

dem ocorrer em diversos ambientescomo deltas, planícies de inundação, locais costeiros, como praias, lagunas e estuá rios. Requerem antes de tudo rápida erosão, combinada com uma deposição rápida, com ambiente de deposição de energia moderada. O arredondamento dos grãos indica certa distância da fonte. A grande quantidade de matriz, uma imaturidade. Possivelmente, tendo em vista associação de outras caracte rísticas da área, este depósito tenha se dado próximo do li toral em local um pouco restrito pela presença de matéria car bonosa (flood plain? tidal flat?).

4.2.3.8.4 Geologia Econômica

O estudo macroscópico dos testemunhos, aliado aos resultados das análises, revelou mineralizações de blen da e galena de pequeno porte. Essas mineralizações situam--se na facies carbonática, estando restritas a pequenos vei os onde a blenda é marrom caramelo estando na forma ou de cristais isolados ou de pequenos veios esparsos inclusos em veios maiores de pirita. Além da pirita nesse furo ocorre a barita que não havia sido detectada ainda em paragênese com blenda e galena.

As ocorrências se dão nos seguintes intervalos: 162,40 m, 348,20 a 348,35 m, 351,20 a 351,30 m, 354,30 m, 355,05 a 355,12 m, 355,40 a 356,25 m, 356,43 a 356,58 m, 356,78 a 356,81 m, 402,55 a 403,60 m, 408,95 m, 409,70 m e 448,15 m. Maiores esclarecimentos a respeito da quantifi cação dessas ocorrências estão no Anexo III.

É bom que se frise que 15 km a sudeste do fu ro, nas fazendas Cocal e Fagundes existem mineralizações sig nificativas de certa tonelagem em sequência carbonática se

melhante àquela da parte superior do furo. Na fazenda Fagun des foram efetuados trabalhos de sondagem (ENGEX).

4.2.3.9 Correlações

Do que foi discorrido em, generalidades da estratigrafia da região Morro Agudo-Paracatu e na estratigrafia dos furos da mesma região, pode-se observar que existe uma grande variação faciológica na área, além de complicações estruturais não devidamente avaliadas.

Além disso, não ocorre uma camada guia que possa posicionar uma determinada litologia ou agrupamentos litológicos englobados em uma facies. Tal comportamento não permitiu vaticinar, ao longo dos trabalhos, a possibilidade de repetição ou de encontro de litologias similares a uma profundidade pré-estabelecida.

O que ocorre em realidade são litologias que podem ser similares mas que lateralmente não se pode afiançar sua continuidade e em consequência seu isocronismo em relação à outras facies.

É evidente que existiu um controle dessas facies e seu posicionamento em relação a uma linha de paleorecifes descontínuos é inegável, parecendo que os mesmos são o ponto de partida para uma melhor compreensão da distribuição dessas facies segundo sua posição proximal ou distal dess recifes.

No item distribuição e relações de contato de todos os furos, já foram tecidos comentários a respeito da continuidade lateral das facies de cada furo e, consequentemente, seu surgimento ou não em superfície. Ao mesmo tempo

foram vistos furos que apresentam uma maior complexidade litológica dentro das facies em relação à outros furos, sendo que o furo 1-PSB-09-MG é de mais simples faciologia.

A abordagem ampla sobre a correlação nessa área não tem sentido prático ao estágio atual.

O assunto, por problemas estruturais e de desenvolvimento de facies, será dissecado segundo dois zoneamentos faciológicos. O primeiro zoneamento faciológico está compreendido pelos furos 1-PSB-08-MG, 1-PSB-09-MG e 1-PSB-11-MG, tendo a leste do furo 1-PSB-08-MG uma amarração faciológica nos dolomitos do morro Bento Camelo e nos dolomitos estromatolíticos do morro do Tamanduá (reef).

O segundo zoneamento faciológico está constituído pela área entre os furos 1-PSB-05-MG, 1-PSB-06-MG e 1-PSB-07-MG, com amarração faciológica nos dolomitos, brechas e dolomitos estromatolíticos do morro do Calcário (reef).

Crê-se que desta maneira, as discussões podem ser melhor compreendidas facilitando também a tarefa de redação, interligando-se automaticamente as discussões dos dois zoneamentos oportunamente.

Entre os furos 1-PSB-09-MG e 1-PSB-08-MG distantes 13 km no rumo N 45° W ocorrem similaridades litológicas, que vão esbarrar em problemas estruturais. É inegável a semelhança litológica entre facies verdes, ardosiana dolomítica do topo do furo 1-PSB-08-MG, com a facies também verde do topo do furo 1-PSB-09-MG, que apresenta-se mais carbonática e filitizada por fenômenos dinamometamórficos, mas que originalmente são constituídos de rochas semelhantes composicionalmente.

Mod. 002 NE 7530.0810.0343

Superficialmente de SE para NW, no sentido do furo 1-PSB-09-MG, até os serrotes que ficam a leste do córrego da Gruna (continuidade sul da serra do Cacunda), tem-se área bastante arrasada, com drenagem pouco desenvolvida e extensas coberturas. Nas ravinas e drenos, pode-se observar a presença de rochas meteorizadas, que são similares àquelas encontradas meteorizadas no topo do furo 1-PSB-08-MG. Os dobramentos observáveis são de pequena amplitude, não intensos. Os problemas surgem com a presença de uma sequência ardosiana a filitosa, que fica entre a serra do Velosinho e os serrotes da margem esquerda do córrego da Gruna, e que parece interromper-se ao chegar à margem esquerda do ribeirão Santa Isabel. Essa sequência mostra no bordo oriental intensamente dobrado com planos de dobra mergulhando para oeste, com baixo gradiente, indicando esforços no sentido ocidente-oriente.

As outras duas sequências mais a oeste (na linha de perfil), constituídas de filito grafitoso da serra do Velosinho e a sequência filitosa cinza prateada, carbonosa situada a oeste da mesma serra, também se interrompem à margem esquerda do ribeirão Santa Isabel. As três últimas sequências, portanto, ficam encunhadas dentro da sequência ardosiana-filitosa-carbonática verde, que se estende do furo 1-PSB-08-MG ao furo 1-PSB-09-MG.

Esse acunhamento pode ser tectônico ou não. Existindo dificuldades na interpretação de tais fatos, a tarefa de correlacionar os furos torna-se bastante penosa.

Portanto, no estágio atual, pode-se somente fazer uma comparação entre as litologias contidas nas facies atravessadas pelos dois furos.

Em subsuperfície observa-se que as facies de topo de ambos os furos, constituídas de rochas verdes, apresentam-se com pequenas variações sendo mais filitosa e mais espessa no furo 1-PSB-09-MG (vide fig. 18).

A facies do furo 1-PSB-08-MG imediatamente inferior à facies de topo, que ocupa o intervalo entre 126 e 373 m, apresenta como foi visto uma litologia variada, dolomitos argilosos laminados ardosianos carbonosos contendo intervalos de brechas calcíferas carbonosas, dolomitos com faixas carbonosas.

No furo 1-PSB-09-MG abaixo da facies carbonática filitosa verde, não se encontra a litologia da facies dolomito carbonoso ardosiano do furo 1-PSB-08-MG, ocorrendo isto sim um pacote de ardósias-carbonosas, dolomíticas, negras, com intervalos de subfacies arenosa-ardosiana carbonosa.

Essas litologias da facies dolomito-carbonoso ritmito, principalmente aquelas que representam pacotes depositados em águas de maior energia (mais próximas do recife) tenderiam a acunhar na direção do furo 1-PSB-09-MG, podendo, lateral e verticalmente variar, entretanto, para uma facies mais carbonosa. Não fosse isso a própria tectônica se encarregaria de por estas facies a nível diferencial.

A facies folhelho-ardosiano-carbonoso que ocorre no furo 1-PSB-08-MG no intervalo testemunhado de 373 a 744 m é similar à facies ardosiana-carbonosa-dolomítica do furo 1-PSB-09-MG, sendo neste mais espessa e possuindo subfacies arenosa-ardosiana-carbonosa. No furo 1-PSB-08-MG também ocorrem pacotes de arenito carbonático entre 540 e 560 m.

A facies basal do furo 1-PSB-08-MG constituída de dolarenitos, doloruditos, dolomitos, com intervalos de

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS I-PSB-09-MG E I-PSB-08-MG

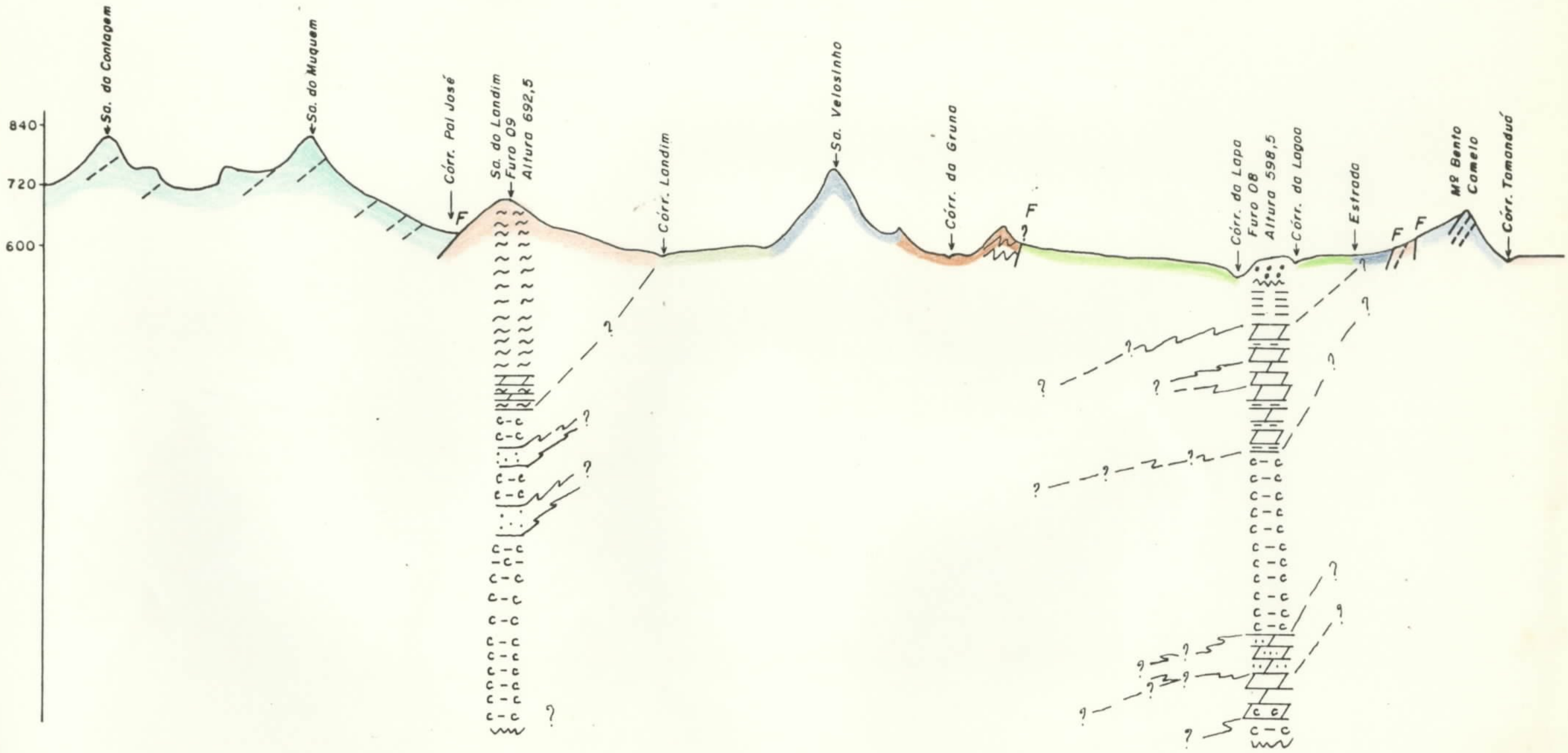


FIG. 18

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS 1-PSB-09-MG E 1-PSB-08-MG

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-08-MG

SOLO

-Facies Ardosiano-Dolomitico

Ardósias carbonáticas, laminadas, verdes a verde-acinzentadas

-Facies Ritmito Ardosiano - Arenoso

Sequência constituída de rochas dolomíticas-argilosas, argilo-dolomíticas, ardosianas a filitosas, dolomitos carbonosos; brechas intraformacionais e doloarenitos calcíferos ; faixas carbonosas ardosianas restritas.

-Facies Dolomito Ardosiano

Sequência argilo-carbonosa, ardosiana com intercalações dolomíticas-carbonosas.

-Facies Dolomito Estromatolítico

Dolomito cinza-escuro a cinza-claro, com camadas de doloarenito e dolorudito ; é carbonoso no fim do intervalo.

Dolomito carbonoso contendo lâminas argilo-carbonosas.

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-09-MG

-Facies Carbonato - Filito

Filito verde, carbonático com camadas de dolomito para a base

-Facies Filito - Ardosiano - Carbonoso

Sequência argilo-carbonosa, negra arcosiana a filitosa, com intercalações de arenito silicificado ; intercalações dolomíticas carbonosas, cinza-escuras.

F Falha

Traços estruturais esquemáticos de superfície.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE DOS FUROS 1-PSB-08-MG E 1-PSB-09-MG

PЄbfg — Filitos grafitosos, negros piritosos ou não, intercalações de quartzitos (arenitos silicificados ?).

PЄbaf — Filitos verdes dolomíticos a calcíferos, ardosias carbonáticas, dolomíticas verdes, amareladas a róseas quando meteorizadas

PЄbf — Filitos cinza-prateados, grafitosos, piritosos.

PЄbfg — Filitos grafitosos, negros, lentes arenosas.

PЄbaf$_1$ — Ardósias, filitos, esverdeados; lentes de dolomito cinza-escuro, pacotes de arenitos, lentes de chert piritoso.

PЄba — Predomínio de ardósias esverdeados, carbonáticas, amarelas a ocre ou róseas, quando meteorizadas, lentes areno-sílticas róseas; lentes de dolomito.

PЄbafar — Filitos e ardósias esverdeados (ritmitos) amarelados com intercalações de quartzitos (arenitos ?) lenticulares, róseos a esbranquiçados.

PЄbc — Dolomitos beges, cinza-claros (róseos) maciços em geral finos, com faixas de intraclastos, blocos de chert e silexito na cobertura. Estromatólitos

PЄba$_1$ — Ardósias beges, róseas, amareladas.

FIG. 18

folhelho carbonoso na base, não encontra similar na coluna testemunhada do furo 1-PSB-09-MG.

Isto pode ser devido à posição espacial original dessa facies, ou mais provavelmente a um acunhamento para oeste em direção ao furo 1-PSB-09-MG, em vista da presença de ambiente de menor energia à medida que se afasta do recife, local onde a energia é bem maior e propicía ao aparecimento dessa facies. Não se pode fazer maiores elucubrações a respeito da parte carbonosa final do furo 1-PSB-08-MG com respeito a sua distribuição lateral a outros furos. Pode ser que seja a mesma facies, que é topo da facies dolarenito estando esta última acunhada na outra.

Portanto, as facies verdes de topo de ambos os furos são similares e facies ardosiana-carbonosa de ambos é semelhante, sendo que as demais litologias carecem de similaridade litológica.

Com relação ao furo 1-PSB-11-MG superficialmente entre este e o furo 1-PSB-08-MG, se tem uma sequência ardosiana meteorizada, com cores amareladas, esverdeadas, beges ou avermelhadas, dependente do grau de intemperismo e composição original.

Pouco a norte da linha de perfil entre os dois furos, na fazenda Sucuri, ocorrem intercalações arenosas que ocupam elevações, as quais estão encravadas nas ardósias (vide esboço geológico em anexo). Superficialmente, em mapa, as ardósias da margem direita do ribeirão Santa Isabel, com caráter mais filitoso (proximidade de falha), foram separadas daquelas da margem esquerda, sendo o limite sul bastante arbitrário.

Essa sequência ardosiana que ocorre em superfí

cie entre os dois furos é semelhante à parte meteorizada da sequência verde de topo dos furos 1-PSB-11-MG e 1-PSB-08-MG (vide figura 19 anexa).

A linha de perfil entre os dois furos é bastante próxima da direção geral das estruturas, não tendo validade de vulto.

Mesmo assim, pode-se visualizar que a facies ardosiana carbonática verde do furo 1-PSB-08-MG que vai até 126 m, tem no topo do furo 1-PSB-11-MG até 140 m litologia semelhante, tendo neste último por vezes caráter filitoso.

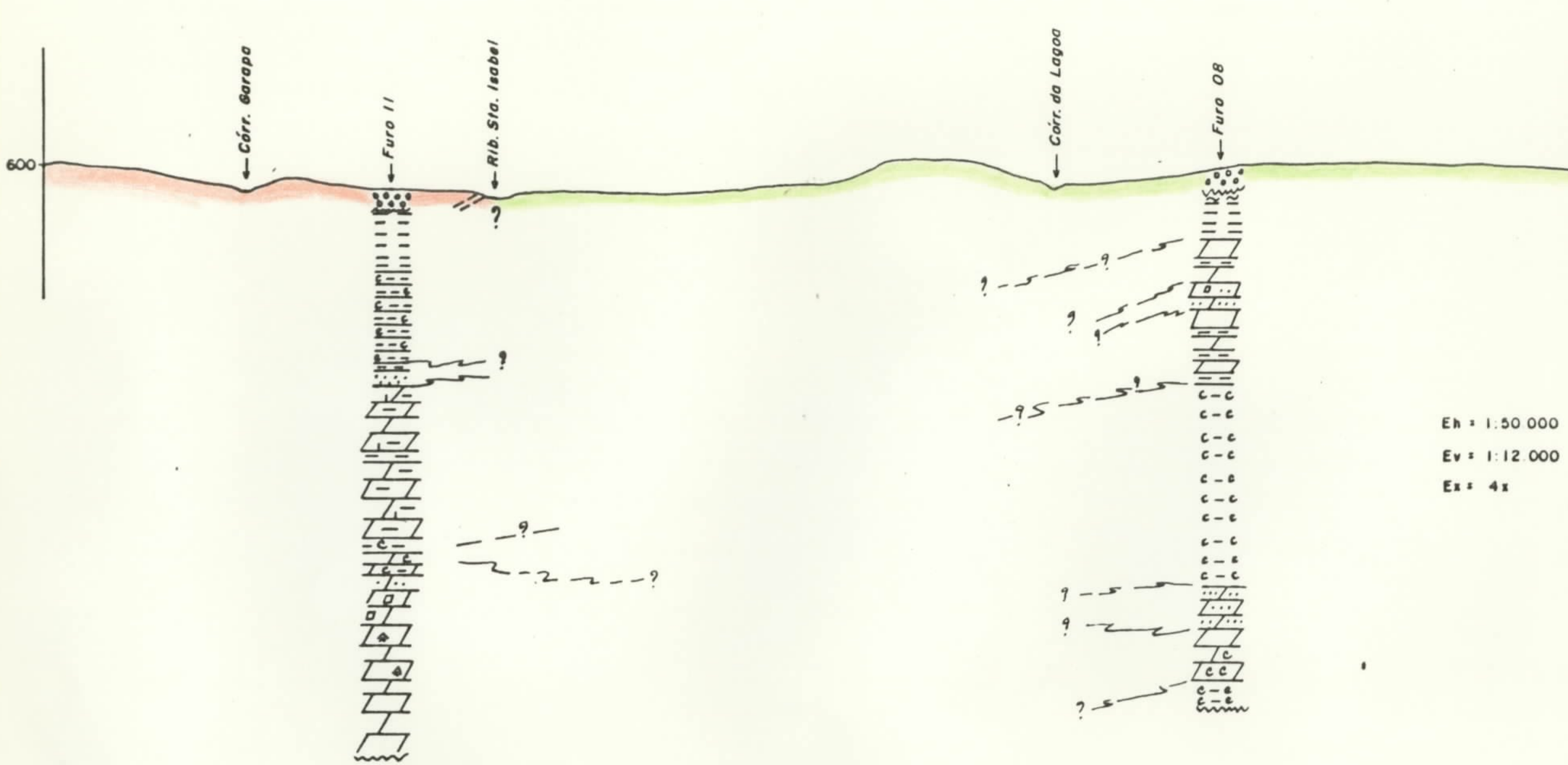
A facies que se situa entre 126 m e 373 m do furo 1-PSB-08-MG, que apresenta brechas, dolarenitos, dolomitos argilosos, carbonosos, laminados, dolomitos carbonosos, não apresenta correspondente na parte da coluna do furo 1-PSB-11-MG abaixo da facies ardosiana dolomítica verde. A esta altura da coluna, o furo 1-PSB-11-MG apresenta a facies ritmito ardosiano-arenoso distinta daquela apresentada pelo furo 1-PSB-08-MG abaixo da sequência ardosiana carbonática.

É bastante provável, a exemplo do que ocorreu em relação ao furo 1-PSB-09-MG, que esta facies dolomítica--carbonosa-rítmica do furo 1-PSB-08-MG acunhe em direção ao furo 1-PSB-11-MG.

Senão vejamos, a facies ritmito ardosiano-arenoso, discretamente carbonosa, parece ocorrer na margem esquerda do ribeirão Santa Isabel, tendo afloramentos desses ritmitos meteorizados na fazenda Sucuri e em outros pontos mais ao norte de mesmo alinhamento.

Assim sendo, seria difícil que a mesma tivesse continuidade para a facies do furo 1-PSB-08-MG que ocupa o intervalo entre 126 e 373 m.

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS I-PSB-08-MG E I-PSB-11-MG



Eh = 1:50 000

Ev = 1:12 000

Ex = 4x

FIG. 19

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS 1-PSB-08-MG E 1-PSB-11-MG

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-11-MG

SOLO

-Facies Ardosiano - Dolomitico
Ardosias verdes carbonáticas localmente filitosas; meteorização de tôpo amarelo-ocre.

-Facies Ritmito Ardosiano - Arenoso
Sequência argilosa, carbonosa, cinza; faixas com aspecto filitoso, intercalações de arenito silicificado (quartzitos ?)

-Facies Dolomito Ardosiano
Sequência dolomítica, argilosa (dolomitos argilosos, laminados), cinza a cinza com tons esverdeados; faixas calcíferas. Faixas de dolomitos cinza claros esbranquiçados puros subordinados. Faixas mais argilosas com clivagem ardosiana.

-Facies Dolomito Estromatolítico
Rocha dolomítica carbonosa cinza a cinza escura; faixas argilo-carbonosas subordinadas.

Dolomito cinza escuro a cinza-claro, estromatólitos, raros doloarenitos no tôpo...

Dolomito brechado.

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-08-MG

SOLO

-Facies Ardosiano - Dolomitico
Ardósias carbonáticas, laminadas, verdes a verde-acinzentadas

-Facies Dolomito - Ardosiano - Carbonoso
Sequência constituída de rochas dolomíticas-argilosas, argilo-dolomíticas, ardosianas a filitosas, dolomitos carbonosos; brechas intraformacionais e doloarenitos calcíferos ; faixas carbonosas ardosianas restritas.

-Facies Folhelho - Ardosiano - Carbonoso
Sequência argilo-carbonosa, ardosiana com intercalações dolomíticas-carbonosas.

-Facies Dolomito - Doloarenito
Dolomito cinza-escuro a cinza-claro, com camadas de doloarenito e dolorudito ; é carbonoso no fim do intervalo.

Dolomito carbonoso contendo lâminas argilo-carbonosas.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

PCbafor — Filitos e ardósias esverdeados, amarelados a róseos, com intercalações de quartzitos (arenitos) lenticulares róseos a esbranquiçados.

PCbo — Ardósias carbonáticas (partes filitosas esverdeadas que meteorizadas são amareladas a ocre ou róseas). Intercalações de lentes de arenito bege a rósco associado a siltito.

PCbaf — Ardósias carbonáticas com partes filitosas, que meteorizadas são amareladas a ocre ou róseas; são mais ligadas à sequência filitosa da serra do Landim.

FIG. 19

A facies folhelho-ardosiano-carbonoso, dolomítico, do furo 1-PSB-08-MG que ocupa o intervalo entre 373 e 744 m e que mostra subfacies areno-calcífera entre 540 e 560 m, não encontra também uma litologia claramente correspondente no furo 1-PSB-11-MG. Abaixo da facies ritmito ardosiano-arenoso ocorre pacote carbonático verde, facies dolomito ardosiano com similaridade ao do topo do furo 1-PSB-11-MG e não fora seu conteúdo bem mais carbonático, teria tudo para ser correlacionável ao topo do furo 1-PSB-08-MG, facies ardosiana dolomítica. Tem também características da facies dolomito filitoso do furo 1-PSB-09-MG, assim como a facies de topo do furo 1-PSB-11-MG.

No topo da facies dolomito estromatolítico, ocorre pacote com cerca de 55 m composto de rochas dolomíticas carbonosas, dolomíticas argilosas e rochas argilo-carbonosas (ardósias carbonosas), que se apresentam bastante deformadas. Essas rochas são as únicas do furo 1-PSB-11-MG que poderiam ser comparadas com as rochas da facies ardosiana carbonosa do furo 1-PSB-08-MG, mas para tal teria que haver uma drástica redução na espessura dessas facies do furo 1-PSB-08-MG para o furo 1-PSB-11-MG.

A deformação tectônica, do citado pacote carbonoso, no furo 1-PSB-11-MG, entretanto, torna ainda mais difícil essa tentativa.

Finalmente, o pacote basal, na parte dolomítica cinza é semelhante e ocorre em ambos os furos. No furo 1-PSB-08-MG, não ocorrem estromatólitos e o pacote de dolarenitos é bem mais expressivo e mineralizado. No furo 1-PSB-11-MG os dolomitos possuem diversos níveis estromatolíticos e tem dolarenitos praticamente inexpressivos se compa

rados ao pacote do furo 1-PSB-08-MG, e não são mineralizados. Parece que os dolarenitos e doloruditos do furo 1-PSB-08-MG acunham para o furo 1-PSB-11-MG. Apesar da similaridade litológica essas rochas podem não ser isócronas.

A presença de estromatólitos no furo 1-PSB-11-MG confere à facies dolomito estromatolítico uma posição diferencial original, em relação àquela dos dolomitos do furo 1-PSB-08-MG por motivos óbvios.

Mais uma vez, a exemplo dos furos 1-PSB-09-MG e 1-PSB-08-MG, não há um horizonte guia.

Portanto, às facies verdes ardosianas-dolomíticas de ambos os furos são semelhantes, com semelhança também em relação à facies dolomito-ardosiano. Também as facies dolomito-dolarenito e dolomito estromatolítico têm similaridades.

Em relação ao furo 1-PSB-09-MG às facies do furo 1-PSB-11-MG apresentam o quadro que segue. Parte-se do furo 1-PSB-11-MG devido a presença de dolomitos estromatolíticos que servem de amarração.

Superficialmente, entre os dois furos, distantes 15 km no rumo N 20° W, no sentido do furo 1-PSB-11-MG para o furo 1-PSB-09-MG, tem-se inicialmente faixa arrasada, de ardósias carbonáticas meteorizadas, em grande parte cobertas por latossolo, que ocupam área arrasada entre a serra do Horta e a margem direita do ribeirão Santa Isabel (vide fig. 20 anexa). De Santa Isabel para o norte, na serra do Landin em cujo topo se encontra o furo 1-PSB-09-MG, essa faixa torna-se filitosa, observando-se um carbonato filito fresco em superfície. A alteração dessas rochas apresenta um brilho sedoso destacando ainda mais o caráter filitoso dessa sequência.

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS I-PSB-09-MG E I-PSB-II-MG

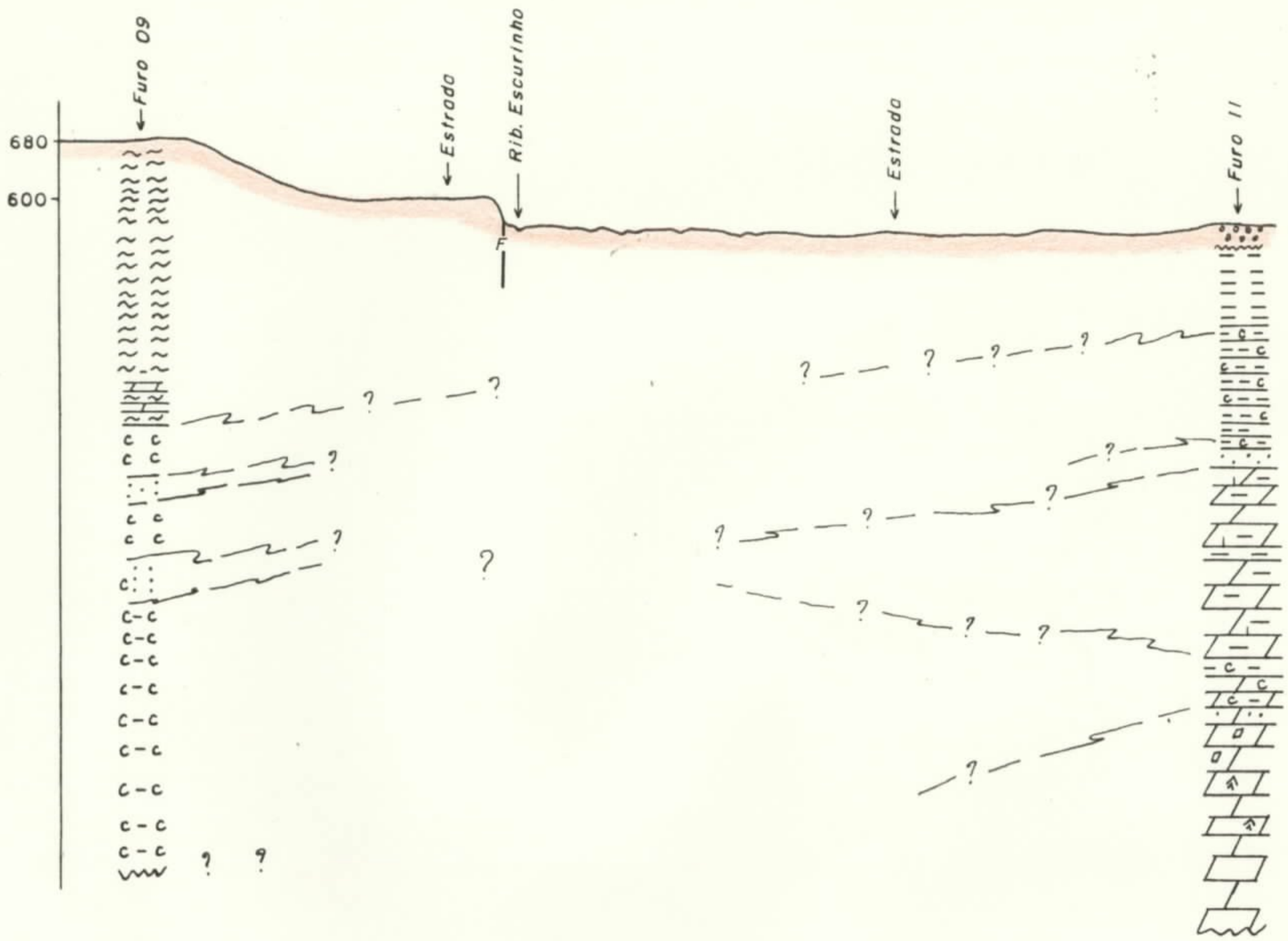


FIG. 20

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS 1-PBB-09-MG E 1-PSB-11-MG

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-09-MG

- Facies Carbonato - Filito

Filito verde, carbonático com camadas dolomíticas para a base

- Facies Filito - Ardosiano - Carbonoso

Sequência argilo-carbonosa ardosiana a filitosa, negra; intercalações de arenito silicificado, intercalações dolomíticas carbonosas cinza-escuras.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

PCbaf — Filitos e ardósias verdes carbonáticos; quando meteorizados possuem côres amareladas a ocre ou róseas.

F — Falha

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-11-MG

SOLO

Ardosias verdes carbonáticas localmente filitosas; meteorização de tôpo amarelo-ocre.

Sequência argilosa, carbonosa, cinza; faixas com aspecto filitoso, intercalações de arenito silicificado (quartzitos ?)

Sequência dolomítica, argilosa (dolomitos argilosos, laminados), cinza a cinza com tons esverdeados; faixas calcíferas. Faixas de dolomitos cinza claros esbranquiçados puros subordinados. Faixas mais argilosas com clivagem ardosiana.

Rocha dolomítica carbonosa cinza a cinza escura; faixas argilo-carbonosas subordinadas.

Dolomito cinza escuro a cinza-claro, estromatólitos, raros doloarenitos no tôpo...

Dolomito brechado.

FIG 20

A interpretação correta do desaparecimento abrupto da sequência filitosa e filito-grafitosa da serra do Velosinho, no ribeirão Santa Isabel, é fator de importância fundamental na tentativa de correlação entre os furos 1-PSB-11-MG e 1-PSB-09-MG.

A facies de topo do furo 1-PSB-11-MG, que vai até 140 m, encontra correspondência nas rochas carbonáticas, porém filitosas do furo 1-PSB-09-MG, que também ocupam o topo deste, possuindo uma espessura maior.

O ritmito ardosiano-arenoso, carbonoso que ocupa o intervalo entre 140 e 371 m poderia variar lateralmente, porém é bastante difícil que pudesse gradar à rochas carbonosas da facies ardosiana do furo 1-PSB-09-MG.

Os pacotes arenosos mais espessos tanto do furo 1-PSB-09-MG (2 grandes intervalos) como do furo 1-PSB-11-MG (1 na base) parecem constituir feições que se acunham.

Partindo do princípio que a sequência de superfície (faz. Sucuri e porções a norte) constituída de ardósias meteorizadas com intercalações de siltitos e arenitos está com topo e base dentro das rochas carbonáticas verdes, dificilmente os ritmitos ardosianos arenosos chegariam a gradar lateralmente à facies ardosiana carbonosa do furo 1-PSB-09-MG.

A facies dolomito ardosiano, verde, calcífera, tem similaridade com a facies carbonato filito do furo 1-PSB-09-MG, mormente com a metade inferior daquela facies que no furo 1-PSB-09-MG abriga dolomitos filitosos, calcíferos ou não.

A faixa carbonosa, com dolomitos e ardósias

carbonosas bastante tectonizadas que foram colocadas no topo da facies dolomito estromatolítico é a sequência que tem alguma similaridade com as rochas da base do furo 1-PSB-09-MG.

No entanto, nada pode se afirmar de concreto. Haveria possibilidade que essas rochas se espessassem no sentido do furo 1-PSB-09-MG, mais distalmente em relação ao recife.

O pacote dolomítico, basal do furo 1-PSB-11-MG, não encontra similar litológico no furo 1-PSB-09-MG, em vista de sua posição ambiental original, pois constitui parte do paleorecife que originou condições para que se formasse um ambiente onde se depositaram facies mais novas, que é o caso das facies do furo 1-PSB-09-MG.

Portanto, para os furos 1-PSB-11-MG e 1-PSB-09-MG pode-se dizer que as facies de topo dos mesmos, com rochas carbonáticas verdes são semelhantes e correlacionáveis, assim como a facies dolomito-filitoso do furo 1-PSB-11-MG é semelhante à facies de topo do furo 1-PSB-09-MG, principalmente na sua metade inferior.

Fatores paleoambientais seriam responsáveis pelo desaparecimento de algumas facies do furo 1-PSB-11-MG no sentido do furo 1-PSB-09-MG.

O segundo zoneamento faciológico está representado pelas colunas testemunhadas dos furos 1-PSB-06-MG, 1-PSB-07-MG e 1-PSB-05-MG, tendo-se como ponto de partida o furo 1-PSB-05-MG, amarrado ao paleorecife do morro do Calcário.

Aqui ocorre o mesmo problema enfrentado na região dos furos 1-PSB-11-MG, 1-PSB-08-MG e 1-PSB-09-MG,

ou seja variações faciológicas, ainda mais pronunciadas do que aquelas anteriormente descritas, além de complicações tectônicas, que apesar da pequena distância entre os furos influem pernosticamente na correlação.

A comparação das colunas dos furos 1-PSB-06-MG e 1-PSB-05-MG, devido à linha de perfil ser perpendicular à estruturação e direção de recife, possui maior representatividade e maiores variações.

Superficialmente de leste para oeste, entre o morro do Calcário e o furo 1-PSB-06-MG ocorre extensa área de cobertura laterizada, em parte coluvial e em parte eluvial. Pouco antes da locação do furo 1-PSB-06-MG, ocorrem morrotes alongados segundo a direção NNE, constituídos na contrapendente oeste por filitos e falda que corresponde ao "dip slope", por rochas ardosianas a filitosas, sericítico-cloríticas, piritosas com caráter epimetamórfico. Há ocorrência de ritmitos sílticos e intercalações arenosas e mais a sul, no prolongamento desses morrotes, ocorrem rochas carbonáticas calcíferas e tipos mais grafitosos (vide mapa geologia de Morro Agudo anexo).

O relacionamento das litologias dos furos 1-PSB-05-MG e 1-PSB-06-MG com as rochas de superfície foi discutido no item "Distribuição e relações de contato" da descrição dos respectivos furos.

Em realidade entre os furos 1-PSB-05-MG e 1-PSB-06-MG existem poucas similaridades litológicas em função do posicionamento original dessas facies no paleoambiente à época da deposição (vide fig. 21).

Variações marcantes nas condições de sedimentação, independente de causas tectônicas, poderiam condicio

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS I-PSB-05-MG E I-PSB-06-MG

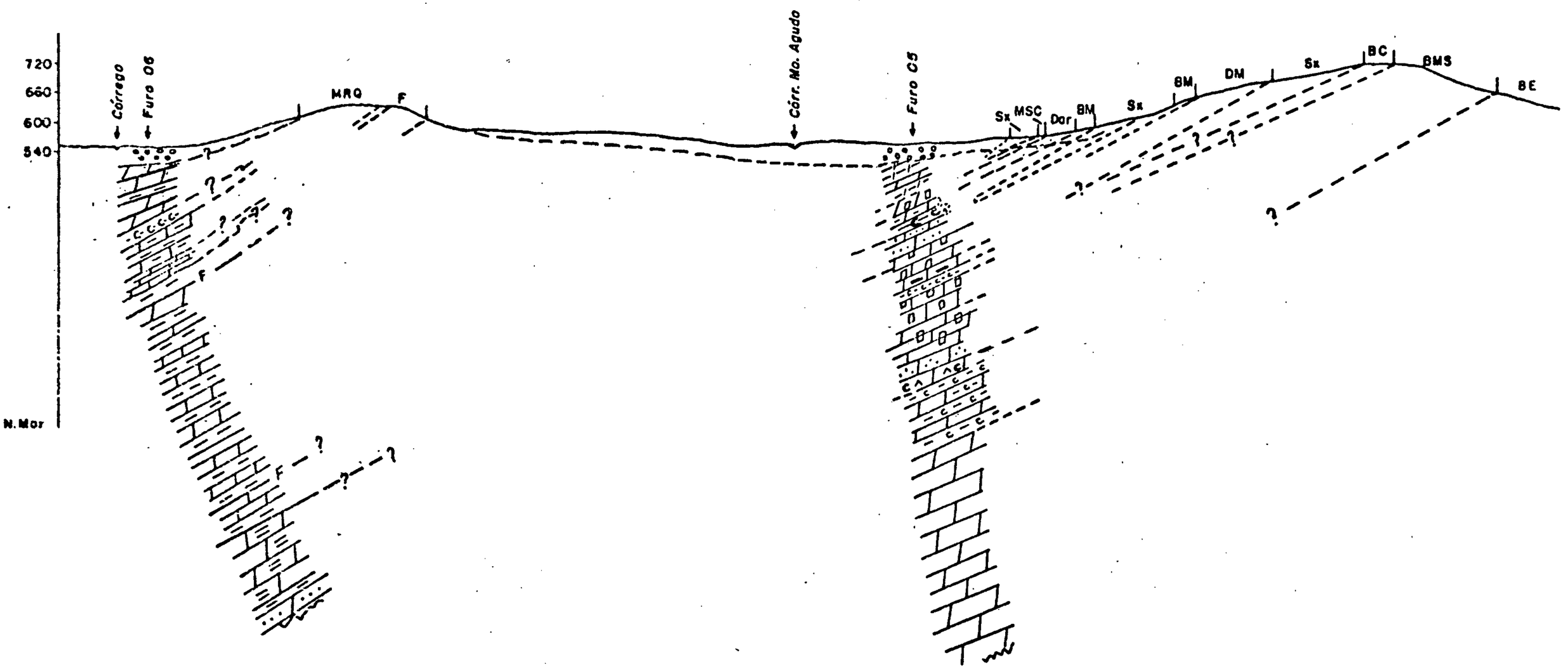


FIG. 21

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-05-MG

Solo

-Facies Dolomito-Ardosiano Laminado
Dolomitos argilosos laminados, rochas ardosianas dolomiticas, dolomitos brechados, dolomitos argilo-carbonosos laminados.

-Facies Dolarenito
Dolarenitos, brechas intraformacionais , subordinadamente dolomitos .

-Facies Dolomito Argiloso Carbonoso .
Dolomitos carbonosos, laminados, folhelhos carbonosos .

-Facies Dolomito - Arenoso-Rudáceo Silicificado
Dolomitos brechóides, brechas dolomíticas, c/ grãos silicosos.

-Facies Dolomito Carbonoso Estromatolítico
Dolomitos carbonosos e folhelhos carbonosos, c/ estromatólitos.

-Facies Dolomito Basal
Dolomitos cinza claros, maciços, silicificados ("algal mats"?).

LITOLOGIA DO FURO 1-PSB-06-MG

Solo

-Facies Dolomítica Ardosiana
Dolomito cinza com filmes verdes sedosos, intercalações argilosas, carbonosas, dolomitos argilosos cinza a cinza escuros, níveis com grãos de quartzo.

-Facies Dolomito - Filitoso - Rítimico
Dolomito bege no tôpo, dolomitos filitosos verdes, alternância de "filmes" verdes sedosos e lâminas dolomiticas bege; filitos dolomíticos verde escuros.

-Facies Dolomito Ardosiano Laminado
Dolomitos argilosos, cinza a cinza escuros, laminados, intercalações argilosas carbonosas, camadas de dolomito cinza claro. Na base níveis de dolorudito...

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

SX = Silexito e/ou carapaça lateritica.

MSC = Metasiltito ardosiano, esverdeado c/lâminas calcíferas

DAR = Doloarenito cinza a cinza-claro.

BM = Predomínio de Brecha intraformacional cinza.

DM = Predomínio de dolomito cinza com manchas rosadas.

BC = Predomínio de brecha intraformacional cinza-clara-rosada.

BMS = Predomínio de brecha intraformacional cinza a cinza escura. Presença de níveis macro-ondulados a convolutos, níveis ricos em grãos de quartzo, intercalações de siltito.

BE = Predomínio de brecha intraformacional com matriz de dolomito cinza escuro a cinza, argilosa.

MRQ = Metaritmito piritoso com lâminas ou níveis argilosos siltosos a arenosos.

F = Filito sericitico, localmente rico em pirita.

FIG. 21

nar mudanças laterais de facies pronunciadas, provocando principalmente próximo do paleorecife, acunhamentos das facies do furo 1-PSB-05-MG, ocasionando sua ausência no furo 1-PSB-06-MG.

As rochas do topo do furo 1-PSB-05-MG, situadas logo ao início da facies dolomito-ardosiano-laminado, que possuem cor esverdeada e são carbonáticas (intervalo de 30 a 84 m) possuem alguma similaridade com algumas faixas filitosas verdes, carbonáticas da facies dolomito-filitoso (carbonato-filito), do furo 1-PSB-06-MG (vide fig. 21). Só que no furo 1-PSB-06-MG ocupam o intervalo de 249 a 772 m. Nesse caso portanto abaixo da cobertura ocorreriam rochas verdes carbonáticas.

Entre 772 m e 950 m, no furo 1-PSB-06-MG, ocorrem dolomitos argilosos, laminados ou não, carbonosos, com intercalações de dolomitos carbonosos ou não e na base dolorudito, pertencentes à facies dolomito-ardosiano laminado. Essas rochas parecem similares àquelas do furo 1-PSB-05-MG correspondentes à facies dolomito ardosiano laminado. Na parte correlacionável é composta por rochas dolomíticas-argilosas, laminadas, ardosianas (clivagem), com camadas espessas de dolomito cinza com níveis de brecha, e que para a base possui contribuição carbonosa.

Saliente-se que as demais litologias do furo 1-PSB-05-MG não encontram similar no furo 1-PSB-06-MG, mais provavelmente causadas por condicionamento paleoambiental, pois justamente são as facies que constituiram o "recife" ou se encontrariam mais próximas do mesmo (dolomitos algais, brechas e dolarenitos).

Sinais evidentes de deformações tectônicas

Mod. 002 NE 7830.0210.0343

principalmente dentro da facies dolomito-filitoso devem ter alterado um pouco o posicionamento original das rochas dessa facies.

Falhamento de alto ângulo, verticalizado que ocorre a leste do furo não afetou as sequências argilosas e sim um pouco o posicionamento de determinadas facies dolomíticas da zona do paleorecife.

Não é demais lembrar que os dois furos distam entre si 1.500 m e nesse curto espaço ocorrem todas essas variações.

Em relação ao furo 1-PSB-07-MG o furo 1-PSB-05-MG, apresenta similaridades na parte litológica, correspondente ao pacote carbonático retrabalhado que aparece na facies dolarenito do furo 1-PSB-05-MG e na facies dolomito-dolarenito-dolorudito (vide fig. 22). . No furo 1-PSB-05-MG, entretanto, ocorre espesso pacote de brechas, ausentes no furo 1-PSB-07-MG.

No entanto, sondagens efetuadas a sul do morro do Calcário e norte do morro do Capão, não revelaram a presença e consequente continuidade de dolarenitos e doloruditos, ocorrendo isto sim rochas dolomíticas argilosas e argilosas carbonosas.

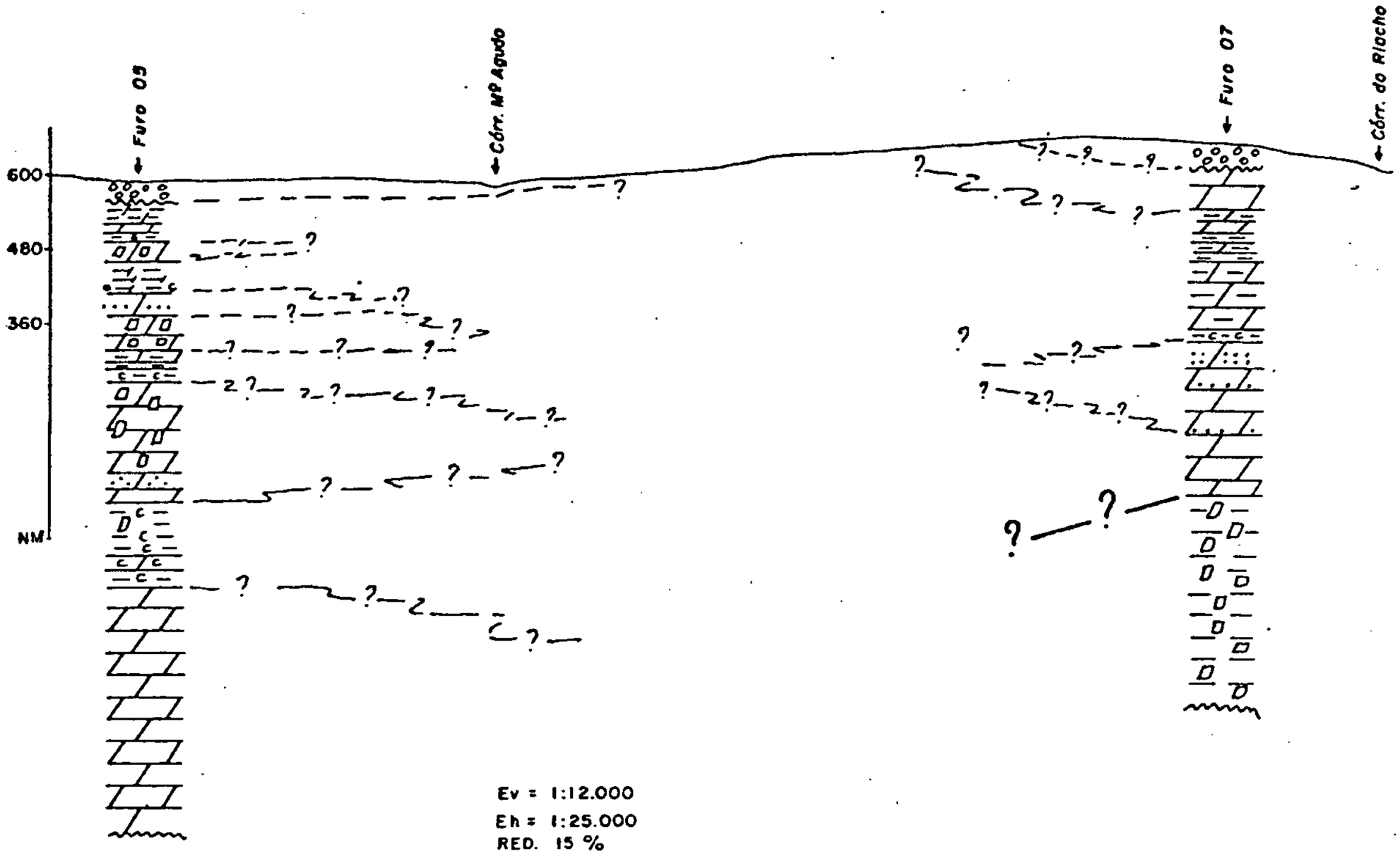
Tanto as rochas do morro do Calcário quanto as rochas do morro do Capão desaparecem; não tem ligação superficial, estando separadas por cobertura, que parece corroborar com a máxima anterior.

Isto equivale dizer que as rochas da facies dolomito-ardosiano-laminado do furo 1-PSB-05-MG podem se desenvolver e interligar-se com a facies dolomito-ardosiano-carbonoso o que não seria nada demais.

Mod. 002

NE 7830.0210.0345

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS IPSB-05-MG E IPSB-07-MG



Ev = 1:12.000
Eh = 1:25.000
RED. 15 %

Litologia do furo 05

- Facies Dolomito - Ardosiano Laminado. Dolomitos argilosos laminados, rochas ardosianas dolomíticas, dolomitos brechados, dolomitos argilo-carbonosos laminados
- Facies Dolarenito. Dolarenitos, brechas intraformacionais subordinadamente dolomitos
- Facies Dolomito Argiloso Carbonoso. Dolomitos carbonosos, laminados, folhelhos carbonosos para a base
- Facies Dolomito Arenoso-Rudáceo Silicificado. Dolomitos brechóides, brechas dolomíticas - ∴ Grãos silicosos.
- Facies Dolomito Carbonoso Estromatolítico. Dolomitos carbonosos e folhelhos carbonosos ∧ estromatólitos
- Facies Dolomito Basal. Dolomitos cinza claros, maciços silicificados ("algal mats"?)

Litologia do furo 07

- Facies Dolomítica - Carbonosa - Ardosiana - Rítimica. Dolomito carbonoso laminado.
- Dolomito argilo carbonoso laminado rítmico; folhelho carbonoso
- Dolomito argiloso
- Facies Dolomito - Dolarenito - Dolorudito. Dolomito cinza-claro a escuro
- Doloarenito e dolorudito cinza-claro
- Facies Rítmito Ardosiano-Siltico Brechado. Ardósia esverdeada, brechada com "clastos" síltico-arenosos cinzentos

TOPOGRAFIA EXTRAÍDA DA FOLHA ARRENEGADO ESCALA 1:100.000 - SGE (1969)

FIG. 22

A facies dolarenito se acunharia para sul, enquanto a facies dolomito-argiloso-carbonoso poderia ter desenvolvimento para sul podendo interdigitar-se com a facies dolomito-ardosiano-carbonoso do furo 1-PSB-07-MG.

A facies dolomito-arenoso-rudáceo, não ocorre no furo 1-PSB-07-MG, devendo acunhar-se para sul, não se sabendo qual sua relação com respeito à facies dolomito-dolarenito-dolorudito do furo 1-PSB-07-MG.

É dificil fazer um prognóstico do comportamento das duas facies finais do furo 1-PSB-05-MG para a região do furo 1-PSB-07-MG. Entretanto, a presença da facies ritmito ardosiano-síltico brechado, que corresponde às ardósias a leste do "reef" (base do "reef"), é bastante provável que pelo menos a facies dolomito basal do furo 1-PSB-05-MG acunhe para o furo 1-PSB-07-MG e feche no dolomito basal da facies dolomito-dolarenito-dolorudito.

Dito isto as facies que tem maior similaridade entre os dois furos, possuem uma diferença; é que no furo 1-PSB-05-MG os dolomitos associados aos dolarenitos são estromatolíticos, e que lhes confere desde já um posicionamento paleoambiental distinto, em relação aqueles do furo 1-PSB-07-MG.

São semelhantes com energia de ambiente formador similar, que poderiam ser isócronos ou não.

Além da variação de facies, que apresentam vasta gama de litologias, ocorrem fenômenos que dificultariam correlações mesmo que houvesse mais furos, uma vez que os dois distam entre si 3.500 m.

No morro do Capão são observados dobramentos recumbentes com plano de baixo ângulo voltado para W e que

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

acarreta um considerável aumento de espessura dessas rochas dolomíticas argilosas, lâminas e possivelmente deslocamentos.

Por outro lado, no contato basal da facies dolomito-dolarenito-dolorudito, os fenômenos tectônicos evidenciam esforços compressivos, gerando brecha com clastos de veios de quartzo, e deslocamentos talvez apreciáveis, não precisados ao momento. São indícios claros de falhamentos, que podem ter efeitos exagerados devido à diferente competência dolomito X rocha argilo-carbonosa (filitização).

Observa-se mais uma vez a inexistência de um horizonte guia para correlações seguras. Foi analisado portanto o comportamento frontal das facies do furo 1-PSB-05-MG em direção ao furo 1-PSB-06-MG e lateral em direção ao furo 1-PSB-07-MG.

Em relação ao furo 1-PSB-06-MG, não ocorre similaridade litológica entre a coluna testemunhada no furo 1-PSB-07-MG até 564 m e a coluna testemunhada no furo 1-PSB-06-MG em toda a sua extensão. De 564 m em diante as rochas do furo 1-PSB-07-MG são de ambiente distinto daquele das rochas testemunhadas no furo 1-PSB-06-MG.

A variação faciológica seria o elemento modificante, que propiciaria o desaparecimento das facies carbonáticas do furo 1-PSB-07-MG na direção do furo 1-PSB-06-MG, a exemplo do que ocorreu do furo 1-PSB-05-MG para o furo 1-PSB-06-MG.

Um dos dados mais importantes dessa parte sul da região Morro Agudo-Paracatu é o aparecimento das ardósias de mar aberto, no furo 1-PSB-07-MG, que ocorrem da profundidade de 564,75 m até o final do furo 950 m.

Resta ainda analisar a união das duas zoneo-

grafias faciológicas que será mostrada através da correlação entre os furos 1-PSB-05-MG e 1-PSB-11-MG. O furo 1-PSB-05-MG está situado a 6 km do furo 1-PSB-11-MG no rumo S 5° W, existindo entre ambos em superfície, ao longo da linha de perfil extensa faixa de cobertura de onde se sobressaem raros aflo ramentos de rochas ardosianas a filitosas e com intercalações sílticas e arenosas similares àquelas mais ao norte da fazenda Sucuri. É bastante provável a existência de um falhamento que baliza parte do curso inferior do ribeirão das Traíras, talvez responsável pelo desaparecimento, das rochas carbonáticas do morro do Calcário para norte.

Em subsuperfície a coluna do furo 1-PSB-11-MG apresenta grande parte com contribuição clástica fina junto aos carbonatos, enquanto no furo 1-PSB-05-MG predomina a contribuição dolomítica, clástica ou não.

De imediato pode-se dizer que existe similaridade entre os dolomitos estromatolíticos do furo 1-PSB-11-MG e em relação ao grande pacote de dolomitos do furo 1-PSB-05-MG.

As facies verdes de topo do furo 1-PSB-11-MG (32 a 140 m e 371 a 606 m) teriam similaridade com a parte dolomítica, ardosiana de topo do furo 1-PSB-05-MG (topo da facies dolomito-argiloso-laminado). Se tal acontecesse um afastamento de recife e condições paleoambientais propícias poderiam originar o espesso pacote carbonático verde do furo 1-PSB-11-MG, com ausência ou acunhamento da facies ritmito-ardosiano-síltico do furo 1-PSB-11-MG para o furo 1-PSB-05-MG, uma vez que a mesma ocorre em superfície entre os dois furos.

Sem um horizonte guia, não se pode atribuir a qual facies do pacote dolomítico do furo 1-PSB-05-MG, corresponde o pacote basal da facies dolomito estromatolítico do furo 1-PSB-11-MG.

Deve-se salientar que o número de níveis estromatolíticos do furo 1-PSB-05-MG é bastante superior aos do furo 1-PSB-11-MG.

Há que salientar a importância da presença de dolomitos com estromatólitos e dolarenitos no furo 1-PSB-11-MG e que poderia ser indício da continuidade das rochas carbonáticas do morro do Calcário aos morro do Tamanduá e Bento Camelo. Não se sabe, entretanto, se fenômenos tectônicos teriam baixado essas rochas a níveis inferiores ou se a presença dessas rochas naquela profundidade no furo 1-PSB-11-MG seria um reflexo de variações ambientais (mais distais em relação à porção carbonática mais espessa próxima de "reef".

Em relação ao furo 1-PSB-06-MG à primeira vista, nota-se que o pacote de rochas verdes do furo 1-PSB-11-MG (32 a 140 m e 371 a 606 m) correspondente às facies filito-ardosiano-dolomítico e dolomito-filitoso encontram similar na facies dolomito-filitoso, que ocupa o intervalo entre 340 e 772 m no furo 1-PSB-06-MG.

A facies ritmito-ardosiano-síltico, com contribuição carbonosa, parece ter similaridades com o pacote superior do furo 1-PSB-06-MG (facies dolomito-ardosiano, com contribuição carbonosa).

Se a comparação feita entre os furos

Mod. 002

NE 7830.0210.0343

1-PSB-05-MG e 1-PSB-06-MG nas rochas verdes for correta, ou seja, a sequência de topo que vai até 84 m (topo da facies dolomito-argiloso-laminado) se espessa para o furo 1-PSB-06-MG atingindo 532 m (240 a 772 m) e os pacotes dolomíticos-argilosos-esverdeados forem os mesmo nos furos 1-PSB-06-MG e 1-PSB-11-MG, o furo 1-PSB-11-MG teria um posicionamento paleoambiental semelhante ao da coluna do furo 1-PSB-06-MG em relação às rochas do furo 1-PSB-05-MG.

As demais litologias, ou seja, aquelas facies dolomito estromatolíticos do furo 1-PSB-11-MG não tem similar no furo 1-PSB-06-MG.

Mais uma vez constata-se a presença de litologias similares, grande variação faciológica e ausência de um horizonte guia que permita uma correlação segura.

O furo 1-PSB-10-MG, também inserido na descrição da estratigrafia da região Morro Agudo-Paracatu, situa-se 55 km a NNE do furo 1-PSB-09-MG que é o furo mais próximo, situado na serra do Landim.

Do que foi visto anteriormente nos problemas de correlação de furos próximos na parte sul, com abundância de dados de superfície, aqui a tarefa de correlação se torna impraticável, seja pela distância, entre os furos, seja pela ausência de uma cartografia geológica adequada que abranja a área entre as locações.

A faixa onde se situa o furo 1-PSB-10-MG é distinta estruturalmente, daquela mais a sul, sendo continuamente dobrada em braquissinclinais e braquianticlinais (partes pelíticas), formando amplas estruturas de braquissinclinais, e fora dos limites do esboço, também braquianticlinais.

Ressalte-se que o pacote carbonático testemu

nhado no furo, está abaixo da sequência que forma a serra da Pindaíba, onde ocorre espesso pacote de dolomitos cinza a róseos, finos a "cristalinos", com intercalações de pacote de siltito, tendo no topo arenitos e arenitos conglomeráticos.

Não se pode dizer que não existem similaridades litológicas entre os dolomitos testemunhados no furo 1-PSB-10-MG, no intervalo entre 29 e 476,45 m, e alguns pacotes de rochas dolomíticas dos furos situados mais a sul. É claro, lógico e evidente que devem ser ressalvadas as condições paleoambientais que aqui obviamente, pelo exposto no parágrafo anterior, são distintas, e não posicionadas no tempo.

Do mesmo modo a sequência basal constituída de ardósias carbonosas com intercalações sílticas e arenosas, carbonáticas ou não, apresentam alguns caracteres similares a rochas argilo-carbonosas, ardosianas, que não contam entretanto com uma contribuição de filarenitos (termo que segundo Folk define melhor as antigas grauvacas líticas), que lhe conferem uma posição paleoambiental e paleotectônica distinta.

No estágio atual não se tem dados para atribuir a essas duas sequências uma posição definida em relação à qualquer facies de qualquer furo da parte sul.

4.2.3.10 Conclusões

Uma retrospectiva dos itens anteriormente abordados, indica para a região em questão, a presença de mudanças faciológicas laterais e verticais tanto em superfície, como nos furos. Essas mudanças revelam modificações

no paleoambiente, onde oscilações das condicionantes de sedimentação, propiciaram a deposição de facies específicos em microambientes.

As características composicionais dos sedimentos, suas estruturas e sua associação são típicas de uma deposição em ambiente de planície de marés, "tidal flats".

O ambiente de deposição situava-se próximo de região litorânea sendo, em geral, raso, protegido do mar aberto por recifes, que devem ter iniciado seu crescimento em paleoaltos, talvez descontínuos, em face da sua descontinuidade observável.

Nesse local depositou-se considerável pacote de sedimentos, em função da distribuição de energia no ambiente, variável ao longo do tempo de deposição com períodos de instabilidade, que porvocaram variações no nível do mar e retomada de erosão.

Predominou uma deposição em ambiente de águas calmas, com abundância de material argiloso e carbonático enquanto em menor proporção depositaram-se clastos mais grosseiros.

Em boa parte do tempo de deposição perduraram condições de ambiente com águas de circulação restrita com grande abundância de matéria carbonosa (ardósias negras) incorporada a esses sedimentos ou mesmo aos carbonatos, (dolomitos carbonosos), havendo condições lagunares e de circulação restrita para se processar a dolomitização dêsses sedimentos e carbonatos (originais). Houve épocas em que depositaram-se sedimentos argilosos e carbonáticos sem presença de matéria carbonosa (ardósias e carbonato filitos verdes). Seguidamente, o ambiente era envadido por ondas e nos canais

de marés depositaram-se sedimentos arenosos quartzosos, carbonáticos ou não.

Movimentos oscilatórios produziram condições para ação de ondas, que provocaram erosão e ressedimentação, principalmente, de rochas carbonáticas já dolomitizadas nas áreas mais próximas do recife algal, originando clastos mais grosseiros, depositados segundo a distribuição de energia do ambiente. Nessas épocas depositaram-se dolarenitos, doloruditos, brechas intraformacionais, brechas de colapso e outros sedimentos arenosos carbonáticos.

Parece haver recorrências de determinadas facies de ambiente calmo em tempos distintos, intercalando-se por vezes facies mais grosseiras nas mesmas, identificando períodos calmos e agitados alternados. Os estromatólitos presentes, tanto em superfície (LLH), como as estruturas estromatolíticos acusadas nos furos (1-PSB-11-MG, 1-PSB-05-MG) indicam abundante atividade algal, que devem ter influenciado também na precipitação dos carbonatos primários. Segundo Chilingar e Bissel, notadamente certas algas primitivas, meramente criam um microambiente favorável para a precipitação de carbonato pela remoção de CO_2 e elevação de pH, e retém o novo precipitado das correntes dispersantes através de tapetes de fios de cabelo ou filamentos. Comenta ainda que são muito importantes nos depósitos pré-Cambrianos, sendo, entretanto, ainda observadas hoje, particularmente em lagunas e "tidal flats" parcialmente isoladas, mas em habitat bem iluminado e oxigenado.

Os vários níveis de estromatólitos encontrados nos furos, principalmente, 1-PSB-11-MG e 1-PSB-05-MG, caracterizam segundo Logan (1964), Illing et alii 1965 e Rezac

1961 ambientes ou zonas intertidais (altos intermarés e baixios de intermarés). O aparecimento de vários níveis implica em variações da linha de praia ou na variação da amplitude da área de intermarés, durante a evolução dessa parte da bacia. Em consequência, a maior parte dos sedimentos argilosos carbonáticos e até carbonatos deve ter-se depositado em ambiente ou zona supratidal (supermaré).

Variações do nível do mar mudaram ao longo do tempo essas zonas e consequentemente, a distribuição de energia que controlava a deposição, ocorrendo interdigitações entre as diversas facies, transgressões e regressões.

Esses episódios deixaram marcas indeléveis refletidas na disposição das rochas em superfície e subsuperfície, embora com agravamentos provocados por tectônica.

No estudo de integração e correlação dos furos, foi possivel observar variações laterais e verticais das facies, a tal ponto, que não foi possível efetuar correlações seguras e sim observar similaridades litológicas, que devido à sua recorrência e caracteristicas nao permitem definir um posicionamento das mesmas no tempo.

Podem ocorrer facies semelhantes com distinta posição no tempo e distinta posição espacial.

Em decorrência podem ser descontínuas e assim apresentar contatos distintos.

Não há um horizonte guia continuo para que se efetue esse trabalho com a segurança desejavel, ao nivel dos conhecimentos atuais. Outro entrave para efetuar correlações é a presença de coberturas extensas, que impedem a caracterização dessas litologias e facies em superfície, bem

como, avaliar sua continuidade.

Basta dizer que foi vista meteorização de rochas argilo-carbonosas (filitos) com cores róseas, amareladas, ou mesmo esbranquiçadas, pondo em dúvida, em outros locais, sobre o tipo litológico meteorizado. Um exemplo mais gritante é o aparecimento de rocha carbonosa logo abaixo da superficie em um furo de sonda realizado pela METAMIG, entre o furo 1-PSB-08-MG e o morro Bento Camelo, próximo da estrada que vai à jazida do morro do Calcário. Em superfície se tem somente lotossolo avermelhado a amarelado, o mesmo das ardósias carbonáticas.

Fenômenos tectônicos, posteriormente, encarregaram-se de complicar ainda mais a distribuição inicial das facies, colocando-se em posiçao diferencial, dificultando interpretações, como é o caso do desaparecimento dos filitos cinzentos carbonosos, dos filitos negros carbonosos da serra do Velosinho e da sequência de ardósias e filitos com intercalações de lentes de dolomitos carbonosos, na margem direita do ribeirão Santa Isabel.

Conforme foi expresso no relatório de final de furo relativo ao furo 1-PSB-08-MG no estágio atual pode-se, tentativamente, tecer ilações a respeito da posição de determinadas faixas de rochas ou facies a partir do recife.

Na faixa do morro Bento Camelo, apesar de ocorrer falhamento, poder-se-ia interpretar a sequência carbonática (dolomitos algais do Tamanduá e dolomitos maciços) encimados lateralmente para ocidente por ritmitos e arenitos, como ponto de partida para tentativa de uma montagem relativamente posicionada das facies. Ou seja, sobre a facies carbonática constituindo um "reef", estariam depositados originalmente os ritmitos e os quartzitos da falda ocidental do mor

ro Bento Camelo, os quais dariam lugar para oeste no sentido do furo 1-PSB-08-MG e, superiormente, à facies com maior conteúdo argiloso, carbonáticas ou não, mais distais em relação ao "reef", interdigitadas com facies de "reef" devido a movimentos do nível do mar. Dentre as sequências argilosas, as facies carbonato filito, dolomito filitoso e ardosiana carbonática (verdes), ao que tudo indica, são mais novas do que as facies carbonosas negras, facies filito-ardosiano-carbonoso-dolomítico, facies ardosiana carbonosa, facies folhelho-ardosiano-carbonoso.

Não se sabe se a base do "reef" é constituída de ardósias do oriente (furo 1-PSB-07-MG) ou se existem partes carbonosas interdigitadas com ardósias de leste.

Madalosso e Valle (1979) dividem as litologias da região em três unidades A, B e C, sendo que a unidade B, onde estão as rochas carbonáticas, é dividida em seis facies: facies de recife, facies filitosa-arenosa-carbonática, facies filito-grafito-carbonoso, facies dolomito carbonoso metaritmito, facies carbonato-filito e facies dolomítica-grafitosa-arenosa-síltica, o ambiente é de "tidal flat".

Macroscopicamente e microscopicamente foram detectadas silicificações com a presença de chert, que parecem ser devidas a fenômenos diagenéticos, uma vez que foram encontrados relictos de dolomita dentro dessas faixas e ainda blenda (mais raro).

No aspecto petrográfico, resta ainda salientar que seguidas vezes, foram descritas formas ovóides e elipsoidais, ou ainda arredondadas de carbonatos com características de origem organógena (dolarenitos). O carbonato é fino, diferente da matriz, ocorrendo às vezes finas películas car

Mod. 002

NE 7830.0810.0343

bonosas nos seus limites. Raramente tem formas concêntricas.

Davis (1900) e Bradley (1929) afirmam que ambientes de águas rasas, algas filamentosas verdes-azuis crescem em massas ou colonias, esferoidais ou elipsoidais na forma, as quais parecem ordinariamente seixos arredondados, particularmente quando retrabalhados em calciruditos intraformacionais. Os seixos são caracteristicamente elipsoidais na forma e linhas radiais corresponderiam a tubos de filamentos, enquanto que linhas concêntricas, provavelmente, representam períodos de crescimento sazonal ou anual (Carozzi 1953).

Não se sabe o que aconteceria a essas formas quando dolomitizados, o certo é que perderiam suas características estruturais, mas como a substituição é volume por volume, provavelmente, seria mantida a forma ovóide.

O furo 1-PSB-08-MG, no que tange ao aspecto econômico, foi de grande valia, pois no mesmo foram detectadas significativas anomalias de Pb e Zn, embora espaçadamente, ao longo de 100 m (740 a 850 m). Muito embora a mineralização no local seja remobilizada, a rocha é um metalotecto semelhante ao de morro do Calcário, e pode indicar ocorrências significativas mais próximas do morro Bento Camelo ou do morro do Tamanduá.

Geoquimicamente nos dolomitos mineralizados, nota-se associações de metais que incluem o Pb, mas metais como Cu e Mo, além de, em parte Ag e Au estão marcantemente desvinculados dos processos mineralizantes. Ainda pode-se dizer que V, Ba, Sr, P e F são desvinculados das mineralizações sulfetadas, não se verificando uma correlação positiva entre esses metais e os eventos mineralizantes.

Mod. 002

NE 7630.0210.0343

A região da serra da Pindaíba constitui uma exceção, havendo uma clara associação do Ba e Sr com as mineralizações de Zn e Pb remobilizadas.

4.3 Estratigrafia da Área Norte

4.3.1 Introdução

Do ponto de vista geológico, à Área Norte do projeto onde se situam três furos estratigráficos, compreende distintamente três unidades estratigráficas.

A unidade basal, menos expressiva na distribuição areal em relação às outras, está representada por rochas cristalinas, metamórficas ou intrusivas, que constituem o Embasamento Cristalino, compondo o "Craton do São Francisco". Essas rochas, como se pode observar no esboço geológico relativo à Área Norte, tem maior expressão (até agora conhecida) nos afluentes da margem direita do ribeirão Pandeiros, respectivamente no córrego São Domingos, córrego do Catolé, córrego Borrachudo e ribeirão Macaúbas.

O embasamento metamórfico é constituído por gnaisses graníticos, e quartzo-anfibolitos, enquanto as intrusivas são representadas por granodioritos e quartzo-dioritos e menos comumente diorito.

Outro afloramento dessas rochas e de menor extensão ocorre no Barreiro e oeste de Januária onde aflora quartzo-diorito, composto de hornblenda, quartzo, biotita e grande quantidade de magnetita.

A oeste do povoado de Riacho da Cruz, no vale do riacho da Cruz, ocorrem rochas metamórficas numa extensão de 5 km, definidas microscopicamente como quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-gnaisse, oligoclásio-granito-gnais

se, microclina-granito-gnaisse e anfibolitos. No rio Perua çu a oeste de Itacarambi ocorrem pequenos afloramentos de intrusiva, caracterizada como um granito porfirítico.

A sequência imediatamente superior ao Cristalino que, ocorre na margem esquerda do São Francisco, é constituída por rochas sedimentares, principalmente químicas, calcários cinzentos maciços ou estratificados, calcários dolomíticos, dolomitos róseos a beges, ocorrendo ainda calcários oolíticos, níveis de brecha intraformacional, e pelitos subordinadamente. Em planta, os calcários são a litologia, que ocorre cobrindo outras de diminuta expressão areal aflorante em vales.

Na margem direita do São Francisco, na área limitada no mapa não se observa o Embasamento Cristalino, sendo que a litologia mais antiga é constituída de Calcários e margas ou ainda ardósias e siltitos micáceos.

Esses dois conjuntos de rochas pertencem à Formação Paraopeba de Braun (1968), sendo que a faixa da mesma na margem esquerda do São Francisco repousa em discordância do tipo "non conformity" sobre o Cristalino.

Essa unidade estratigráfica tem mergulhos suaves, de baixo ângulo estando em geral horizontalizados, e muito localmente exibem dobramentos.

- Nas facies carbonáticas dessa formação, principalmente nas dolomíticas, ocorrem mineralizações de Pb, Zn, Ag e fluorita. Diversas ocorrências de Pb, Zn e Ag são registradas, sendo a principal, Mina Grande, tendo-se ocorrências menores como a do Fabião, Janelão, Taquaril, Capão, Jacarezinho, Riacho Seco e São João, todas a oeste de Itacarambi. Ocorrências menores de Pb se encontram em Lontra no

córrego da Lontra. Em Montalvânia existem ocorrências de fluorita conhecidas como Mina do Joel do Zezinho e Lapa Escrivida.

Cobrindo as rochas da Formação Paraopeba, e ocupando a maior área do mapa ocorre a Formação Urucuia, constituída principalmente de arenitos vermelhos, constituindo chapadões e mesetas. Ocorrem extensas áreas entre esses chapadões e mesetas constituídas de areias residuais (areiões) dessa formação. Essas rochas são de idade Cretácea.

Nas partes baixas, lateralmente aos aluviões do São Francisco, ocorrem extensas áreas aplainadas, constituindo uma cobertura, com solo vermelho argiloso, ou amarelado, tendo coberturas arenosas, locais, detríticas.

A área com as características geológicas ocima foi alvo de três perfurações, todas elas iniciando sobre rochas da Formação Paraopeba, respectivamente furo 1-PSB-13-MG (Montalvânia), 1-PSB-15-MG (Itacarambi) e 1-PSB-14-MG (Lontra).

De acordo com a interpetação dos dados do levantamento aeromagnético da geofísica, essa região mostra um embasamento pré-Bambuí dividido em vários compartimentos segundo falhamentos em blocos. Das três locações, duas apresentaram interpretações com previsão de embasamento pré-Bambuí à profundidades não superiores a 800 m da superfície. Para o furo 1-PSB-14-MG estava prevista uma profundidade entre 200 a 600 m e o furo testou e confirmou um bloco alto, enquanto o furo 1-PSB-15-MG tinha previsão de encontro de embasamento pré-Bambuí entre 400 m e 1.000 m. Para a região o furo 1-PSB-13-MG havia previsão de encontro de embasamento pré-Bambuí entre 700 e 1.200 m.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Desde o rio Preto até o rio Carinhanha, na margem esquerda do São Francisco, a interpretação geofísica, mostra dois sistemas de falhas.

O sistema NW, em que as falhas próximas do rio Paracatu ou São Francisco têm direção NW à medida que avançam para o ocidente infletem para a linha EW. Compreende sistemas de blocos altos e abatidos.

O outro sistema NE, tem maior extensão e parece ser deslocado pelo primeiro. Origina uma série de blocos altos e abatidos alternadamente.

Conforme as previsões da geofísica, dada uma margem de segurança, os furos 1-PSB-15-MG e 1-PSB-14-MG atingiram um embasamento pré-Bambuí, respectivamente a 333 m e 697 m. O furo 1-PSB-13-MG (Montalvânia) apesar de ter alcançado a profundidade de 1302 m não atingiu o Embasamento Cristalino.

Apesar da maior facilidade apresentada aqui, em virtude das camadas serem horizontais, ainda ocorrem mudanças de facies e áreas extensas, onde não se tem afloramentos. O desaparecimento ou aparecimento sequente de litologias diferentes tem sido interpretadas através de falhamentos em blocos. Entretanto, tais mudanças podem ser variações laterais de facies. Nessa grande área, em que se obteve menos dados de conjunto e onde a distância entre os furos (mínima 70 km e máxima 90 km, 160 entre os extremos) é grande, não se tem condições no estágio atual para extrapolar com segurança uma estratigrafia.

Portanto, as rochas que ocorrem nesses furos segundo suas afinidades e relações serão descritas segundo uma divisão em facies, válida para cada furo e arredores,

sendo posteriormente discutidas as similaridades e diferenças dessas facies.

4.3.2 Furo 1-PSB-15-MG

4.3.2.1 Generalidades

A locação está situada em região bastante acidentada diretamente sobre rochas carbonáticas dolomíticas, na aba norte de anticlinal, suave mergulhante para NW. Do local do furo para norte visualiza-se paredão escarpado e topograficamente mais alto, constituído de dolomito bege no topo, tendo dolomito róseo na parte mediana e para a base aflorante, calcários (vide mapa geológico parcial da área Itacarambi-Mina Grande relativo ao furo 1-PSB-15-MG anexo). Para oeste os dolomitos finos de cor bege são capeados por siltitos argilosos e margas calcíferas, laminadas, que cobrem o "nose" e ocorrem também na aba sul. Para norte e para oeste as rochas do Grupo Bambuí, respectivamente dolomitos beges finos e rochas pelíticas são cobertas por arenitos vermelhos da Formação Urucuia, ou por suas areias residuais.

Ocorrem falhamentos em blocos de pequeno rejeito, tendo-se ao largo daqueles de direção NW, mineralizações de chumbo, willemita, calamina, fluorita em bolsões.

A mineralização está na base do dolomito bege ou no contato com o dolomito sacaróide.

A coluna testemunhada de sedimentos, apesar de algumas variações é bastante simples, sendo constituída de rochas carbonáticas que atingem uma espessura de 333 m. Por suas características e importância esse pacote carbonático foi dividido em duas facies:

Facies dolomítica

Facies calcário estratificado

Essas facies assentam sobre uma unidade pré--Bambuí, no local do furo constituída de rochas intrusivas de natureza variada.

4.3.2.2 Facies dolomítica

4.3.2.2.1 Distribuição e relações de contato

As rochas desta facies, importantes por serem o metalotecto das mineralizações de Pb, Zn, Ag e fluorita ocorrem tanto a norte quanto a sul da locação. Em superficie destacam-se na escarpas carbonáticas pela sua cor cinza escura devida a fenomenos de meteorização, sendo facilmente decerníveis.

Para norte estendem-se até a grota do Boqueirão, capeados por arenitos cretáceos ou areias residuais, ou ainda por pelitos, calcíferos ou não, da Formação Paraopeba. Na anticlinal da Mina Grande, pelitos e margas, capeiam essa facies tanto na aba norte, acima da locação, quanto na aba sul, ficando parcialmente ilhada sobre os dolomitos. Em superfície, a base dessa facies assenta sobre calcários placosos que no topo podem ser dolomitizados. Para oeste, antes da fazenda Quilombo os dolomitos tanto sublitográfico como sacaróide desaparecem, ocorrendo em afloramentos o calcário da base e rochas margosas que não ocorrem no furo.

Na sondagem, a facies assenta sobre calcários ao início com intercalações de lâminas e camadas róseas dolomíticas passando depois a calcários laminados. Ocupa o intervalo desde o topo do furo até 45,80 m.

4.3.2.2.2 Litologia

Essa facies é constituída de dois tipos de dolomitos; um dolomito superior, com espessura de 28,30 m, cinza-claro a bege, fino, que texturalmente seria sublitográfico, e base dolomito róseo de textura sacaróide e granulometria grosseira.

O dolomito sublitográfico é maciço apresentando níveis de brecha, ocorrendo raras lâminas sílticas cinza escuras ou pouco deformadas. São raros os níveis de brecha. Podem ocorrer faixas menores um pouco calcíferas.

O dolomito sacaróide tem aspecto maciço, por vezes poroso, possuindo alguns trechos cinza escuros.

O contato entre um e outro tipo na Mina Grande é gradual, ocorrendo, nódulos de chert na passagem.

Os veios e vênulas de calcita branca que cortam a rocha são discordantes.

Microscopicamente só se têm a descrição do sublitográfico. É constituído de um mosaico granular, fino, homogêneo, composto essencialmente de grãos incolores de dolomita, onde se dispersam grãos de quartzo e pequenas massas de sílica microcristalina, que se encaixam entre os grãos de carbonato, por vezes, substituindo-o.

Vênulas de calcita cortam a rocha sendo que no contato a dolomita mostra-se triturada. Como impurezas ocorrem grãos de opacos e pequenas palhetas de clorita.

4.3.2.3 Facies calcário estratificado

4.3.2.3.1 Distribuição e relações de contato

Esta facies é a mais representativa da Formação Paraopeba, possuindo larga distribuição areal e vertical. Essa facies pode ser seguida por quilômetros, pelo menos da região de Januária (morro do Itapiraçaba), até a grota do Boqueirão, mantendo-se com grande regularidade (pequenas variações), no sentido NE ou NS. (fig. 23).

Essa facies para oeste, onde não há cobertura cretácea ou de areias residuais, como acontece ao longo do Vele do Peruaçu, próximo da fazenda Quilombo, parece assentar sobre calcário rosado bege a cinza claro argiloso.

Em diversos locais, como no vale do riacho da Cruz, no Barreiro (Januária), essa facies assenta sobre rochas cristalinas, gnaisses e anfibolitos do Craton do São Francisco ou rochas intrusivas, quartzo-dioríticas ou dioríticas intrusivas no Embasamento Cristalino.

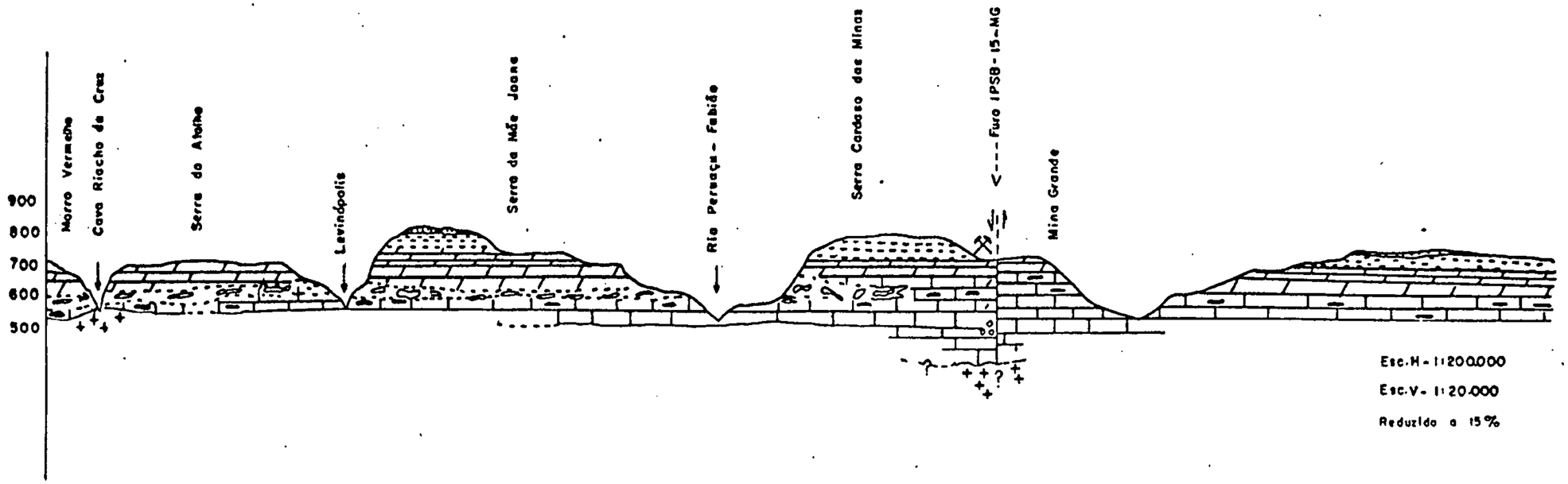
Próximo da fazenda Quilombo pode assentar diretamente sobre rochas graníticas, em discordância do tipo "non conformity", assim como nos dois locais anteriormente citados.

No furo ocupa o intervalo entre 45,80 m e 333,70 m.

No topo o contato parece ser gradativo, ocorrendo lâminas de dolomito róseo calcífero alternando a níveis de calcário. A base assenta discordantemente sobre rochas de composição diorítica. Para a base ocorre calcário fino cinza-claro, maciço, tendo um último horizonte carbonático grosseiro cinza bastante claro a esbranquiçado, parecendo um calcário recristalizado.

O contato é feito através de uma brecha basal que ocupa o intervalo entre 331,35 m e 333,70 m, sendo cons

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO MINA GRANDE - MORRO VERMELHO PASSANDO PELO FURO 1-PSB-15-MG



MODIFICADO A PARTIR DE PERFIL FORNECIDO PELA METAMIG (1976)

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

Formação Urucuia

- Arenito
- Siltitos e margas calcíferas
- Dolomito fino bege a cinza claro

Formação Paraopeba

- Dolomito róseo, sacaróide
- Calcário cinza a cinza escuro
  - brecha lamelar
  - nódulo de chert
- Embasamento pré-Bambuí; granodiorito, ortoclasio-biotita-gnaisse com anfibolitos.

LITOLOGIA DO FURO

- Facies Dolomítico
  Dolomito fino cinza claro a bege
- Dolomito róseo, sacaróide
- Facies Calcário
  Calcário cinza a cinza escuro, intercalações calco-síliticas; ∴ oólitos
- Discordância
- Embasamento pré-Bambuí, diorito, piroxenio quartzo-diorito, sienito cataclástico ou não

FIG. 23

tituída de seixos de 1 a 3 cm imersos em matriz calco-silicosa, recristalizada esbranquiçada.

Os seixos em geral são de rocha verde escura de composição diorítica, fina, rocha quartzo-feldspática (raríssimos seixos beges, carbonáticos de granulometria fina), angulosos, aureolados por franjas de sílica cinzenta ou branca. Níveis silicosos avermelhados tipo jaspilito também ocorrem.

Esse conjunto assenta discordantemente sobre piroxênio-quartzo-diorito, alterados, de granulação fina, fraturadas, às vezes porfiríticas.

4.3.2.3.2 Litologia

A facies é composta predominantemente por calcários estratificados, ocorrendo subordinadamente faixas dolomíticas no topo, pequenos níveis de brecha intraformacional na parte mediana, além de níveis oolíticos.

Em geral possui cor cinza, apresentando intercalações de lâminas calco-sílticas de cor cinza escura. Na parte final pode apresentar-se cinza a cinza escuro ainda com intercalações cinza escuras calco-sílticas.

A parte de topo é mais maciça possuindo lâminas e camadas esparsas dolomítico-calcíferas, beges a róseas; nessa faixa ocorrem estilolitos.

No intervalo entre 134 m e 250 m são encontrados dentro do calcário, vários níveis oolíticos atingindo no máximo 6 metros os intervalos mais constantes.

O conjunto é cortado por veios de calcita branca, discordantes, que em 133,40 m, 227,40 m e 257,35 m en

cerra cristais de fluorita roxa. Ocorrem silicificações próximo à parte basal da sequência.

Microscopicamente o topo da sequência, constituído por calcários com intercalações dolomíticas róseas, revelou-se um dolomito calcífero constituído por um mosaico granular quase homogêneo, composto principalmente de grãos incolores de dolomita. Os cristais são bem formados, com as facies em partes definidas, contendo ainda grãos maiores de calcita, também com faces bem delineadas, alguns deles geminados, parecendo corresponder a uma faixa de não completa dolomitização, visto que se tem grãos de calcita passando para dolomita. Ocorrem raros grãos de opacos.

Os calcários representativos da maior parte do intervalo são constituídos por um mosaico granular fino de calcita onde se dispersam cristais bem formados e que exibem lamelas de geminação e traços de clivagem; pontuadamente ocorrem pequenas massas de dolomita, que parece representar produto de dolomitização. Massas intersticiais de silica microcristalina estão presentes. Por vezes ocorrem películas opacas irregulares que seguem rudimentarmente um plano. Minúsculos grãos de opacos estão em proporções acessórias.

A brecha basal apresenta ao microscópio um arranjo textural caótico.

É formada por sílica microcristalina e criptocristalina, que contém massas coloformes de clorita e dolomira foliar, juntamente com agregados microcristalinos de calcita e dolomita. Nessa massa estão imersos fragmentos de sienito cataclasado e alterado, fragmentos tabulares de feldspato alcalino.

4.3.2.4 Ambiente de sedimentação

A presença de uma embasamento cristalino no furo e o adelgaçamento da sequência carbonática para oeste com a presença aflorante de granito, 12 km a oeste da locação, indicam a presença a priori de um ambiente de águas rasas e relativamente calmas. Na parte carbonática predominante, ocorreram fases em que a deposição no paleoambiente foi efetuada em condições de águas agitadas e quentes, com supersaturação de carbonato nas águas.

Essa deposição é referida aos calcários oolíticos que ocorrem em vários níveis, o que equivale dizer que por várias vezes no tempo reinavam as condições anteriormente citadas no ambiente.

As intercalações silto-calcíferas e calco-síl ticas indicam oscilações que modificavam as condicionante de sedimentação permitindo periodicamente e por curto espaço de tempo a deposição de material pelítico ou calcopelítico ao invés de carbonato puro.

Níveis de brechas intraformacionais indicam oscilações no nível estático, propiciando condições mais rasas de ambiente subaéreo com erosão e ressedimentação de clastos carbonáticos.

Para o topo as condições parecem ter variado evoluindo talvez para um ambiente mais restrito propiciando a dolomitização dos calcários de topo da facies calcário estratificado.

Os dolomitos de topo parecem indicar uma mudança profunda, nas condições anteriores, passando a um paleoambiente com águas de circulação restrita, talvez em condições

lagunares e evaporíticas, para propiciar posteriormente uma dolomitização dos sedimentos carbonáticos calcíferos originais.

4.3.2.5 Geologia Econômica

No aspecto econômico não foram detectados nos testemunhos mineralizações plumbo-zincíferas, ocorrendo tão somente pequenas concentrações de fluorita roxa na facies calcário estratificado, contidas em veios e vênulas de calcita discordante. Essas ocorrências se situam em 133,40 m, entre 226,70 e 227,40 m e 257,35 m.

Na facies dolomíticas, favoráveis à mineralização plumbo-zincífero conforme têm verificado em diversas ocorrências da área, não foram detectadas mineralizações.

As mineralizações na Mina Grande são constituídas por galena argentífera com clivagem às vezes deformada (curva) blenda, ocorrendo em menor quantidade bornita e calcopirita. Como minerais secundários ocorrem anglesita, cerussita, smithsonita, willemita, descloicita, vanadinita, malaquita e piromorfita. A ganga é constituída por calcita, dolomita, quartzo, calcedônia, barita e fluorita. Esta ultima paresenta-se em bolsões.

É nítido o controle litológico da mineralização segundo os horizontes dolomíticos, estando associados a silificações.

4.3.2.6 Intrusivas pré-Bambuí

4.3.2.6.1 Distribuição e relações de contato

As rochas magmáticas na área Norte superficialmente ocupam porções bastante restritas e descontinuas.

No rio Peruaçu, 12 km a oeste da locação, na fazenda Quilombo, sul de Pindaíba, ocorrem afloramentos de uma rocha granítica porfirítica rósea esbranquiçada. Em Januaria, no Barreiro, ocorre afloramento bastante limitado de um quartzo-diorito bastante meteorizado.

Mais a oeste de Januária próximo da localidade denominada Bonito, ocorrem, nos vales de córregos São Domingos, Catolé, Grumixa e Macaúbas, granodioritos, quartzo-dioritos e granitos.

No furo essas rochas foram testemunhadas entre 333,70 e 426,40 m. (vide mapa geológico da Área Norte anexo).

O contato com as rochas da Formação Paraopeba é feito através de uma discordância sendo as intrusivas capeadas por uma brecha com clastos de rocha do "bed rock", cimentadas por sílica e carbonato. A sedimentação carbonática Bambuí inicia-se por um calcário recristalizado seguido superiormente por calcários finos claros.

Lateralmente não se pode precisar a natureza dos contatos com as rochas metamórficas do Embasamento Cristalino (Craton do São Francisco).

4.3.2.6.2. Litologia

A parte superior testemunhada é constituída de rochas cinza escuras, a esverdeadas, de granulação fina a média, às vezes apresentando alguns fenocristais idiomorfos (0,5 cm) de cor bronzeada, ou ainda mais raramente faixas contendo quartzo ou biotita em palhetas maiores (porfirítica).

Essas rochas são fraturadas e as fraturas preenchidas por material avermelhado, ocorrendo lateralmente cloritização.

Algumas faixas mostram deslocamentos com as partes contíguas mostrando superfície lustrosa com mineral verde de brilho ceroso tipo filitoso que provavelmente é clorita.

Ocorrem zonas com fenocristais de feldspato, mais desenvolvidos com até 1,5 ou 2 cm. Rara pirita ocorre em cristais idiomorfos.

Amostras dessas rochas microscopicamente foram definidas como piroxênio-quartzo-diorito e diorito alterados.

O piroxênio-quartzo-diorito é constituído de cristais subédricos de oligoclásio maclado segundo a lei albita, estando em parte sericitizado e epidotizado. Ocorrem ainda cristais de microclínio e de quartzo intersticial, clorita em grande quantidade e opacos além de hornblenda verde intensa são produtos de alteração de augita que ocorre um relictos (uralitização e cloritização). Como acessórios são observados cristais hexagonais ou alongados de apatita incolor e cristais euédricos de zirconita. Associado à clorita se têm massas de calcita e leucoxeno.

O diorito é constituído por grandes cristais subédricos tabulares de oligoclásio-andesina, maclados segundo a lei albita, sobre os quais se dispõem agregados de cristais idiomorfos de epidoto verde e clorita.

Há intercrescimentos onde cristais de plagioclásio contém feldspato alcalino.

Como acessórios ocorrem cunhas de esfeno, grãos

de opacos e prismas alongados de apatita incolor. Pequenas fraturas são preenchidas por clorita e massas de calcita.

A partir de 355 m começam a aparecer com mais constância, rochas grosseiras, porfiríticas, róseas, com fenocristais zonados de feldspato tabular, envoltos por massas cristalizadas verde-claras de epidoto e pirobólio, notando-se ausência de quartzo na rocha, que lhe confere uma composição sienítica. De 367 m até o final do furo as rochas são menos máficas e mais róseas, de granulação variável, ocorrendo faixas cataclásticas com grãos de feldspato nitidamente estriccionados e orientados.

Em 368,6 m e 392,35 m ocorrem faixas com cristais de minerais cinzentos, metálicos (0,5 cm) cuja difração de RX revelou a presença de hematita. Porém microscopicamente muitos fragmentos da amostra triturada, submetidos a teste de imantação antes da análise de difração, revelaram-se fortemente magnéticos.

Microscopicamente duas amostras dessa faixa foram classificadas como sienitos cataclasados.

A rocha é formada por grandes cristais tabulares de microclínio, com macla Carlsbad e cristais de plagioclásio, oligoclásio-andesina, com macla albita. Entre os mesmos ocorrem agregados de cristais prismáticos de epidoto-zoicita verdes. Ao longo dos fraturamentos ocorrem material feldspato fino, ou misturas desse material com massas de calcita com prismas bem formados de epidoto com quartzo e clorita. É comum a presença de cristais de microclínio fraturados, penetrados por agregados de feldspato reduzido. Nos acessórios se têm prismas hexagonais ou alongados de apatita incolor, esfeno granular marrom, e cristais idiomorfos de zirconita.

A rocha, magmática originalmente, foi afetada por cataclase acompanhando epidotização e carbonatação.

A diversificação de tipos macroscopicamente observável, parece indicar um corpo magmático diferenciado, havendo entretanto pulsações, pela recorrência de tipos petrográficos, em vista das posições distintas ocupadas pelos mesmos, principalmente, no topo do corpo.

Não se pode precisar a idade desses eventos, que perfuraram o "Craton de São Francisco". As feições cataclásticas observadas nos mesmos são importantes, pois indicam movimentação tectônicas pós-intrusão, não se sabendo a idade desses eventos se pré ou pós Bambuí.

4.3.3 Furo 1-PSB-13-MG

4.3.3.1 Generalidades

A locação situa-se em área de baixada, que se estende para oriente constituindo extensa planície coberta de solo detrito laterítico. Para o ocidente contrastando com a baixada, ocorre relêvo escarpado constituindo a serra do Parrela e suas derivações (vide mapa geológico da área das jazidas: Lapa Escrevida - Mina do Zézinho anexo).

As rochas carbonáticas tem relevo alçado, de escarpas abruptas predominando em área de exposição sobre a sequência pelítica da baixada.

A parte ocidental entre Monte Rei, Lapa Escrevida e Minas do Zézinho é constituída por uma sequência de arenosparitos e oosparitos, calcíferos ou dolomíticos.

Na área da Mina do Zézinho predominam os ter

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

mos dolomíticos enquanto na Lapa Escrevida a sequência predominante é calcária. Inserido nesse conjunto também ocorrem bancos subordinados de calcário, silicificações, brechas intraformacionais.

Esse conjunto é limitado na sua parte setentrional, na Lapa Escrevida, por uma falha que põe em contato a sequência anteriormente descrita com a sequência pelítica, margosa, constituída de siltitos cinza esverdeados, siltitos calcíferos, margas e subordinadamente calcários ou conglomerados intraformacionais margosos.

A sul da Lapa Escrevida os contatos são irregulares até a Mina do Zézinho onde então a sequência pelítica, margosa, fica sotoposta a uma sequência carbonática que entra em contato por falha com a sequência que constitui a serra do Parrela.

Essa sequência é variável na sua distribuição faciológica, assim a parte aflorante a este da Mina do Zézinho (Fazenda Volta da Serra) é constituída na sua base, predominantemente, por calcários oolíticos puros (oosparitos) de camadas espessas, enquanto o topo é constituído de calcário finamente laminado (placoso).

Já para norte do morro do Cruzeiro (onde afloram calcários oolíticos), apresentando relevo alçado, essa sequência é mais diversificada. Na base afloram calcários puros finamente laminados, sotopostos a calcários oolíticos (oosparitos), que por sua vez são capeados por calcários placosos que tem ao topo camadas oolíticas (oosparitos).

No conjunto essas sequências mostram variações faciológicas ao longo da área.

Estruturalmente a parte central da serra do

Parrela é limitada por falhas a SW e NE formando um anticlinal soerguido, de eixo NNW-SSE com flancos bastante suaves, com mergulhos variando comumente de 5^{o} a 15^{o}. Nas demais porções o conjunto escarpado carbonático forma feições de "cuesta".

As mineralizações de fluorita (bolsões) Willemita, blenda e galena (cristais isolados ou nódulos) argentita, covelina, calcocita, malaquita, azurita, piromorfita ocorrem associadas às rochas arenosparíticas ou oosparíticas dolomitizadas silicificadas, ou seja no bloco SW da falha que passa pela Lapa Escrevida e Zézinho.

Os calcários oolíticos (oosparitos), não dolomitizados e nem silicificados do bloco a NE da folha do Zézinho não são mineralizados.

Beurlen 1973, em sua tese, apesar das variações de facies a pequena distância tanto lateral como vertical posiciona a sequência arenosparítica-oosparítica, calcária ou dolomítica, como sendo a base aflorante da sequência carbonática nessa área.

A sequência pelítica, com margas, calcários (subordinado), siltitos calcíferos ou não teria posição mediana enquanto a sequência superior seria constituída de calcários puros placosos, calcários oolíticos (oosparitos).

Essas sequências são um pouco distintas daquelas de Januária-Itacarambi.

A cobertura revelou uma espessura de 6,55 m no local do furo.

Em superfície a coluna testemunhada do furo revelou uma espessura bastante grande de sedimentos carbonáti

cos para essa área, cerca de 538 m, enquanto as rochas testemunhadas tem similaridades com as rochas de superfície.

Essas rochas da Formação Paraopeba assentam sobre uma sequência psefítica-psamítica, que constitui-se em uma nova unidade estratigráfica na área.

A grosso modo pode-se dividir a coluna testemunhada da Formação Paraopeba em quatro facies:

- Facies siltito-calcífero-carbonoso
- Facies calcário oolítico
- Facies dolomito oolítico
- Facies calcário basal

A outra unidade que não tinha sido ainda encontrada nessa faixa Bambuí por ora é denominada de Formação Montalvânia, e tem na parte superior o Membro conglomerado Riacho da Escura.

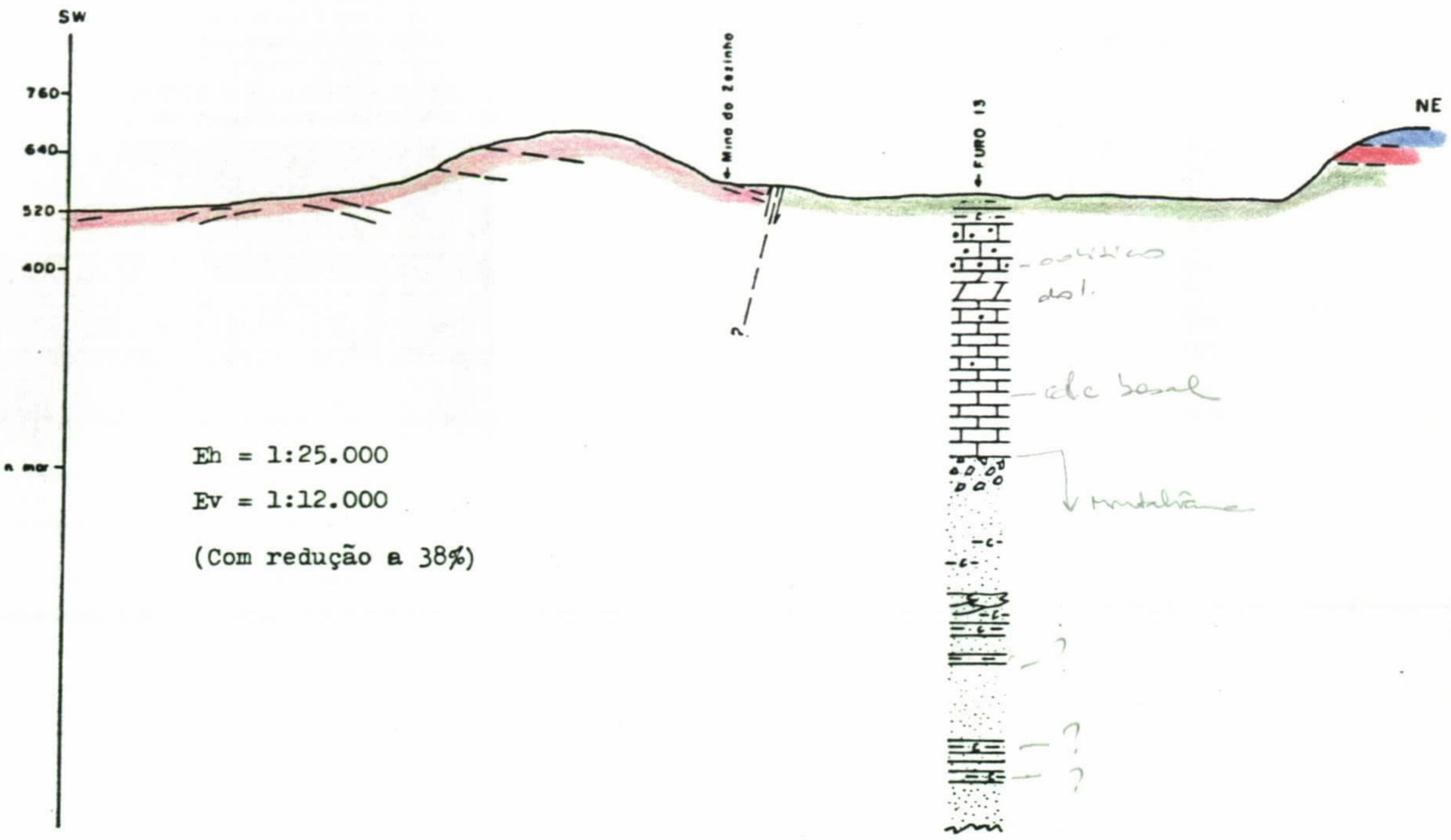
4.3.3.2. Facies siltito-calcífero-carbonoso

4.3.3.2.1. Distribuição e relações de contato

Rochas similares aos pelitos testemunhados no furo são encontrados em superfície nos arredores da locação, a nordeste da serra do Parrela com caráter menos carbonoso (Fig. 24). Estende-se também às fazendas Lúcio e São Pedro para nordeste na direção do rio Cochá. Para sul da serra do Parrela essa sequência aflora para oeste e noroeste de Monte Rei, envolvendo a serra do Bugre, fazenda Betânia, atravessando para a margem esquerda do rio Cochá até os contrafortes da serra da Pitarama.

Apresenta uma morfologia ondulada, baixa, sen

PERFIL ESQUEMÁTICO DE DIREÇÃO N 20° E PASSANDO PELO FURO 1-PSB-13-MG



LITOLOGIA DO FURO

FORMAÇÃO PARAOPEBA

-Facies Siltito-Carbonoso-Calcífero

Siltito calcífero, carbonoso, laminado de cor cinza escura.

-Facies Calcário Oolítico

Calcário oolítico, de cor cinza escura, com níveis de calcário fino cinza.

-Facies Dolomítico Oolítico

Dolomito róseo, oolítico a pisolítico, dolomitos cinza claros; faixas calcíferas.

-Facies Calcário Basal

Calcário cinza escuro a cinza com níveis esparsos de oólitos; trechos com lâminações síltico-argilosas calcíferas ou não, intercalações dolomíticas na base.

FORMAÇÃO MONTALVÂNIA

-Facies conglomerado-Riacho do Escuro

Conglomerados mal selecionados, de cor cinza escura, com matriz arenosa e argilosa com seixos de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.

-Facies Arenoso

Arenitos finos, de cor branca a cinza, com camadas lenticulares e intercalações síltico-argilosas, carbonosas.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

Calcários oosparíticos puros, mediana a muito espessamente acamadados.

Calcários puros, finamente acamadados a laminados, com níveis de siltitos calcíferos.

CAlcários e margas finamente estratificados, siltitos calcíferos e argilitos.

Areno-oosparitos e micritos, calcários e dolomíticos.

Falha provável

Traço estrutural

Extraído do mapa geológico do Projeto Piloto Geoquímica do Rambuí com modificações.

FIG. 24

do frequentemente meteorizada. Seus contatos com a sequência inferior de Beurlen são falhados e transicionais à sequência superior.

No furo ocupa o intervalo entre 6,55 m e 52,60 m (os calcários mais escuros poderiam ser incluidos na mesma).

Seu contato basal no furo é gradativo ocorrendo aumento de contribuição carbonática e diminuição na parte clástica e carbonosa para a facies calcário oolítico.

Beurlen admite para as rochas desta facies e litologias superpostas à mesma que constituem sua sequência média, uma espessura de 80 m na parte NE do anticlinal e até 200 m na parte SW do mesmo anticlinal.

Portanto essa facies parece corresponder à parte basal (devido à proximidade do flanco do anticlinal) da sequência média de Beurlen.

4.3.3.2.2. Litologia

Essa facies é caracterizada pela presença de siltitos calcíferos, laminados, que ao início possuem cor esverdeada e na maior parte do intervalo tem cor cinza escura a negra com certa contribuição carbonosa. Ao início no conjunto esverdeado intercala-se lâminas beges. No resto do intervalo, lâminas cinza claras e cinza calco-sílticas, intercalam-se nas faixas síltico-argilosas carbonosas.

A pirita ocorre raramente em pequenas concentrações ou nos planos de partição.

Calcita branca ocorre em finas vênulas preenchendo fraturas ou concordantes com a laminação. São raras

microdobras, e a laminação é horizontal.

Microcospicamente uma amostra da parte cinza clara, revelou a presença de um calcário, fino, equigranular constituído por cristais auédricos de calcita e dolomita em menor quantidade. Grãos de opacos formam pequenos cristais e são abundantes. Raramente ocorre quartzo e na forma de cristais angulosos. A calcita venular tem uma granulação mais grosseira e corta a rocha em toda extensão.

4.3.3.3. Facies calcário oolítico

4.3.3.3.1 Distribuição e relações de contato

As rochas testemunhadas, pelo menos em grande parte, parecem similares à parte das rochas que constituem a sequência basal de Beurlen e que ocorrem na serra do Parrela (Fig. 24). E nesse sentido, as rochas arenosparíticas calcárias, micritas, calcários que ocupam a maior parte do anticlinal parecem ser uma continuidade daquelas observadas no furo e descritas genericamente como calcários oolíticos e calcários.

Entretanto, assinala Beurlen, que níveis oosparitos podem ocorrer na parte basal de suas sequências média a sequência pelítica observada no furo.

Tanto no flanco setentrional como no flanco meridional da serra do Parrela o contato dos oosparitos e arenosparitos com a sequência margosa é falhado. Nada se pode adiantar com relação a uma maior distribuição dessas rochas no sentido sul, a exemplo do que foi efetuado para o furo 1-PSB-15-MG.

No furo a facies ocupa o intervalo compreendido entre 52,60 m e 166 m.

Seu contato de topo é gradativo e a sequência carbonática clara oolítica passa a ser escura, margosa, com contribuição carbonosa. Para a base o contato também é gradativo, passando a um dolomito róseo, oosparítico.

4.3.3.3.2 Litologia

As rochas mais representativas dessa facies são constituídas por calcários, finos, cinza claros a cinza escuros, em grande parte oolíticos, ocorrendo para o topo, calcários de cor cinza com laminações síltico-carbonosas cinza escuras e negras. Mais raramente ocorrem lâminas esverdeadas sílticas. Níveis de brecha intraformacional são mais raros e ocorrem com mais intensidade para o topo (70,15 a 71,75 m).

A calcita ocorre em finas vênulas em geral discordantes, podendo ocorrer concentrações maiores como entre 160 e 161 m, onde aparecem romboédros de até 4 cm de calcita branca. Em 134,10 m e 156,00 m ocorrem camadas dolomíticas cinza claras.

Ainda pode-se dizer que no topo há incidência de óxido de ferro nas fraturas.

Microscopicamente pouco pode-se dizer a respeito dessas rochas. Uma amostra da faixa carbonática com alguns oolitos, denominada de calcário, revelou-se constituída por oolitos cimentados por um mosaico de calcita microcristalina turva, contendo massas de calcita clara de granulometria mais grosseira. Os núcleos são preenchidos por grandes

cristais de calcita e a camada externa se compõe de calcita prismática de granulometria fina. Raras lâminas de material argilosos podem ser observadas. Há ocorrências de dolomita.

4.3.3.4 Facies dolomito oolítico

4.3.3.4.1. Distribuição e relações de contato

As rochas desta facies constituídas por dolomitos róseos oolíticos parecem ter uma distribuição lateral atingindo parte do flanco setentrional sudeste e parte do flanco meridional sudeste, onde ocorrem arenosparitos, micritos, calcários ou dolomíticos, mais particularmente relacionando-se aos arenosparitos e oosparitos dolomíticos. Extrapolar-se a presença dessa facies para sul é tarefa temerária.

Em subsuperfície ocupa intervalo entre 163,80 m e 224,80 m.

Os contatos tanto de topo como da base são gradativos. No topo as camadas cinza claras calcárias ainda ocorrem na parte superior rósea oolítica. Na base o dolomito róseo possui partes cinza escuras calcíferas, passando gradativamente para o calcário cinza escuro sotoposto.

Beurlen descreve em vários perfís da serra do Parrela, principalmente na parte entre Lapa Escrevida e Zézinho, arenosparitos e oosparitos e micritos, dolomíticos, encaixados dentro de arenosparitos e oosparitos calcíferos, calcários. Observou ainda que na Serra da Pitarama (para NW além dos limites do mapa em continuação ao anticlinal) não ocorre a facies dolomítica aflorante encaixada nos oosparitos e arenosparitos embora o mergulho seja suave. Para con

cluir verificou que da Lapa Escrevida onde começa a aparecer, para sudeste há um aumento de espessura dessa facies dolomítica, atingindo cerca de 100 m de espessura na Mina do Zézinho, aumentando para 130 m na Lapinha (poucos km a SE de Monte Rei).

4.3.3.4.2 Litologia

Essa facies é constituída de dolomitos róseos oolíticos, a pisolíticos, com trechos cinza-claros dolomíticos, calcíferos ou não. É vacuolar, ocorrendo uma série de níveis contendo cavidades pequenas dando aspecto bastante poroso à rocha. Níveis de interclastos cinza ou cinza escuros, dolomíticos, não maiores que 0,5 cm, tablóides são encontrados ao longo do intervalo, sempre imersos em matriz dolomítica cinza clara.

Por vezes ocorrem faixas de dolorudito com formas pisolíticas (193,20 m a 198 m) onde a porosidade devido as cavidades dá um aspecto esponjoso à rocha.

Para a base ocorrem níveis com intraclastos róseos e cinzentos em matriz dolomítica cinza.

Calcita branca ocorre tanto em vênulas como em veios de cristais bem desenvolvidos atingindo até 10 cm de espessura.

Microscopicamente, duas amostras estudadas revelaram a presença de dolomito com estruturas arredondadas na maioria das vezes cimentadas por um mosaico de granulometria fina de dolomita turva e algumas vezes calcita bem formada. A estrutura interna do material original dos oólitos se destruiu (ou foi dissolvida?) de modo que apenas seus

contornos são percebidos, envolvendo cavidades.

Os contornos são constituídos de cristais de dolomita que por vezes se confudem com a dolomita fina do cimento pela homogeneidade da granulometria. Alguns cristais de rutilo aparecem como acessório. Grânulos detríticos de quartzo e lâminas de minerais argilosos são frequentes.

Outra amostra não oolítica, revelou a presença de um mosaico de granulometria fina de cristais auédricos de dolomita, interajustados entre si, contendo raras pontuações de calcita. Rutilo e grãos de opacos ocorrem em proporções acessória. Lâminas de material argiloso são encontradas.

4.3.3.5 Facies calcário basal

4.3.3.5.1 Distribuição e relações de contato

As rochas de topo dessa facies poderiam ocorrer parcialmente em superfície uma vez que a sequência basal de Beurlen possui espessura máxima aflorante de 170 m, desde que não houvesse mudanças laterais significativas.

A maior parte das rochas desta facies, partes mediana e inferior, não ocorrem em superfície nos arredores do furo. Para sul essas rochas também parecem não ocorrer, pelo menos até o rio Itacarambi (vide fig. 25).

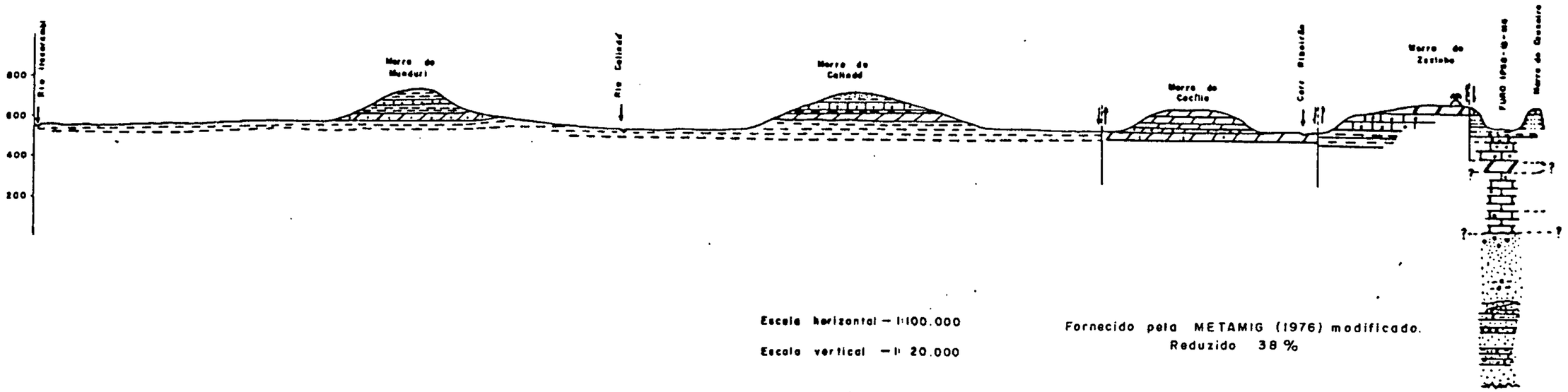
Em subsuperfície o contato de topo, feito com a facies dolomito-oolítico é transicional, onde o calcário cinza passa a cinza escuro possuindo para o topo intercalações dolomíticas cinza claras, com uma laminação incipiente.

Na parte basal essa facies torna-se amarronza

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO PASSANDO PELO FURO IPSB-13-MG — MORRO DO CECÍLIO — MORRO DO CALINDÓ E MORRO DO MINDURI



Escala horizontal — 1:100.000
Escala vertical — 1: 20.000

Fornecido pela METAMIG (1976) modificado.
Reduzido 38 %

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

Formação Urucuia
- Arenito
- Intercalações de silitos/margas calcíferas com calcário oolítico
- Siltitos e margas calcíferas

Formação Paraopeba
- Dolomito fino bege
- Dolomito rosado
- Calcário
- Rocha oolítica
- Mineração

LITOLOGIA DO FURO

FORMAÇÃO PARAOPEBA

-Facies Siltito - Carbonoso-Calcífero

Siltito calcífero, carbonoso, laminado de cor cinza escura.

-Facies Calcário Oolítico

Calcário oolítico, de cor cinza escura, com níveis de calcário fino cinza.

-Facies Dolomítico Oolítico

Dolomito róseo, oolítico a pisolítico, dolomitos cinza claros; faixas calcíferas.

-Facies Calcário Basal

Calcário cinza escuro a cinza com níveis esparsos de oólitos; trechos com laming
ções síltico-argilosas calcíferas ou não, intercalações dolomíticas na base.

FORMAÇÃO MONTALVÂNIA

-Facies Conglomerado - Riacho do Escura

Conglomerados mal selecionados, de cor cinza escura, com matriz arenosa e argilo
sa com seixos de rochas igneas, sedimentares e metamórficas.

-Facies Arenosa

Quartzo-arenitos, brancos a cinza claros, arenitos feldspáticos cinza a cinza es
curos com "lenticular bedding", estruturas "flaser", interlaminações com rochas
siltico-argilosas, carbonosas.

FIG. 25

da a dolomítica, fina, apresentando entre 538 m e 541,20 m camadas de rocha argilosa verde (argilito).

Nesse pacote verde, ocorrem intercalações de finas camadas com granulometria arenosa, esbranquiçadas, e camadas (20 cm) de brecha intraformacional de matriz arenosa, mosqueada por tons avermelhados, onde estão imersos seixos de 2 cm de quartzo de veios, arenito róseo e seixos tabloides de rocha verde escura. Entre 541,20 e 542,60 m ocorre uma camada de rudito (brecha) constituída de seixos verde escuros angulosos de até 7 cm, seixos esverdeados argilosos de 1 a 2 cm, seixos de quartzo de até 3 cm, imersos em matriz arenosa cinza esverdeada. De 542,40 a 542,56 m bloco verde escuro com estrias verde claras no interior. O último segmento é constituído de brecha de matriz arenosa de tom verde-claro, contendo seixos angulosos de rocha verde de até 2 cm e seixos da rocha verde clara subjacente (vide foto 41). Alguns seixos verdes são de rocha de composição diorítica alterada similar aqueles do furo 1-PSB-15-MG.

Assim é o contato basal da facies calcário basal, da Formação Paraopeba com a Formação Montalvânia no local do furo.

4.3.3.5.2. Litologia

Esse grande intervalo de 224,80 a 538,50 m é constituído por calcários finos, cinza escuros a cinza claros, com intercalações de lâminas e camadas síltico-argilosas, carbonosas negras ou cinza escuras, de distribuição variável, apresentando também níveis oolíticos delgados que ocorrem para o topo.

Os níveis oolíticos ocorrem entre 250 m e

CPRM

FOTO 41 - Parte basal da Formação Paraopeba (1ª caixa), constituída de dolomito fino violáceo até o marco da 2ª gaveta. Até o final da 3ª gaveta, rochas argilo-sílticas cinza esverdeadas com níveis de conglomerado e brecha. Na parte direita da 4ª gaveta seixos de diorito alterado e o contato com as rochas arenosas do topo do conglomerado - Riacho da Escura. Note-se seixo na parte mediana da 3ª gaveta da segunda caixa. Furo 1-PSB-13-MG, 537,50 a 551,45 m - cx. 126, 127, 128.

269,30 m e entre 329,85 m e 383,05 m; são delgados não possuindo espessuras maiores 1 m.

As laminações e camadas finas síltico-argilosas, carbonosas, cinza escuras ou negras são horizontalizadas e tem uma distribuição variável, ocupando faixas às vezes esparsas, outras vezes concentrando-se mais dando à rocha um caráter laminado.

Essas intercalações por vezes tem composição calco-síltica.

Entre 335 m e 378 m essas laminações e camadas argilo-carbonosas negras conferem à rocha um aspecto rítmico, ocorrendo lentes de carbonato cinza dentro de camadas carbonáticas cinza claras. Em certas faixas tem aspecto de marga, ocorrendo manchas avermelhadas ferruginosas (foto 42).

Entre 477 e 510 m essas intercalações calco-argilosas-carbonosas cinza escuras a negras tem uma grande incidência.

Nesse local são encontradas alternância de camadas calcárias cinza claras a esbranquiçadas com camadas finas ou espessas de rocha calco-argilosa-carbonosa ou argilo-carbonosa negra. Ocorrem camadas lenticulares de calcário cinza claro, e as camadas calcárias tem o seu topo escavado formando depressões e elevações. Não se sabe se essas estruturas são de carga ou erosivas (foto 43).

Níveis com interclastos são mais raros e ocorrem entre 269,60 e 288,10 m, não ultrapassando 50 cm de espessura. Os intraclastos são angulosos, com 0,5 cm, alongados, de cor cinza clara, calcíferos, imersos em matriz cinza escura calcária.

FOTO 42 - Calcário estratificado , com intercalações de lâminas e finas camadas argilo-sílticas-carbonosas negras, calcíferas ou não. Há níveis margosos (na caixa central com mais detalhe seriam vistos " mud-cracks"). À direita níveis ferruginosos. Furo 1-PSB-13-MG, 335,60 a 349,10 m - cx. 84, 85 e 86.

FOTO 43 - Calcário com intercalações margosas cinza escuras na forma de lâminas e camadas. Observe-se o aspecto lenticular de algumas camadas de calcário cinza claro na massa margosa. Note-se também depressões na parte superior de certas camadas calcárias claras, não se sabendo se são erosivas ou marcas de carga. Furo 1-PSB-13-MG, 486,25 a 496,10 m - cx. 116 e 117.

Para a base as rochas carbonáticas vão se tornando róseas assumindo um caráter dolomítico, apresentando granulação fina e algumas laminações.

A base dessa sequência carbonática como já foi amplamente debatida anteriormente é constituída por ruditos, brechas e níveis conglomeráticos.

O conjunto da facies calcário basal é cortado por vênulas de calcita branca discordantes e mais raramente calcita negra. Mais raramente ocorrem vênulas esparsas de fluorita rósea a violeta, associada ou não à calcita branca.

Microscopicamente, uma lâmina de amostra de calcário oolítico, revelou a presença de formas ovóides alongadas, arredondadas, inteiras ou quebradas de diferente tamanhos e que inicialmente foram descritos pelo LAMIN como sendo conchas (OMR-1361, CAO-839). Posteriormente, com a confecção de novas lâminas do mesmo intervalo para estudo micropaleontológico confirmou-se a presença tão somente de oólitos. Bem, esses oólitos tem um núcleo de calcita mais grosseira (neomorfismo) e a camada externa se compõe de calcita prismática de granulometria fina. A dolomita pode preencher cavidades dos oólitos. A matriz onde estão imersos os oólitos é formada por calcita microcristalina (oomicrito).

Outra lâmina também de intervalo oolítico revelou um calcário dolomítico, constituído por um mosaico de cristais subédricos de calcita e dolomita, contendo oólitos de diferentes tamanhos. O núcleo dos oólitos é preenchido com grandes cristais de calcita, secundária sendo circundado por calcita prismática ou fibrosa. Podem ser observadas algumas lâminas de material argiloso.

Uma lâmina de amostra referente às intercala

ções argilo-carbonosas-negras, revelou a presença de folhelho. É constituído de minerais argilosos formando delgadas lâminas orientadas. É comum a existência de grãos angulosos de quartzo na fração síltica e pequenas palhetas de mica detrítica (a descrição da lâmina OMR-1354, CAO-832, não diz o tipo de mica).

A matéria carbonosa ocorre sob a forma de lentes alongadas, paralelas ao acamadamento. Ocorrem pequenos cristais de calcita e dolomita. O óxido de ferro se distribui por toda a lâmina.

Para a base ocorrem dolomitos calcíferos ou não, finos. Os dolomitos finos são constituídos de um mosaico homogêneo de minúsculos cristais de dolomita turva; ocorrem raros grãos de quartzo de granulometria síltica, assim como grãos de opacos (537,30 m).

4.3.3.6 Ambiente de deposição

Da base para o topo a sedimentação se inicia com os ruditos, que constituem a base da Formação Paraopeba, indicando um ambiente de alta energia em vista das dimensões dos clastos componentes, com curtos períodos mais calmos, onde se depositaram argilitos.

A facies calcário basal inicia-se com rochas dolomíticas indicando que ao início houve condições de circulação restrita para a dolomitização de sedimentos originalmente calcários. Segue-se período onde as condições ambientais eram de águas de livre circulação, com abundância de carbonato nas águas, que se depositavam em condições de águas de profundidade moderada. Essa deposição carbonática

era interrompida, devido a mudanças nas condicionantes de sedimentação propiciando a deposição de camadas finas de sedimentos argilosos ou siltito-argilosos aos quais se incorporava matéria carbonosa, abundante no ambiente nesses períodos de deposição clástica.

Essas mudanças tiveram uma certa periodicidade como atestam diversos intervalos entre 350 e 500 m.

Em vista dessas estruturas e do tipo litológico pode-se prever para essa parte um ambiente de águas de profundidade moderada e sobretudo calmas.

A parte superior da facies basal é caracterizada pela presença de períodos em que a deposição se efetuou em águas rasas, agitadas, com meio supersaturado em carbonato de cálcio em clima quente, e que permitiram a formação e deposição de oólitos. Os oólitos, assim como oncolitos de Carozzi (1960), segundo Bathurst (1971) indicam um ambiente de águas bastante rasas, com profundidade de poucos metros para oólitos e zona intertidal para oncolitos.

Essas mudanças no ambiente indicam oscilações tectônicas no ambiente pretérito.

A presença de raros níveis de intraclastos revela instabilidades, que propiciavam uma elevação dos sedimentos já depositados que em condições subáreas foram retrabalhados e ressedimentados.

A facies dolomítica oolítica (oosparitos dolomitos e arenosparitos dolomíticos de Beurlen) indicam novamente mudanças no paleoambiente.

Em ambiente de águas agitadas, raso, com supersaturação em carbonato de cálcio em clima quente deposita

ram-se oólitos calcíferos. Novas mudanças causadas por instabilidades tectônicas propiciaram formação de um ambiente de circulação restrita, supratidal ou em condições lagunares, responsável pela dolomitização dos sedimentos originalmente oosparíticos ou arenosparíticos calcíferos. Novas instabilidades propiciaram emersão dos sedimentos dolomitizados acima do nível possivelmente supratidal originando os ruditos intraformacionais.

Segundo Beurlen, em sedimentos recentes, sob clima tropical ou árido, em ambiente supratidal a evaporítico, foram frequentemente observados processos cedodiagenéticos de dolomitização e silicificação. Para o mesmo autor houve dolomitização cedodiagenética dos oosparitos e arenosparitos originalmente calcíferos, com oscilações relativas do nível do mar condicionados ao tectonismo ou outras causas, aliados à variações climáticas. Admite ainda o autor a formação primária de dolomicritos na área.

A facies calcário oolítico mostra nova mudança no paleoambiente, caracterizado agora, por uma deposição alternada de calcários finos e calcários oolíticos, reestabelecendo condições de livre circulação de águas. Enquanto os calcários micríticos se depositavam em águas calmas, períodos de oscilação propiciaram a formação de ambiente de águas rasas e agitadas, em clima quente, com supersaturação em carbonato de cálcio, originando condições para formação e deposição de oólitos. Raros períodos de oscilações maiores permitiram a formação de intraclastos em condições subáreas e sua ressedimentação.

Finalmente, a facies siltito-calcífero-carbonoso, representa novamente mudança nas condicionantes de sedi

mentação com afluxo de clásticos finos em meio com abundância de matéria carbonosa um pouco redutor.

Cessam as condições para deposição carbonática pura, originando-se condições para uma sedimentação de águas calmas de profundidade moderada, com uma tendência de subsidência contínua e mais acentuada.

4.3.3.7 Geologia Econômica

A facies dolomítica oolítica, que faz parte do metalotecto, onde se encontram as ocorrências de fluorita, galena e blenda da área, não apresentaram mineralizações.

As ocorrências minerais observadas durante o estudo macroscópico dos testemunhos se resumem na presença de vênulas de fluorita rósea a roxa discordantes bastante esparsas que ocorrem isoladas ou em paragênese com calcita branca.

Essas vênulas estão encaixadas em calcários oolíticos ou não da facies calcário basal e se distribuem nas seguintes profundidades: 292,00 m, 306,60 m, 309,90 m, 316,20 m, 320,40 m, 322,20 m, 327,70 m, 331,65 m, 333,90 m, 336,80 m, 376,65 m, 377,75 m, 394,00 m.

4.3.3.8 Formação Montalvânia

4.3.3.8.1 Generalidades

As rochas concernentes a essa unidade ora proposta não ocorrem em superfície nos arredores da locação e nem são descritas em literatura de regiões circunvizinhas.

Formam a base da Formação Paraopeba no local.

Nas regiões do bordo oeste a Formação Paraopeba entra em contato com o embasamento constituído de gnaisses ou intrusivas pré-Bambuí de maneira discordante. O mesmo acontece para norte em Cocos e Caribe na Bahia. Para leste o embasamento pré-Paraopeba ocorre a 120 km sendo constituído por metamorfismo do Espinhaço. Na região a oeste de Palmas de Monte Alto e Sebastião das Laranjeiras (BA) as rochas da Formação Paraopeba representadas por siltitos micáceos, entram em contato com diamictitos, metagrauvacas e metarcósios da Formação Macaúbas.

A base da Formação Paraopeba no local do furo assenta sobre uma unidade estratigráfica bastante distinta eminentemente clástica, constituída de psamitos, psefitos e pelitos. A sequência não apresenta metamorfismo e estruturalmente é horizontalizada não havendo discordância estrutural.

O topo é constituído por conglomerados, que tem uma espessura de 67,00 m, enquanto que o restante perfurado, perfazendo uma espessura de 694,50 m, é constituído por bancos de quartzo-arenito e subordinadamente níveis de arenito feldspático com intercalações síltico-carbonosos, apresentando estruturas de ambiente raso.

4.3.3.8.2 Facies conglomerado Riacho da Escura

4.3.3.8.2.1 Relações de contato

O contato superior dessa unidade com os carbonatos é feito através de uma série de camadas de rudito às

vezes com aspecto de conglomerado, outras vezes com aspecto de brecha, de matriz esverdeada-clara, com níveis puramente argilosos maciços (foto 41).

Os seixos e grânulos são variados no tamanho e em composição conforme for descrito para relações de conta to da facies calcário basal.

No topo do conglomerado, ocorrem arenitos de cor cinza com grãos de quartzo arredondados. límpidos, imer sos em matriz quartzosa e outro componente talvez argiloso que dá tonalidade cinza à rocha.

A partir de 2,30 m do topo já ocorrem grânulos e raros seixos e, a granulometria passa a areia média a gros seira. Os grânulos são de quartzo e rocha feldspática micá cea.

Na base a sequência conglomerática entra em contato com arenito ortoquartzítico (quartzo-arenito). A par te final conglomerática, dá lugar ao aparecimento de camadas cinza escuras a negras síltico-argilosas, carbonosas, pirito sas, contendo próximo do contato, lentes de arenito branco semelhante ao subjacente. Essas camadas e lentes apresen tam-se um pouco amarrotadas possivelmente devido à compacta ção diferencial.

4.3.3.8.2.2 Litologia

Essa sequência é constituída inicialmente no topo por rochas arenosas passando a predominar depois conglo merados (foto 44).

As rochas em geral tem cor cinza a cinza escu ra e o testemunho tem aspecto externo mosqueado por pontua

FOTO 44 - Parte superior da facies conglomerado-Riacho da Escura constituída por arenitos conglomeráticos em alguns níveis. No limite superior da foto na última gaveta da 3ª caixa contato basal do nível de brecha da foto 41 (seixo de diorito) com o topo dos níveis arenosos. Na segunda caixa areni_ to cinzento (lavado para contraste) com pequenos seixos escuros de micaxisto, seixo verde com grãos quartzo-feldspáticos na 3ª gaveta (rocha diorítica). No restante seixos e grânulos esbran_ quiçados imersos na matriz arenosa.

ções brancas granulares, constituídas por grãos de quartzo tamanho areia grossa, predominando esta última fração.

A matriz, macroscopicamente não é perfeitamente caracterizável, sendo provavelmente argilosa dando a cor escura à rocha (algumas partes tem tons verdes).

A fração arenosa é constituída por grãos de quartzo, arredondados a subarredondados ou angulosos (os mais finos), límpidos.

Os grânulos podem ser de quartzo límpido, arredondado a subarredondado, de rocha verde foliada com formas tablóides, ou ainda de rocha branca quartzosa com partes esverdeadas.

Os seixos são variados, com tamanho mais comum variando entre 1,5 cm a 3 cm, sendo raros os seixos com mais de 5 cm (8 cm tamanho máximo). Os maiores são mais angulosos e compostos por rochas branca, feldspáticas com pontuações esverdeadas, levemente orientadas. Ocorrem ainda seixos compostos por quartzo e/ou feldspato contendo palhetas de até 0,5 cm de muscovita. Há seixos também de rocha bandada, esverdeada com listras brancas (metabasitos ?).

Os seixos menores são de material verde escuro, fino (filito?), de quartzo ou ainda de rocha branca com pontuações verdes, piritosas ou não. Esses seixos são tablóides (aqueles com estrutura) ou ainda alongadas e arredondados (principalmente os quartzosos). São encontrados mais raramente seixos de pirita com 1,5 cm ou mais raramente ainda, seixos róseos tablóides carbonáticos.

As classes de clásticos descritas acima estão imersos em matriz predominantemente argilosa cinza escura, ou ainda podem em algumas faixas estarem dentro de uma ma

triz arenosa, sendo a rocha mais clara.

A distribuição dos tamanhos é variável dentro da matriz, ocorrendo tanto grânulos como seixos maiores de tamanho variável sem haver um controle seletivo dos mesmos, para um mesmo nível. Os seixos e grânulos ficam isolados e esparsos na matriz principalmente os seixos, sendo que mesmo aqueles tablóides não tem orientação alguma. O aspecto conglomerático é mais marcante de 557,40 m em diante onde seixos e grânulos passam a ter uma maior abundância. Esse caráter acentua-se mais ainda entre 585 m e o final da sequência, quando há uma maiorabundância de seixos e aumentam os tamanhos. Não há níveis definidos de ocorrência de tipos litológicos de seixos, ocorrendo mesclados ao longo do intervalo.

Na parte basal, diminui o caráter conglomerático, sendo a rocha arenosa, cinza escura, com intercalações (pelo menos 5) de camadas argilosas negras. Essas partes são piritosas e deformadas, apresentando lentes ou finas camadas deformadas de rocha branca, arenosa, composta de grãos de quartzo semelhante aos arenitos da sequência sotoposta.

Petrograficamente o estudo de algumas lâminas dessas rochas revelou a presença de conglomerados de composição diversa.

Lâminas descritas no LAPET/SUREG/BH, revelaram uma rocha clástica mal selecionada, predominando grãos de areia fina e areia média ocorrendo frações de areia muito fina. Esses grãos são constituídos por quartzo monocristalino ocorrendo também elementos policristalinos, cujos grãos possuem contatos fortemente granulados. O arredondamento e esfericidade variam de maneira inversamente proporcional ao

tamanho do grão, sendo em geral pouco esféricos e pouco ar redondados. Ainda sobre o quartzo, quanto monocristalino mostra inclusões aciculares finas de palhetas de biotita, clorita e zircão.

Os demais grãos são angulosos, constituídos em geral por microclínio, e plagioclásio; o microclínio é macla do e o plagioclásio é sericitizado.

Os fragmentos de rocha, são de tamanho maior que a fração areia, apresentando dimensões de até 0,6 cm.

Existem fragmentos de rocha compostos por quartzo, microclínio, plagioclásio, clorita e sericita. O microclínio predomina sobre o plagioclásio envolvendo-o e corroendo-o. O plagioclásio é sericitizado e tem no seu interior mirmequita. A biotita original transformou-se em clorita e opacos. Mostra aspecto cataclástico, sendo definido como um fragmento de rocha granítica cataclástica.

Ocorrem ainda fragmentos de quartzito, de rocha quartzo-feldspática, de muscovita xisto. Somente em uma lâmina foi visto fragmento de carbonato, contendo grânulos de quartzo, opacos e muscovita.

A matriz, na maioria das vezes, é constituída de sericita e minerais argilosos, correndo ainda carbonato e clorita. O conteúdo de material argiloso é variável, ocorrendo lâminas com matriz mais arenosa.

Além desses elementos, ainda ocorrem subordinadamente, dispersos pela rocha, acessórios como grãos de turmalina, zircão e opacos.

É claro que os seixos aqui descritos não abrangem todos os tipos petrográficos dos seixos do intervalo con

glomerático, que necessitam de estudo mais acurado.

Observa-se de imediato uma diversificação de tipos litológicos na área fonte dos seixos!

4.3.3.8.3 Facies arenosa

4.3.3.8.3.1 Relações de contato

Essa sequência ocupa o intervalo compreendido entre 609,70 m e 1304,20 m, constituindo espesso pacote predominantemente arenoso. O contato basal dessa facies não foi observado dada à profundidade limite do furo.

O contato superior é feito entre camadas argilosas-carbonosas negras da facies conglomeráticas. que contém lentes e finas camadas de arenito, e arenito ortoquartzítico branco fino, silicificado que constitui o topo dessa facies.

4.3.3.8.3.2 Litologia

A maior parte dessa sequência é constituída por arenitos bastante quartzosos, ocorrendo faixas onde se associam arenitos feldspáticos com rochas argilo-sílticas carbonosas. Praticamente, até 914 m aproximadamente, há um predomínio de arenitos brancos, ocorrendo subordinadamente arenitos cinza bastante claros, finos, na maior parte maciços, silicificados constituídos essencialmente por quartzo. Apresenta vez por outra suturas estilolíticas, mais raramente são observados pedaços tablóides (3 cm) de material argilo-carbono, isolados dentro do arenito ortoquartzítico.

Dentro desse intervalo ocorrem níveis ou fai

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

xas onde se tem a presença de camadas irregulares, lenticulares de arenito intercaladas com finas camadas de rocha negra argilo-síltica. O conjunto mostra estruturas portanto do tipo "lenticular bedding".

Localmente essas faixas constituem brechas de ritmitos, onde finas lâminas arenosas e carbonosas se interpenetram, aparecendo estruturas típicas de "interlamination". Podem ocorrer também estratificações cruzadas centimétricas.

Nessas faixas os arenitos assumem uma cor cinzenta.

Há recristalizações de quartzo em drusas em alguns intervalos do arenito maciço.

De 914 m em diante os arenitos tem uma cor cinza-clara a cinza, ocorrendo alguns bancos de arenito branco.

A rocha é em geral maciça de granulometria fina, apresentando também faixas de constituição argilo-síltica carbonosa negra que possuem quatro intervalos mais representativos com espessura máxima de 30 m.

No topo desse intervalo até 944,25 m ainda ocorrem estruturas "interlamination" e "lenticular bedding".

Daí em diante, o arenito cinza a cinza claro predominante pode apresentar lâminas e finas camadas, esparsas, da rocha argilo-síltica arenosa, como entre 1028,35 m e 1133,50 m.

Ocorrem ainda quatro intervalos importantes onde a rocha argilo-síltica carbonosa predomina: 944,25 m a 966,25 m, 1004 m a 1028 m, 1133 m a 1171 m e 1186,25 m a 1210 m. Nesses intervalos a rocha argilo-síltica carbonosa, cinza escura a cinza contém intercalações de lâminas e finas

camadas (1 a 2 cm) de arenito branco ou cinza. A rocha constitui um ritmito, sendo que para os intervalos abaixo de 1133 m a fração síltica predomina sobre a fração argilosa. A partição da rocha se dá segundo a estrutura dos níveis argilo-sílticos carbonosos. Em 1224 m ocorrem pirita e galena remobilizadas, associadas a quartzo e rara calcita.

Microscopicamente, os arenitos brancos ou cinza claros podem ser denominados de quartzo-arenitos, segundo, Gibert e McBride (1963), Willians e outros (1954 p. 294 in Pettijohn, Potter e Siever 1972).

Uma lâmina descrita no LAPET/BH revelou a presença de rocha de textura clástica, compostas por grãos de quartzo monocristalinos (Sorby 1877, p. 123 in Blat, H et Cristie, J. M.) cimentados por quartzo de crescimento secundário. É evidente o crescimento secundário dos grãos, que destuiu sua forma original. Entretanto, percebe-se que a rocha era constituída de clásticos com elevado grau de arredondamento e elevada esfericidade, a granulometria original era da ordem de 0,30 mm de diâmetro (642,65 m).

Em outras lâminas descritas no LAMIN essas rochas definidas como arenitos epimetamórficos (deve ser pelo quartzo secundário) constituídos por grãos de quartzo descritos como subarredondados, e que apresentam crescimento autigênio. Ocorrem ainda microclínio (pequenas quantidades), fragmentos de quartzito e contato com quartzo formando um arranjo estrutural coeso. Podem ocorrer ainda em algumas lâminas massas de carbonato, grãos de plagioclásio, grãos de zirconita e opacos.

Por vezes pode-se ter a presença de sílica microcristalina. Em geral essas rochas apresentam um bom sele

cionamento e às vezes um bom arredondamento.

Os arenitos de cor cinza a cinza escura, associados ou não à rocha argilo-síltica carbonosas foram classificados como sendo arenitos feldspáticos.

Uma lâmina dessas rochas descritas no LAPET/BH, revelou uma rocha de textura clástica composta por quartzo, feldspato, ilita, sericita, óxido de ferro, magnetita, biotita, carbonato, opacos, zirconita e turmalina. Apresenta elevado grau de recristalização diagenética a qual destruiu a forma original de muitos clásticos. O quartzo predomina, sendo monocristalino, apresentando bom arredondamento e elevada esfericidade que diminui nos leitos mais finos. Nos feldspatos predomina o microclínio estando lado a lado grãos límpidos e argilizados e sericitizados, sugerindo, que tais processos sejam pós-deposicionais pois é comum observar continuidade da matriz para dentro dos grãos de feldspato.

A matriz é argilo-sericítica e frequentemente embainha os grãos clásticos, apresentando-se envolvida pelo quartzo do cimento recristalizado.

Palhetas clásticas de magnetita e biotita estão dispostas segundo o acamadamento. Situam-se com mais frequência nas lâminas com aumento de ferro, que orla os clásticos (pós-deposicional), sendo interessante notar que é nestas lâminas que os feldspatos são argilizados, reforçando a argilização pós-deposicional dos feldspatos.

O predomínio do microclínio sobre o plagioclásio e os minerais pesados atestariam uma fonte gnaissico-migmatítica (638,35 m).

Outras lâminas descritas no LAMIN revelam predomínio de plagioclásio sobre microclínio, ocorrendo ainda

em algumas delas, epidoto, fragmentos de quartzito, e clorita.

Nos intervalos de predomínio argilo-síltico-carbonoso, as amostras estudadas pelo LAMIN forma classificadas microscopicamente como pelitos (Sic), pelitos arenosos e mais raro siltitos arenosos.

Em geral os pelitos são constituídos essencialmente por material argiloso, numa massa homogênea pontilhada de opacos. Ocorrem ainda grãos de quartzo e feldspato alterado.

As amostras laminadas de partes com conteúdo síltico maior que o material argiloso, forma denominados de siltitos arenosos. São constituídos por quartzo em grãos subarredondados, de granulometria muito fina, equigranulares, imersos em matriz que contém material argiloso e carbonoso. Em menores proporções ocorrem feldspato, zirconita, opacos rutilo e mais raramente anfibólio verde fortemente pleocróico.

Nas faixas interlaminadas de siltito e fração argilo-síltica-carbonosa, as lâminas mostram laminações constituídas por grãos de quartzo na fração silte, subarredondados, equigranulares, alternando em matriz com material argiloso e sericita com contribuição carbonosa. Ocorrem intercalações arenosas formadas por grãos de quartzo subangulosos a subarredondados. Como acessórios ocorrem rutilo, zirconita e opacos.

4.3.3.8.4 Ambiente de deposição

Pelas características litológicas, composicio

nais e estruturas apresentadas pelas rochas dessa formação, de imediato se conclui que a deposição se deu em ambiente raso.

Da base para o topo as rochas arenosas parecem ter-se depositado em ambiente, que também possui suas épocas de oscilação refletido, principalmente, na deposição de rochas argilo-sílticas, em ambiente mais profundo, com variações de energia, que propiciaram a deposição de arenitos feldspáticos, cinza escuros em ambiente de maior energia. Essas oscilações foram periódicas devido à alternância de camadas arenosas e argilo-sílticas carbonosas. A maior parte do pacote é formada por quartzo-arenitos, que segundo Pettijohn, Potter e Siever (1972) tem o seguinte significado: uma derivação cratogênica, distribuindo-se no craton ou em suas margens, formando corpos tabulares.

Ao contrário dos arenitos feldspáticos menos maturos e com algum conteúdo argiloso, revela um meio deposicional altamente estável à época da sedimentação em vista da sua supermaturidade permitindo uma total remoção dos lábeis, com ação constante de ondas.

Alguns autores baseados na sua seleção, arredondamento e concentração de quartzo, pensam em uma derivação de arenitos pré-existentes e aqui se tem fragmentos de quartzitos nas lâminas descritas.

Houve portanto períodos de maior estabilidade na área e muito provávelmente transgressões pela presença dessas rochas cobrindo rochas argilosas.

Dentro desses arenitos, no topo ocorrem interlaminações, acamadamento lenticular, "interbedding", estratificação cruzada e estruturas "flaser", indicando ambiente

raso, para deposição de níveis e bancos onde se tem interfacies argilosa e arenosa. Essas alternâncias observadas às vezes a níveis decimilimétricos, revelam uma oscilação constante, num ambiente litorâneo de pouca profundidade.

Pela espessura do pacote em consideração e suas características litológicas e estruturais aduz-se que a sequência depositou-se em ambiente raso e de subsidência lenta e continuada, com oscilações subordinadas.

A facies conglomerado-Riacho da Escura pelas suas características, indica mudanças radicais no ambiente de deposição ao término da deposição arenosa.

Indica um meio deposicional sem capacidade de seleção de tamanhos com área fonte sendo erosionada por agente de alta energia. Podem representar "fanglomerados", e serem indicativos de movimentos tectônicos na área, dentro de um esquema de movimentos em blocos conforme foi citado.

4.3.4 Furo 1-PSB-14-MG

4.3.4.1 Generalidades

A locação está situada diretamente sobre rochas carbonáticas horizontalizadas, no divisor de águas dos ribeirões Água-que-fede e das Lages, e que pertencem à Formação Paraopeba (vide esbôço geológico relativo ao furo 1-PSB-14-MG).

Esta unidade, na parte SE da área é capeada por sedimentos arenosos vermelhos da Formação Urucuia e em maior extensão por coberturas arenosas provenientes da meteorização dessas formações, que ocupam áreas de cotas mais

elevadas.

O conjunto carbonático-pelítico aqui, mostra-se horizontalizado, com leves flexuras.

Os sedimentos da base, ocupam os vales dos cursos inferiores dos ribeirões Lages e Água-que-fede e as partes baixas do vale do ribeirão Mangal, sendo constituídos por um pacote argiloso amarelado a esverdeado ou argilo-síltico, com faixas calcíferas ou margosas. Seu relevo é abaulado, constituindo mais para WNW dos limites do mapa um relevo arrasado que, contrasta com as escarpas calcárias.

A sequência superior aflorante é constituída por calcários cinza escuros, maciços ou placosos, com intercalações argilosas ou sílticas, calcíferas, possuindo boa quantidade de intercalações margosas.

Na sequência calcária predominante, são encontradas esporadicamente vênulas de fluorita roxa, enquanto veios de calcita branca, cinza, são comuns.

Veios de calcita negra com romboédros deformados de faces curvas também são encontrados cortando os calcários.

Há ocorrência de calcário de granulometria mais grosseira, de cor cinza escura na estrada, que vai ao povoado de "Mangai".

Esse conjunto rochoso, mostra nas aerofotos uma erosão diferencial, dando relevo escarpado às partes calcárias, que predominam, onde a erosão provocou o aparecimento de vales estreitos e profundos de paredes abruptas.

A drenagem retangular revela um controle estrutural embora poucas fraturas tenham extensão considerável.

É nessa sequência que ocorre mineralização de galena do Talhado ou Pinhão (Faz. da Lontra, Faz. Eliseu) no córrego da Lontra) no córrego da Lontra, 3,5 km a WNW de Lontra.

A perfuração atingiu o Embasamento Cristalino à profundidade de 697,40 m. A coluna testemunhada, apesar de variações, é simples ocorrendo novidades na parte basal e a grosso modo pode ser dividida em cinco facies pelas suas características composicionais estruturais e importância econômica:

Facies calcário estratificado
Facies ardósia carbonática
Facies dolomítica
Facies calcário
Facies calcário dolomítico amarronzado

Essa sequência repousa em discordância do tipo "non conformity" sobre anfibolitos, intrudidos por granito, tonalito e trondhjemito", que constituem o embasamento pré-Bambuí.

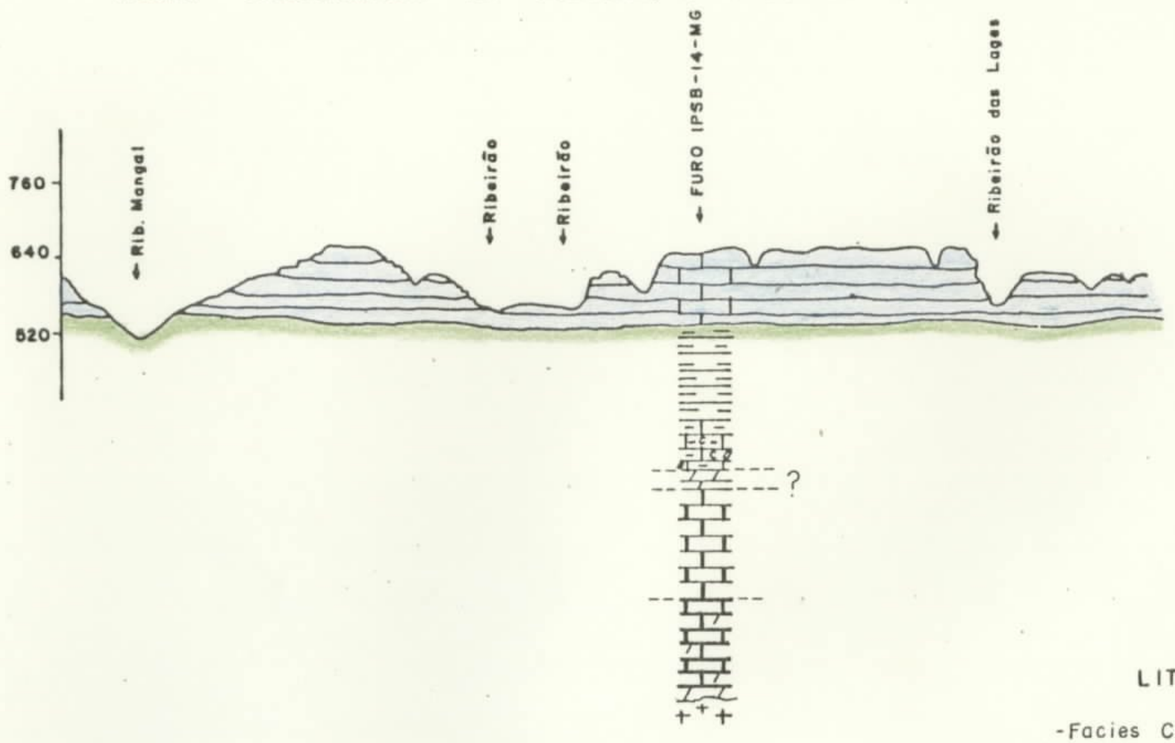
4.3.4.2 Facies calcário estratificado

4.3.4.2.1 Distribuição e relações de contato

As rochas dessa facies se distribuem nas cir cunvizinhanças da locação, ocupando os vales do curso médio e superior dos tributários da margem direita do ribeirão Man gal (fig. 26).

Para sudeste estas rochas são cobertas por se dimentos arenosos e areias residuais da Formação Urucuia.

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO PASSANDO PELO RIBEIRÃO DAS LAGES – FURO IPSB-14-MG E RIBEIRÃO MANGAL



LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

Predomínio de calcários cinza escuros, placosos ou maciços com intercalações de margas e rochas argilosas calcíferas.

Predomínio de rochas argilosas e siltico-argilosas, amareladas e esverdeadas calcíferas ou não; margas.

Eh = 1: 50.000

Ev = 1:12.000

Ex = 4x

LITOLOGIA DO FURO

-Facies Calcário Estratificado
Calcário cinza escuro com esparsas intercalações de lâminas e camadas argilosas; margas.

-Facies Ardósia
Rochas argilosas ou siltico-argilosas cinza esverdeadas, verdes; avermelhadas ou amarronzadas ferruginosas na base. Intercalações calcíferas, margosas.

Rochas calcíferas argilosas e calcários cinza com intercalações argilosas carbonosas calcíferas; brechas.

-Facies Dolomítica
Dolomito cinza claro fino com mineralizações de blenda (lm. róseo sacaróide).

-Facies Calcário
Calcário cinza escuro; intercalações argilosas carbonosas; níveis de brecha.

-Facies Calcário Dolomítico Amarronzado
Calcários amarronzados a esverdeados, laminados, dolomíticos; dolomitos argilosos na base.

D
Embasamento pré-Bambuí, anfibolitos granito, tonalito.

FIG. 26

O contato com a facies sotoposta é gradativo e topograficamente marcado pela suavização das encostas do vales, uma vez que os calcários dão escarpas verticais, abruptas.

No furo o contato também é gradativo é a facies ocupa o intervalo de 1,40 m até 108,75 m.

4.3.4.2.2 Litologia

A litologia dessa facies é simples, sendo constituída de bancos de calcário cinza escuro maciço, subordinados dentro de um pacote de calcário cinza a cinza escuro fino, contendo lâminas e camadas, argilo-carbonosas, negras a cinza escuras, calcíferas ou não. Para a base o conjunto é mais argiloso.

A estrutura da rocha é horizontal e o conjunto é cortado por venulações de calcita branca discordantes. Em 8,30 m e 9,90 m ocorre blenda amarela esverdeada, associada à veio de quartzo leitoso e calcita. Em superfície são observada vênulas de fluorita roxa cortando essa sequência.

Microscopicamente, essas rochas representam calcários finos, constituídos por um mosaico granular homogêneo de calcita, com contato irregulares entre os cristais. Dispersos pela lâmina em algumas amostras, foram detectados agregados de finos grãos de dolomita que podem representar início de dolomitização.

Como impurezas ocorrem grãos de opacos, grãos de quartzo e finas palhetas de sericita.

4.3.4.3. Facies ardósia carbonática

NE 7530.0210.0343

4.3.4.3.1 Distribuição e relações de contato

As rochas desta facies predominantemente pelí ticas, superficialmente ocorrem na parte inferior do cursos dos afluentes da margem direita do ribeirão Mangal, e no va le do mesmo ribeirão. Para oeste e noroeste além dos limi tes do mapa, no relevo arrasado, que contrasta com as escar pas calcárias (fig. 26).

São encimadas pelos calcários cinza escuros es tratificados, sendo o contato gradual.

No furo ocupa o intervalo entre 108,75 m e 333,60 m e os contato, tanto superior como inferior, são gra dativo. No contato basal as rochas vão se tornando margosas contendo intercalações esparsas dolomíticas ou calco-dolomí ticas até passar à facies dolomítica.

4.3.4.3.2 Litologia

Caracteristicamente, essa facies é representa da por ardósias de cores variadas, sendo cinza esverdeadas a verde escuras, no topo passando a cores esverdeadas e amar ronzadas. No topo ocorrem intercalações de finas lâminas sílticas cinza-claras, ou ainda menos comumente lâminas de cor cinza e com contribuição calcífera. A pirita ocorre dis seminada ou segundo planos de partição, que coincidem com os planos de estratificação.

A partir de 149,20 m ocorrem alternadamente lâ minas e camadas esverdeadas e amarronzadas, com trechos, ora predominando as cores verdes, ora predominando as cores amar ronzadas. São raras as intercalações de lâminas calcíferas

cinza-claras ou esverdeado-claras. Às vezes as cores marrom e verde mesclam-se na rocha.

De 199,70 m até 240 m aumenta a presença de fração síltica.

Para o final do intervalo, iniciando-se em 282 m ocorrem rochas carbonáticas argilosas, cinza escuras com intercalações argilo-carbonosas, que possuem intervalos constituídos por brechas intraformacionais. Os intraclastos nessas brechas variam desde milímetros até 5 cm, sendo alongados e orientados paralelamente ao acamadamento da rocha, calcíferos e de coloração mais clara que a matriz também calcífera.

Microscopicamente, as ardósias são rochas ritmicamente bandadas, alternando-se camadas essencialmente argilosas impregnadas por óxido de ferro alternadas com camadas ligeiramente mais grosseiras, com grãos de quartzo na fração síltica e palhetas de sericita, mais claras, por vezes descontínuas formando interdigitações ou lentes irregulares. Em uma lâmina, observou-se que superfícies de acamadamento, mostram-se microdobradas, tendo este fenômeno se dado durante o processo de diagênese. Observa-se ainda ruptura com desabamento de uma camada, que atravessa quase perpendicularmente as outras, afinando até terminar; este evento deve ter ocorrido quando a rocha ainda estava em estado plástico (CAO-880; 154 m).

Podem ocorrer ainda, palhetas de biotita, opacos, calcita, dolomita, turmalina, zirconita, clorita e leucoxeno, que se dispersam na lâmina em proporções acessórias.

As rochas carbonáticas que ocorrem para a base,

mostram uma contribuição dolomítica ao microscópio chegando mesmo a diagnosticar-se dolomitos afaníticos.

4.3.4.4 Facies dolomítica

4.3.4.4.1 Litologia e relações de contato

Essas rochas são separadas em uma facies em razão de sua importância econômica. Ocorre no intervalo compreendido entre 333,60 m e 362,25 m, mostrando rochas dolomítico-calcíferas, dolomitos finos beges (sublitográficos), ocorrendo subordinadamente, dolomitos sacaróides róseos. O intervalo contém níveis constituídos por brecha lamelar, com intraclastos calco-dolomíticos variando de 2 mm a 6 cm, imersos em matriz calcífera dolomítica, sendo mais rara a presença de matriz margosa.

Cristais de blenda amarelada ocorrem em 345,20 m, 348,65 m, 348,90 m, 350,10 m, 350,75 m e 351,15 m.

No contato com a facies ardosiana ocorre pequeno nível de brecha lamelar, no entretanto no final da facies ardosiana as rochas carbonáticas apresentam faixas dolomíticas.

Microscopicamente, essas rochas são formadas por um mosaico granular, fino, composto essencialmente por grãos de dolomita, homogêneos sendo frequente a presença de quartzo em grãos irregulares cujas bordas se encaixam perfeitamente entre os grãos de dolomita, indicando que sua origem é de substituição.

Microfraturas e lentes irregulares apresentam-se preenchidas por calcita melhor cristalizada. Finos e escassos grãos de opacos estão dispersos na lâmina.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

4.3.4.5 Facies calcário

4.3.4.5.1 Distribuição e relações de contato

As rochas dessa facies ocupam intervalo testemunhado entre 362,25 e 528,65 m não ocorrendo em superfície nos arredores da locação (fig. 26).

A passagem para a parte basal da Formação Paraopeba é gradual, e o calcário cinza escuro contendo intercalações de material argilo-carbonoso, vai passando para calcários cinza-claros com faixas amarronzadas.

4.3.4.5.2 Litologia

As rochas englobadas nessa facies são constituídas predominantemente por calcários cinza escuros, finos, com intercalações de lâminas e camadas argilo-carbonosas negras de distribuição variável. São raros os trechos de calcário maciço e estas ocorrem no topo. Espessas camadas de brecha intraformacional ocupam os intervalos de 395,05 m a 411,05 m, 427 m a 432 m associando-se a níveis de calcário cinza escuro, fino, maciço.

Essas brechas são constituídas de intraclastos calcíferos, cinza-claros, alongados, com dimensões variando entre 2 mm e 5 cm, que estão imersos em matriz calcífera mais escura.

Os intraclastos não são orientados e às vezes estão bastante dispersos na matriz.

Para a base, essa facies apresenta uma presença mais constante e acentuada de lâminas argilo-carbonosas,

enquanto na parte final o calcário torna-se mais claro, e com intercalações de lâminas cinza esverdeadas a verde escuras.

Microscopicamente, amostras de rochas carbonáticas dessa facies revelaram a presença de calcários e calcários dolomíticos.

Os calcários são compostos por um mosaico granular, fino, constituído essencialmente por grãos de calcita, que se tocam. Apresentam localmente variações para granulometria mais grosseira com cristais maiores e melhor formados, quando ocorrem grãos de quartzo estes se amoldam perfeitamente entre os grãos de carbonato, indicando sua origem por substituição do carbonato. Grãos de opacos também ocorrem.

Os calcários dolomíticos detectados estão inseridos nas faixas de brecha. São constituídos por um mosaico equigranular homogêneo formado por finos grãos de calcita e dolomita, alguns apresentando boa cristalização. Escassos grãos de opacos estão presentes. A dolomita é decorrente de processo de dolomitização de calcita.

4.3.4.6 Facies calcário dolomítico amarronzado

4.3.4.6.1 Distribuição e relações de contato

Não ocorre em superfície nos arredores do furo; na coluna testemunhada ocupa a parte basal da Formação Paraopeba no local do furo, abrangendo o intervalo entre 529,65 m e 697 m. Constitui espesso pacote não observado nos outros furos da área.

O contato superior é gradativo ocorrendo calcá

rio cinza claro com lâminas argilosas cinza esverdeada a verde escura, passando a possuir na transição para a facies basal uma cor marrom.

A parte basal da Formação Paraopeba no local do furo é constituída por uma brecha, que ocupa o intervalo testemunhado entre 691,40 m e 694,15 m.

Compõe-se de matriz verde escura, que contém seixos quartzosos cinza-claros a róseos e seixos de rocha verde mais escura que a matriz (diorito). Esses seixos são angulosos, variando de 5 mm a 15 cm. Esse último intervalo repousa em discordância do tipo "non conformity" sobre rochas metamórficas constituídas por anfibolito que é intrudido por granito, tonalito e trondhjemito. Essas intrusivas são pré-Bambuí.

4.3.4.6.2 Litologia

As rochas desta facies são constituídas por calcário cinza-claros finos, ao início contendo lâminas cinza-esverdeadas e amarronzadas no topo, passando a dominar, posteriormente, cores amarronzadas e esverdeadas. Nessas facias de calcário amarronzado e esverdeado, ocorrem lâminas e camadas argilosas verdes e marrons.

Alternam-se faixas de predomínio de calcário marrom com faixas de predomínio de calcário esverdeado em geral subordinado. Para a base torna-se mais argiloso possuindo intervalos dolomíticos argilosos maciços; na parte basal propriamente dita entre 678,35 e 691,40 m as intercalações rítmicas de lâminas róseas dolomíticas e lâminas bege-claras calcíferas. A granulometria parece ser síltica.

Microscopicamente, a maioria das amostras laminadas revelou a presença de calcários dolomíticos, e subordinadamente na parte basal foram descritos dolomitos calcíferos e argilosos.

Os calcários dolomíticos são constituídos por um mosaico equigranular homogêneo, de grãos muito finos de calcita e dolomita podendo ocorrer ou não grãos de quartzo. Como acessórios ocorrem grãos de opacos, zirconita e leucoxeno, sendo bastante escasso. Matéria carbonosa pode ocorrer em proporções mínimas.

As faixas dolomíticas basais são constituídas principalmente por dolomitos calcíferos (cinzentos macroscopicamente) e dolomitos (róseo-claros).

Nos dolomitos calcíferos, faixas de dolomita muito fina intercalam-se com faixas de calcita e dolomita misturadas. Em menores proporções ocorrem grãos de quartzo, opacos e sericita.

4.3.4.7 Ambiente de deposição

A parte basal da Formação Paraopeba representada por rochas da facies calcário dolomítico-amarronzado, revelam uma sedimentação predominantemente carbonática, em ambiente onde periodicamente ocorreriam variações nas condicionantes de sedimentação. Essas variações são representadas pelas intercalações argilosas em ambiente não restrito.

A dolomitização presente na base, provavelmente indica períodos de circulação de águas mais restrita no ambiente anteriormente depositados.

Para a base da facies calcário, novas mudanças

ocorreram no ambiente, evidenciadas na presença inicialmente de calcários cinza-claros ainda com intercalações argilosas verdes, indicativas de mudanças nas condicionantes de sedimentação, em ambiente de livre circulação de águas.

À medida que se eleva na coluna dessa facies há indícios de ambiente com matéria carbonosa disponível, pela presença de calcários cinza escuros. Entretanto, continuaram a ocorrer oscilações no ambiente de deposição, atestado pela presença de lâminas e camadas argilosas, carbonosas, que indicam períodos curtos de deposição com abundância de matéria carbonosa em condições restritas de circulação de águas.

Esse tipo de sedimentação foi interrompido por períodos em que o ambiente tornou-se mais raso com águas mais agitadas, provavelmente, em condições subaéreas propiciando a formação de brechas intraformacionais que ocorrem na parte mediana superior do furo.

Segue-se um período onde ocorreram mudanças drásticas, que permitiram a dolomitização dos carbonatos originais da facies dolomíticas, certamente com períodos em que o paleoambiente teve uma circulação de águas bastante restrita, condicionante básica para essa transformação.

A parte superior dessa facies dolomitizada esteve sujeita à ação de águas agitadas, tornando-se mais fina a lâmina d'água, propiciando erosão e formação de brechas, indicativas de período de oscilação no paleoambiente.

A sedimentação carbonática contínua na base da facies ardosiana, em ambiente com matéria carbonosa disponível, atestado pela presença de calcários argilosos, carbonosos cinza escuros com períodos de oscilação, onde se deposi

tavam lâminas e camadas argilosas carbonosas, indicativos de uma relativa abundância de matéria carbonosa no paleoambiente.

Pequenas oscilações na energia do paleoambiente são registradas na presença de brecha lamelar.

Gradativamente seguiu-se uma diminuição na sedimentação carbonática, dando lugar à presença de espesso pacote caracteristicamente pelítico com curtos períodos de contribuição carbonática.

Esse fato é indicativo de mudanças significativas nesta parte do ambiente pretérito e tudo indica ter havido uma deposição em águas mais profundas com um maior afluxo terrígeno. Equivale dizer que corresponde a um afundamento maior nesse ponto de bacia. A característica litológica indicam ambiente relativamente calmo, sem a presença de matéria carbonosa onde pequenas mudanças das condicionantes de sedimentação são relatados pelas estruturas laminadas, com períodos de deposição predominantemente síltica.

Para o topo do furo, na base da facies calcário estratificado, há uma mudança nas características paleoambientais anteriores (do local) sucedendo-se aos sedimentos pelíticos sedimentos carbonáticos com intercalações argilosas, com abundância de matéria carbonosa indicativa de condições restritas, distintas em relação ao período de deposição anterior.

4.3.4.8. Geologia Econômica

Apesar da espectativa de detectar mineralizações, em vista da presença de vênulas de fluorita roxa nas

cercanias do furo e de galena na fazenda da Lontra, o estudo macroscópio dos testemunhos revelou a presença de pequenos cristais de blenda isolados ou pequenos agregados venulares irregulares.

As ocorrências se situam em rochas de níveis distintos. Na facies calcário estratificado, as ocorrências estão encaixados em calcário cinza escuro, maciço, cortado entre 8,30 m e 9,90 m por veios de quartzo leitoso associado com calcita branca e que encerram cristais esparsos de blenda amarelada esverdeada.

As principais ocorrências minerais do furo encontram-se dentro das rochas da facies dolomítica, constituindo-se a exemplo de outros locais da área, no metalotecto onde se alojam mineralizações de sulfetos.

A rocha caixa é constituída por dolomito fino, bege a cinza claro (sublitográfico), com partes roseas, sacaróides, subordinadas. A blenda de cor amarelada, ocorre na forma de pintas ou porções irregulares (cristais maiores venulares) nas seguintes profundidades: 345,20 m, 348,65 m, 348,90 m, 349,20 m, 350,15 m, 350,75 m, 351,15 m, 351,75 m, e entre 352,15 m e 352,45 m, nesse último em porções irregulares.

4.3.4.9 Embasamento pré-Bambuí

4.3.4.9.1 Distribuição e relações de contato

Não se tem notícia de contato em superfície de rochas pré-Bambuí nas regiões circunvizinhas ao furo. As rochas do embasamento pré-Bambuí (no caso pré-Paraopeba) que

afloram mais próximas do furo, situam-se na margem esquerda do rio São Francisco. A oeste de Januária no Barreiro ou mais a oeste nos afluentes da margem esquerda do ribeirão Pandeiros. Nesses locais ocorrem rochas magmáticas talvez relacionados ao mesmo evento daquelas observadas no furo 1-PSB-14-MG.

No topo, rochas de composição granítica, são cobertas por um rudito basal com 2,75 m de espessura constituído de seixos angulosos de granito quartzo-feldspático de cores variadas, seixos de diorito verde escuros, imersos em matriz verde escura. Os seixos tem dimensão variando entre 5 mm e 15 cm.

Sobrepondo-se a este rudito assentam rochas carbonáticas dolomíticas da facies calcário dolomítico amarronzado.

Caracteriza-se pois uma discordância do tipo "non conformity".

Entre as rochas do embasamento não se pode precisar, pela limitação da amostragem as características dos contatos das rochas metamórfica, no caso anfibolito com as rochas intrusivas, granito, tonalito.

4.3.4.9.2 Litologia

As rochas pré-Bambuí testemunhadas, na sua grande maioria, são intrusivas, ocorrendo pequena espessura, 1,10 m de anfibolito que deve constituir parte do Embasamento Cristalino no "craton do São Francisco".

O anfibolito é cinza escuro a esverdeado constituído de minerais máficos, (anfibólios) prismáticos, orien

tados.

Essa rocha, microscopicamente, foi descrita no LAMIN como sendo constituída por cristais tabulares ou não de plagioclásio saussuritizado constituindo uma mistura de epidoto, sericita e carbonato, aparecendo entre os mesmos aglomerados de prismas de cor verde intensa de hornblenda, dispostos num mosaico granoblástico heterogêneo. Em proporções acessórias ocorrem, grãos de opacos, titanita granular marrom clara, apatita em cristais hexagonais incolores e zirconita idiomorfa. A preservação do hábito tabular em grande cristais de plagioclásio leva a pensar, ser este, um orto-anfibolito.

Outras lâminas descrita (CAQ-405; 697,55 m) revelou uma composição similar, somente com granulação fina e ocorrência de palhetas de biotita pardo-esverdeada, dispostas em planos rudimentarmente paralelos seguindo a orientação geral. Nessa amostra massas quartzosas preenchem fraturas, assim como ocorrem finas massas de carbonato e clorita.

O restante do intervalo abaixo de 698,50 m é formado por rocha de granulação média a grosseira de cor cinza esverdeada, formada por cristais esbranquiçados de ffelds pato com nucleações branco leitosos, quartzo, agregados de palhetas de biotita e prismas esverdeadas de anfibólio.

Duas amostras dessas rochas foram classificadas ao microscópio como sendo tonalito e trondhjemito (biotita-quartzo-diorito).

Originalmente segundo as análises microscópicas essas rochas apesar de exibirem algumas deformação e alteração (plagioclásio saussuritizado; epidoto-sericita-carbonato) o arranjo textural conserva características original

mente magmáticas.

4.3.5 Correlações

Em relação às outras áreas observa-se que nesta as litologias tem uma distribuição lateral mais ampla e a sua estruturação horizontalizada contribui para que ocorra uma continuidade de afloramentos.

Essa continuidade é mais marcante na direção NE ou norte na margem esquerda do São Francisco, sendo que para oeste ocorrem variações mais significativas (no sentido do embasamento), conforme foi dito no furo 1-PSB-15-MG no item generalidades.

Embora exista uma certa continuidade, como se pode observar na figura 23, no entretanto devido à distância entre os furos (na margem direita do São Francisco) ser de 67 km, enseja o aparecimento de um maior número de facies no sentido do furo 1-SPB-15-MG.

Pela espessura do pacote fica claro um aumento de espessura para o sentido do furo 1-PSB-13-MG.

Na falta de um melhor conhecimento do comportamento regional de determinadas facies em escala adequada, é impossível precisar a continuidade relativa das litologias testemunhadas do furo 1-PSB-15-MG para o furo 1-PSB-13-MG. O desaparecimento de determinadas litologias por larga distância nas figuras 23 e 24 foram interpretadas no perfil fornecido como falhamentos. Isso é fundamental para estabelecer um empilhamento estratigráfico.

O que se pode dizer ao momento é que existem facies similares nos furos 1-PSB-15-MG e 1-PSB-13-MG, na li

Mod. 002

NE 7830.0210.0343

tologia que compõe a Formação Paraopeba, existindo um maior número de facies na região do furo 1-PSB-13-MG.

Assim a facies dolomítica ocorre nos dois furos, sendo mais espessa e oolítica no furo 1-PSB-13-MG, sendo que o topo da mesma no furo 1-PSB-15-MG é de mais ou menos mais 675 m enquanto no furo 1-PSB-13-MG é de mais ou menos mais 413 m.

No furo 1-PSB-13-MG conforme se pode observar na mapa original da tese de Beurlen a facies dolomítica varia muito em espessura, ocorrendo desaparecimento na própria serra do Parrela para a parte WNW antes do rio Cochá (conforme foi dito na distribuição da facies dolomítica oolítica). É bom que se frise que essa facies no furo 1-PSB-13-MG está encaixada entre calcários mais oolíticos no topo e mais placosos na base.

Após o morro do Cecílio a facies desaparece em superfície e só vai aparecer na grota do Boqueirão, não se podendo estabelecer portanto relação de isocronismo entre uma e outra.

Os calcários da parte basal, em ambos os furos possuem similaridades, assentando ambos sobre rochas diferentes, sendo aplicada aqui também a assertiva anterior.

A sequência pré-Paraopeba do furo 1-PSB-13-MG, denominada de Formação Montalvânia não encontra similar nas circunvizinhanças, sendo totalmente distinta da base apresentada para a sequência carbonática até agora conhecida no bordo oeste da área em questão. Coribe e Correntina (BA), Peruaçú, Itacarambí, Riacho da Cruz, Pandeiros (MG).

Não se pode afirmar por absoluta falta de dados se essas rochas podem ser correlacionadas com alguma for

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

mação do bordo leste da Bacia e que teria sido preservada pe la condição cratônica! A título de ilustração 85 km a leste do furo 1-PSB-13-MG, próximo de Palmas de Monte Alto a base da Formação Paraopeba, constituída de siltitos micáceos as senta sobre metadiamictito foliado (Grupo Macaúbas), que a flora em pequena extensão (LETOS).

Em relação ao furo 1-PSB-14-MG (90 km ao sul do furo 1-PSB-15-MG no rumo S 10° W), situado na margem di reita do rio São Francisco, de imediato pode-se vizualizar diferenças, sendo que no furo 1-PSB-14-MG se tem uma maior presença de clásticos finos ausentes no furo 1-PSB-15-MG.

A parte superior do furo com facies ardosiana tem similaridades com a parte pelítica (50 m de espessura que cobre os carbonatos da margem esquerda do São Francisco, nas serras da Mãe Joana e do Cardoso das Minas (fig. 23), a presentando-se com uma espessura bem maior no furo 1-PSB-14-MG (225 m).

No entretanto a distância e descontinuidades físicas não permitem vaticinar seu isocronismo com absoluta segurança.

A exemplo do furo 1-PSB-15-MG no furo 1-PSB-14-MG, também ocorre facies dolomítica, aqui com espes sura reduzida para 29 m enquanto na outra margem ocorre com espessura de mais de 45 m. Na margem direita do São Francis co o dolomito sacaróide róseo tem espessura de 1 m ao passo que na outra margem atinge 17 m. A facies dolomítica do furo 1-PSB-14-MG é mineralizada assim como ocorrem minerali zações nessa mesma facies na margem esquerda do São Francis co.

A parte abaixo da facies dolomítica em ambos

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

os furos é carbonática tendo 286 m de espessura no furo 1-PSB-15-MG e 329 m no furo 1-PSB-14-MG, assentando ambos sobre rochas intrusivas em discordância do tipo "non conformity".

Enquanto no furo 1-PSB-15-MG os níveis oolíticos são comuns, nos calcários do intervalo 362 a 259 m, no furo 1-PSB-14-MG esses níveis são ausentes. Os níveis de brecha que ocorrem na margem esquerda também são encontrados no furo 1-PSB-14-MG.

Somente, que na coluna carbonática do furo 1-PSB-14-MG, entre 528 m e 691 m ocorrem calcários dolomíticos amarronzados que não ocorrem no furo 1-PSB-15-MG, mas que podem ocorrer próximo ao embasamento na fazenda do Quilombo 12 km a oeste do furo 1-PSB-15-MG. Já na espessura é bastante reduzida.

A cota do embasamento no furo 1-PSB-14-MG é menos 45 m para uma cota da boca do furo estimada em 650 m, enquanto em Itacarambi para uma cota aproximada de 720 m, na boca do furo se tem uma cota de mais 378 m para o embasamento.

Observa-se que existem muitas similaridades aqui abstraídas logicamente as variações em função de peculiaridades paleoambientais, pela situação em relação à posição distal ou proximal de paleoaltos.

4.3.6 Conclusões

Do que foi amplamente exposto nos itens anteriores, relativos à Área Norte, observa-se que existem similaridades litológicas entre os furos.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Entretanto a distância entre os furos e a falta de maiores dados de superfície, ao momento impedem uma correlação estratigráfica. Para isso seria necessário um melhor conhecimento da tectônica que afetou o Bambuí, localmente segundo a maioria dos autores, e sua magnitude, e isso viria esclarecer o motivo de mudanças litológicas que ocorrem a mesmo nível entre a frota do Boqueirão e o morro do Cecílio (vide figura 23 e 24).

Observa-se por outro lado que na margem direita do rio São Francisco pelo menos na região do furo 1-PSB-14-MG há claramente uma expressiva contribuição clástica, fina, função de uma posição paleoambiental distal em relação aos paleoaltos e/ou maior profundidade à época da sedimentação (lembrar cotas do embasamento com mais 540 m no Barreiro). E parece não ser local essa presença de clásticos finos, pois no Projeto Leste do Tocantins-Oeste do São Francisco na secção Lontra-Pedras de Maria da Cruz ocorrem rochas pelíticas e margas com espessura de mais de 300 m com intercalações de 5 a 30 m de calcário escuro. Na secção Ibiracatu-Pedras de Maria da Cruz ocorrem pelitos na base com 800 m de espessura, que por sua vez tem ao topo 50 m de rochas pelíticas cinza escuras a esverdeadas.

Segundo a mesma referência a leste do divisor de águas entre o São Francisco (margem direita) e o rio Verde Grande já há presença de outras facies, onde se tem calcários finos, maciços, oolíticos cinza escuros, na parte inferior (50 m aflorantes) e pelitos na parte superior (70 m sotoposto ao Urucuia).

Com um pouco de artifício aduz-se, que níveis idênticos litologicamente tomados isoladamente podem não ser

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

isócronos!

Observa-se que geograficamente as rochas carbonáticas da Formação Paraopeba se distribuem sobre o Embasamento Cristalino, numa forma geométrica que em determinados locais lembra depósitos de uma baia (meia-lua).

A deposição se processou regida por "condições limites" do paleoambiente.

Assim, em vista das cotas basais do contato das rochas carbonáticas com as rochas cristalinas, pode-se observar que o embasamento pré-Bambuí embora relativamente estável não é tão regular como se pensava (figura 27).

Uma prova disso é a presença da Formação Montalvânia, não totalmente testemunhada, mas que por sua espessura real revela um compartimento que se manteve na maior parte do tempo em contínua subsidência.

Isso parece confirmar a interpretação geofísica de blocos altos e baixos do Embasamento Cristalino no Craton do São Francisco (em Coribe-BA, 35 km ao norte do furo 1-PSB-13-MG aflora embasamento cristalino).

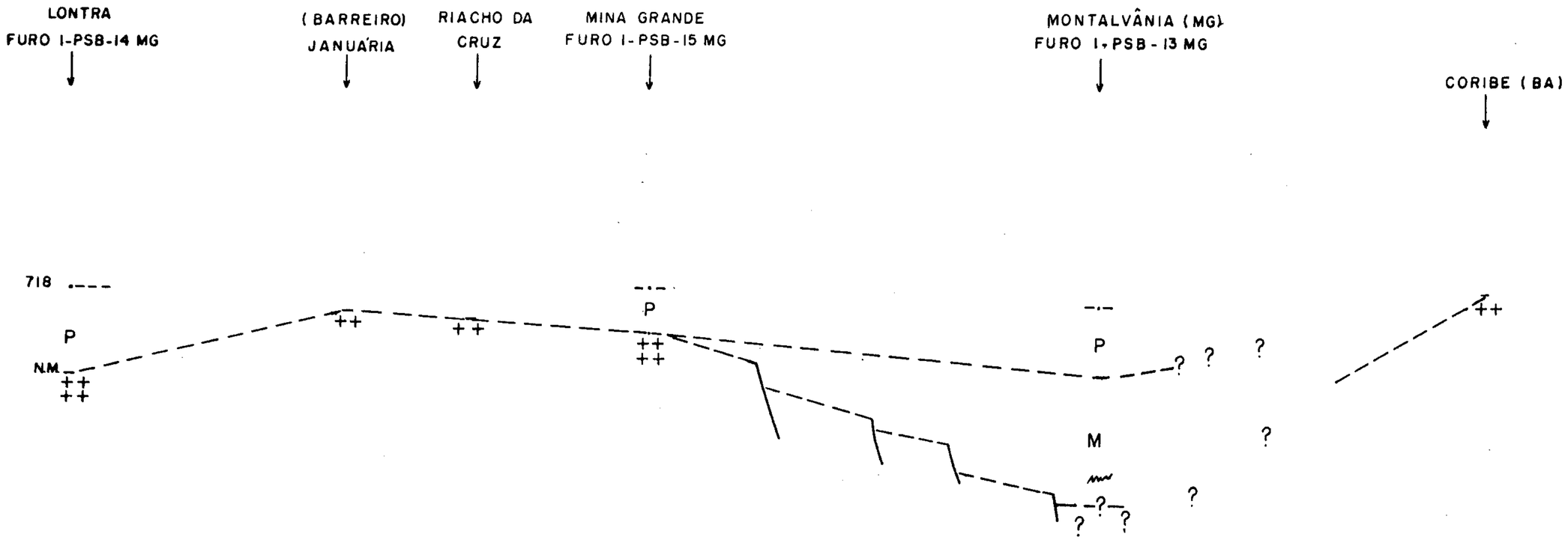
A subsidência acima referida, pelos tipos litológicos presentes como quartzo-arenitos, reveladores de uma supermaturidade, indicam períodos de uma elevada estabilidade para sua deposição, isso em condições de plataforma.

Os conglomerados do topo, indicam uma fonte próxima, e a ausência de metamorfismo nas rochas subjacentes assim como ausência de efeitos na facies sotoposta, são indicativos de um levantamento de bloco, próximo, para reajuste isostático, dentro do padrão apregoado para o Craton, sem maiores afetações laterais.

Mod. 002

NE 7530.0810.0343

PERFIL ESQUEMÁTICO DA SUPERFÍCIE CRISTALINA PRÉ - BAMBUÍ NA ÁREA NORTE



P = Formação Paraopeba

M = Formação Montalvânia

+++ = Embasamento Pré - Bambuí; intrusivos, gnaisses, anfibolitos.

Eh = 1:1.000.000

Ev = 1:50.000

FIG. 27

O conteúdo de seixos indica constituição variada do bloco alçado, com metamórficas, ígneas e sedimentares; para leste do furo 1-PSB-13-MG o embasamento é mais raso segundo as interpretações das curvas de isoanomalias magnéticas.

Antes da sedimentação carbonática parece ter havido ligeiro período erosivo.

Não se pode precisar, se as relações laterais da Formação Montalvânia com as rochas carbonáticas no sentido do embasamento são as mesmas observadas no furo.

A sedimentação carbonática, pelas suas características, como já foi dito, revelam um paleoambiente raso, em geral, calmo, com períodos de agitação (oólitos, ressedimentos) em região litorânea (presença de estromatólitos em diversos locais), com clima quente, períodos de supersatura ção carbonática no ambiente, tendo em menor proporção períodos de circulação restrita de águas (dolomitos e rochas dolomíticas, condições supratidais).

Os efeitos de deformação (diastróficas e/ou a diastróficas) pós deposição Paraopeba, parecem ser bastante locais, sendo mais significativas próximas a paleoaltos, como Mina Grande. No entretanto não se pode com os conhecimentos atuais precisar a respeito de modificações significativas durante a deposição carbonática ou pré-Urucuia, "que propiciassem falhamentos colocando facies bastante distintas em contato". Somente no bordo leste da Bacia na região do Gorutuba a serra do Gado Bravo é que se encontram provas de afetação tectônica com presença de basalto amigdalóide de idade cretácea.

A mineralização de sulfetos de zinco detectada

Mod. 002

NE 7630.0210.0343

nos furos embora pequena, indica mais uma vez um controle estratigráfico para essas mineralizações. Para Beurlen as mineralizações originais ao contrário de Robertson, não envolvem hidrotermalismo e segundo observou são estratiformes, com rígido controle estratigráfico, tendo no entretanto posteriormente remobilizações, dando um caráter filoniano!

Ainda quanto às mineralizações da área do furo 1-PSB-13-MG Beurlen, em sua tese, faz as seguintes observações:

- A mineralização é restrita aos oosparitos que capeiam o bloco a SE da falha (sequência basal); os oosparitos superiores a NE da falha no mesmo nível não são mineralizados. Há uma quebra abrupta dos valores de Pb e Zn no solo a NE do falhamento.

- Silicificações e dolomitizações só atingiram rochas da sequência basal (SW da falha).

- A mineralização, silicificação e dolomitização são cortadas pela falha. A importância atribuída ao falhamento (K), como veículo de acesso para soluções hipógenas portadoras de Si, Mg, Pb, Zn, F, provocando um único processo de mineralização epigenética hidrotermal metassomática, não encontra base creditícia.

- Texturas comprovam que durante a sedimentação Bambuí já se verificou a formação de corpos mineralizados com elevada concentração e dimensões apreciáveis por processo cedodiagenéticos ou de oxidação e/ou retrabalhamento sedimentar de mineralizações cedodiagenéticas anteriores. Esta máxima se deve à presença de intraclastos com minerais e eventos comprovadamente anteriores ao retrabalhamento e deposição dos mesmos. Intraclastos com blenda, galena, fluorita, willemi

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

ta contendo silicificação e dolomitização.

Finalmente, segundo Paulsen et alii 1974 as análises químicas de amostras de rochas granodioríticas e quartzo-dioríticas, não mostraram valores elevados de Pb, Zn, Cu, Co e Ni; os valores obtidos estão dentro dos limites dos valores médios mundiais de Vinogradov (1962) in Roester e Lange (1965).

4.4 Estratigrafia da Área Leste

4.4.1 Introdução

Do ponto de vista geológico, a Área Leste do projeto onde se situam dois furos estratigráficos, compreende distintamente três unidades estratigráficas.

A unidade mais antiga é constituída por metamorfitos de baixo grau, filitos e quartzitos do supergrupo Espinhaço, cortados por metavulcânicas, e que formam importante feição orográfica denominada serra do Cabral; com menor expressão formam também a serra do Bicudo, que constitui um braquiantiforme (vide mapa geológico da Área Leste anexo).

Orlando esses metamorfitos, ocorrem rochas conglomeráticas e ritmitos tidos como pertencentes à Formação Macaúbas (não no sentido de Moraes, 1928).

Envolvendo as unidades anteriores ocorre a Formação Paraopeba, constituída de siltitos, rochas argilo-síltticas, ardosianas ou não, calcários, ou ainda facies silto-arenosas de transição à Formação Três Marias.

Em geral os lutitos mostram uma topografia arrasada, com apreciável extensão de coberturas.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

Estruturalmente são observados nessas rochas, principalmente siclinais amplos ou mesmo braquissinclinais.

Na parte extrema ocidental ocorrem sedimentos horizontalizados da Formação Três Marias. Nas cabeceiras do ribeirão do Cotovelo ocorrem arenitos cretácicos da Formação Areado.

Ao longo dos rios Jequitaí e Velhas ocorrem aluviões de apreciável extensão.

4.4.2 Furo 1-PSB-16-MG

4.4.2.1 Generalidades

A locação está situada em área elevada à frente da serra do Carrapato, que forma um braquissinclinal sueve (vide esbôço geológico relativo a Área do furo 1-PSB-16-MG anexo).

Na locação afloram rochas laminadas, síltico-argilosas (siltitos) de cor cinza esverdeada a amarelada, um pouco meteorizadas, em cota inferior à serra do Carrapato onde ocorrem siltitos que devem fazer parte da transição para a Formação Três Marias.

Essas rochas apresentam uma clivagem incipiente e quando meteorizadas tem aspecto ardosiano. Na parte basal essas rochas são calcíferas, ocorrendo extensas áreas aplainadas de cobertura detrítica em parte laterizada. Os traços estruturais se alinham na direção NS-NNE.

Na sondagem a cobertura atingiu um espessura de 23,10 m sendo em parte constituída de rocha extremamente meteorizada.

A grosso modo pela sua composição, estruturas e coloração as litologias testemunhadas no furo podem ser divididasem três facies:

- Facies siltito-ardosiano
- Facies calcarenito
- Facies siltito calcífero-carbonato

4.4.2.2. Facies siltito-ardosiano

4.4.2.2.1. Distribuição e relações de contato

Em superfície essas rochas tem uma distribuição ampla tanto para oeste como para leste em relação à serra do Carrapato, evidentemente ocupando áreas mais baixas (vide fig. 28). Estende-se também para leste da locação e em boa parte é coberta de solo avermelhado a amarelado.

Sua relação com os siltitos de topo é gradativa e ocorre pela diminuição de material carbonático para o topo.

Em subsuperfície as rochas pelíticas desta facies assentam sobre calcarenitos, da facies de mesmo nome, ocupando o intervalo entre 24,25 m e 282,65 m.

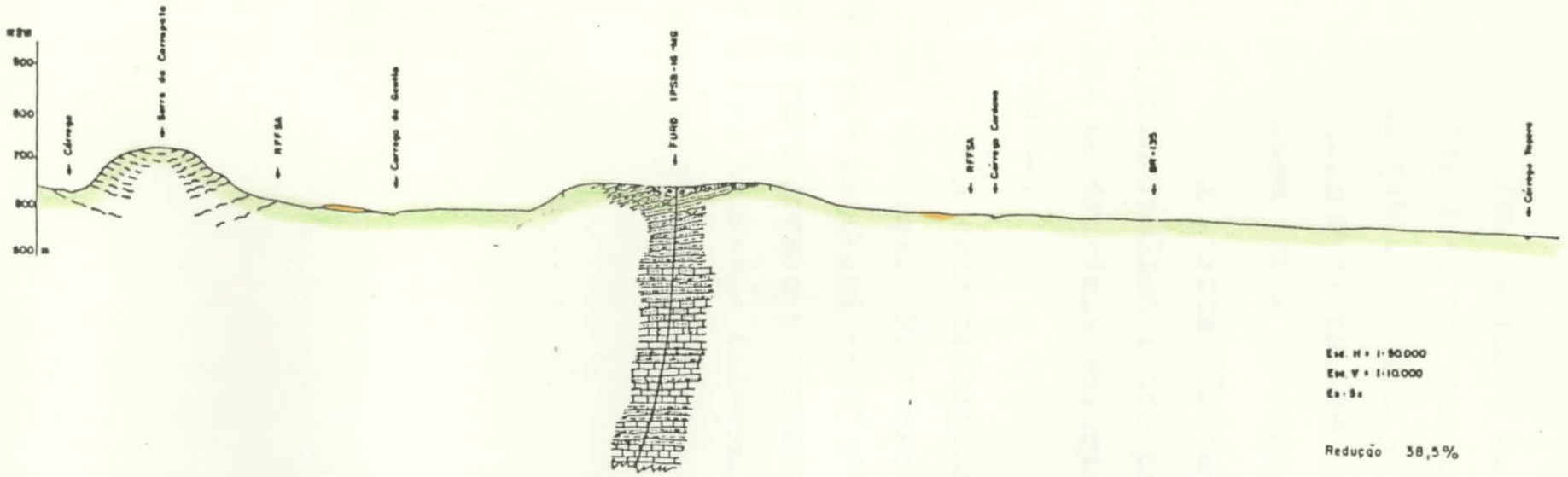
4.4.2.2.2. Litologia

Essa facies é caracterizada pela presença de pelitos, síltitos argilosos, ritmitos de cor verde a cinza esverdeada. A fração argilosa é variável, tendo-se às vezes um tênue caráter ardosiano. A rocha pode apresentar-se maciça, com laminações finas e/ou camadas, alternando-se frações mais sílticas com frações mais argilosas.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

PERFIL ESQUEMATICO DE CORRELAÇÃO PASSANDO PELA SERRA DO CARRAPATO E FURO IPSB -16- MG



Esc. H = 1:50.000
Esc. V = 1:10.000
Ex: 5x

Redução 38,5%

LITOLOGIA DO FURO

Solo areno-argiloso de cor amarelada, com raros seixos sub-angulosos de quartzo.

-Facies Ritmito Ardosiano

Rocha síltica-argilosa (ritmito), cinza-esverdeada, suavemente dobrada e com interlação de calcarenito e siltito calcífero.

-Facies Calcarenito

Calcarenito, cinza-escuro, com a fração argilo-carbonosa, constituindo lâminas e suturas estilolíticas.

-Facies Siltito Calcífero - Carbonato

Calcário, cor cinza, granulometria fina a média, geralmente de aspecto maciço e com intercalação de rocha síltica-calcífera.

Rocha síltica-argilosa, cinza-esverdeada clara, de aspecto maciço e com intercalações de calcário fino.

Calcário, cor cinza, granulometria fina, de aspecto maciço com estruturas estilolíticas.

LITOLOGIA DA SUPERFÍCIE

TQdl — Cobertura detrítica em parte laterizada.

PCbp — Predomínio de siltito cinza-esverdeado; possui clivagem incipiente e quando meteorizado passa a amarelado tendo aspecto ardosiano. Na parte basal são bastante calcíferos enquanto no tôpo são pobres em carbonato.

Traços estruturais de superficie

FIG. 28

Para a parte basal ocorrem intervalos carbonáticos constitu-ídos por calcarenito cinza escuro de granulometria média (196,45 a 211,90 m) ou ainda simples intercalações de camadas métricas de calcário cinza escuro contendo fração argilosa cinza esverdeada.

A pirita não tem uma distribuição uniforme ocorrendo principalmente nos primeiros 190 m na forma de disseminações de cristais euédricos de pirita ou de massas dos mesmos cristais.

A calcita branca ocorre em planos de partição e em raras vênulas. Fraturas e pequenos falhamentos são preenchidos por material argiloso esverdeado da própria rocha, que em alguns locais é cortada por vênulas de calcita branca. Ocorrem dobras e deformações principalmente nas partes mais argilosas.

A faixa de calcarenito apresenta esparsas vênulas de calcita branca, leitosa, ocorrendo também raros estilolitos.

Microscopicamente as rochas amostradas dessa facies revelaram a presença de ritmitos, constituídos por lâminas de ardosia alternadas com lâminas de siltito-micáceo, ou ainda alternadas a lâminas sílticas e arenosas.

As lâminas ardosianas, são constituídas por sericita, clorita, illita e mais raro muscovita. Exibe duas orientações: aquela da disposição plana dos filitosos e outra que corta esta estrutura (clivagem ardosiana). As palhetas clásticas de muscovita e clorita tem maior dimensão que os filitosos da matriz.

As lâminas de siltito argilo-micáceo exibem grãos de quartzo angulares que raramente se tocam, imersos

em abundante matriz argilo-micácea. Fragmentos de plagioclásio límpido e argilizado são frequentes nessas lâminas síltica s. Ocorrem variações no conteúdo argiloso das lâminas sílticas, e por decréscimo da matriz os grãos identam-se fortemente. Como acessórios ocorrem opacos, zirconita e turmalina.

As lâminas de arenito fino, frequentemente são associadas à siltitos, mostrando-se contínuas ou lenticulares. Os grãos de quartzo são angulares e raramente se tocam devido à abundância da matriz argilo-micácea. As palhetas clásticas de muscovita e clorita (com relictos de muscovita no interior) desses leitos também estão dispostas linearmente. Grãos de opacos, zirconita e turmalina são arredondados, de granulometria síltica e constituem-se nos acessórios da rocha.

O intervalo constituído por calcarenito macroscópicamente revelou um oosparito calco-dolomítico formado por oólitos do tipo simples dispersos em uma matriz carbonática granular.

Os núcleos são de carbonato e raramente de quartzo, o tamanho maior dos oólitos é de 0,8 mm de diâmetro. A maior parte dos oólitos foi dolomitizada. O carbonato da matriz (calcita e dolomita) tem granulometria em torno de 0,4 mm.

4.4.2.3 Facies calcarenito

4.4.2.3.1 Litologia e relações de contato

As rochas dessa facies não ocorrem em superfície para leste nos arredores do furo (vide fig. 28). As ro

chas carbonáticas aflorantes para leste, mais próximas se encontram a mais ou menos 23 km, a leste de Santo Hipólito.

Em subsuperfície ocupa o intervalo entre 282 e 399 m; o contato de topo é brusco enquanto na base é gradativo. O calcário passa a uma rocha pelito-carbonática.

Essa facies é constituída principalmente por calcarenitos com granulometria em geral abaixo de 2mm ocorrendo no entretanto faixas com granulometria de até 3 cm. A rocha no geral tem cor cinza escura, e os grãos carbonáticos tem cor cinza clara. Ocorrem intercalações de calcário fino cinza, maciço. No conjunto podem ocorrer lâminas de rochas argilosas às vezes com contribuição carbonosa. Fraturas são preenchidas com material argiloso. Ocorrem estilolitos, cuja sutura é salientada por uma película argilo-carbonosa negra.

Microscopicamente as rochas amostradas desse intervalo revelaram a presença de calcarenitos e dolomitos.

Os calcarenitos são dolomitizados e são raros os relictos de oólitos. Estes foram achatados e estirados segundo uma direção de laminação tectônica. Algumas formas elípticas contendo dolomita evidenciam processo de dolomitização.

As análises evidenciam, pela presença de várias granulometrias, efeitos de cataclase e neorecristalização. Foram observados relictos de oólitos do tipo composto.

Originalmente seria um oosparito, que foi dolomitizado e laminado tectonicamente.

Os dolomitos detectados revelam feições de cataclase, com encurvamento das lamelas das macla polissinté

tica do carbonato. Houve fraturamentos e percolação por quartzo hidrotermal. Lâminas de argilito e ardósia (clivagem) denotam uma feição original de acamadamento dada por níveis de coloração distinta.

4.4.2.4. Facies siltito calcífero-carbonato

4.4.2.4.1. Litologia e relações de contato

Em superfície as rochas desta facies não ocorrem nos arredores da locação por força de sua estruturação (fig. 28).

Em subsuperfície ocupa o intervalo testemunhado que vai de 399 m até o final do furo 700,60 m. O contato superior é gradativo e se manifesta nas intercalações argilosas-calcíferas que já ocorrem para a base da facies calcarenito.

Litologicamente esta facies é representada por siltitos e ardósias carbonáticas predominantes com intercalações de bancos de calcário. Os siltitos e ardósias são cinza claros a esverdeados, com partes maciças e laminadas. As laminações apresentam deformações tectônicas.

Os intervalos, constituídos por calcário cinza-claro, fino, podem apresentar camadas maciças ou laminações argilosas e argilo-calcíferas ou margosas.

As fraturas são preenchidas tanto por material argiloso como por calcita branca ou ainda por massas piritosas. Entre 533 m e 643 m as rochas pelíticas, possuem intercalações métricas e esparsas de calcário, sendo que de 643 m até o final do furo predomina calcário com laminações argilosas.

Veios de quartzo leitoso quando ocorrem, cortam rochas pelíticas.

Petrograficamente as amostras laminadas revelaram a presença de siltitos, ardósias sílticas, ritmitos carbonáticos enquanto as amostras mais carbonáticas revelaram a presença de calcilutito e calcário laminado.

Os siltitos tem clásticos angulares com dimensão da ordem de 0,055 mm, que se tocam por contatos suturados. Constituem-se de grãos de quartzo, plagioclásio e palhetas de muscovita e clorita que se distribuem caoticamente entre os grãos. A matriz é argilo-micácea. Turmalina e zirconita arredondadas bem como opacos, são os acessórios.

As ardósias sílticas são constituídas de lâminas alternadas com diferenças texturais e composicionais que caracterizam o acamadamento original. Apresentam grãos de quartzo com formas angulares de dimensões sílticas, variando de 0,03 mm a menor que 0,01 mm. Os grãos de quartzo flutuam na matriz argilo-micácea. Estão presentes lâminas de siltitos argilo-micáceos carbonáticos e lâminas de argilito-sílticos carbonático.

O material argilo-micáceo detrítico (sericita, clorita, muscovita e rara biotita) dispõe-se segundo o acamadamento original enquanto o material micáceo (sericita, clorita) neoformado se dispõe segundo a clivagem ardosiana.

As palhetas clásticas de clorita tem relictos de biotita e clorita no seu interior. O carbonato ocorre tanto em cristais isolados nos leitos de siltito e de argilito como em lâminas puramente carbonáticas com quartzo associado, formando lâminas entre aquêles leitos (0,01 mm a 0,08 mm).

A clivagem bastante evidente nas lâminas de argilito desaparece paulatinamente nas lâminas de siltitos mais grosseiros e ricos em quartzo.

Às vezes essas rochas microscópicamente podem ser definidas como ritmitos ardosianos.

Os calcários laminados são constituídos por calcita ocorrendo palhetas de sericita, illita, muscovita e clorita. Os cristais de carbonato tem formas arredondadas e elípticas, alongadas segundo a laminação (clivagem) da rocha. Tem dimensões de 0,04 mm, enquanto os grãos de quartzo tem dimensão igual ou menor que 0,02 mm.

Entre os cristais de carbonato se tem material argilo-micáceo (illita, sericita, clorita), disposto ao azar.

4.4.2.5. Ambiente de deposição

Pouco pode-se dizer a respeito do ambiente de sedimentação nesta área. A presença próxima dos metamorfitos dos supergrupo Espinhaço é inegavelmente uma prova de um ambiente pretérito de deposição raso, bem próximo da linha de costa.

A maior parte da coluna testemunhada da depositou-se em paleoambiente raso, de águas relativamente calmas em clima quente, com períodos de subordinados mais agitados.

Houve mudanças periódicas nas condicinantes de sedimentação ao longo da coluna testemunhada, evidenciado nas laminações argilosas presentes nos bancos de calcário ou na presença de bancos métricos de calcário dentro da facies síltito calcífero-carbonato.

A mudança mais radical no ambiente se deu no

Mod. 002
NE 7530.0210.0343

período de deposição dos calcarenitos, quando o ambiente tornou-se mais raso, com águas bastante agitadas, supersaturadas em carbonato de cálcio e em clima quente, propiciando a deposição original de oosparitos. Estes posteriormente foram em parte dolomitizados, aventando-se a hipótese de ser condições mais restritas de circulação de águas com condições supratidais para haver a dolomitização que destruiu as estruturas oolíticas pré-existentes.

A parte superior do furo, que constitui a facies siltito ardosiano, depositou-se em ambiente calmo, de águas pouco profundas com oscilações periódicas nas condicionantes de sedimentação evidenciadas por finas laminações que microscopicamente revelam uma deposição síltico-argilosa rítmica.

O ambiente calmo dessa época foi perturbado durante a deposição do pacote de calcarenito que ocorre em 196 m, ocasião em que o paleoambiente tornou-se mais raso, passando a reinar por curto período um ambiente de águas agitadas.

4.4.3. Furo 1-PSB-17-MG

4.4.3.1. Generalidades

A locação está situada em área plana de considerável extensão coberta de latossolo, que revelou no local espessura de 27,40 m.

Afloramentos rochosos são encontrados a leste da locação nos contrafortes da serra da Água Fria, sendo constituídos principalmente por rochas conglomeráticas e ritmitos tidos como pertencentes à Formação Macaúbas (não no sen

Mod. 002 NE 7530.0210.0345

tido de Moraes, 1928) e em menor proporção por quartzitos do Espinhaço (vide esböço geológico da área relativa ao furo 1-PSB-17-MG anexo). Somente no limite meridional do esböço 5,4 km ao sul do furo é que afloram rochas pelíticas da Formação Paraopeba. Para sul dos limites do esboço as relações de contato entre a Formação Macaúbas e Paraopeba são por falha, não se podendo precisar se a mesma relação aqui se repete devido à cobertura.

O furo, interrompido em 264,60 m e que visava atingir o embasamento pré-Paraopeba, revelou uma coluna testemunhada constituída principalmente por rochas pelíticas. A grosso modo, de acördo com as descrições de campo, pode-se dividir, a coluna recuperada em duas facies:

- Facies ritmito argilo-síltico
- Facies arenosa

4.4.3.2. Facies ritmito argilo-síltico

4.4.3.2.1 Litologia e relações de contato

Não se pode precisar a distribuição lateral das rochas dessas facies devido à extensa cobertura (vide fig. 29).

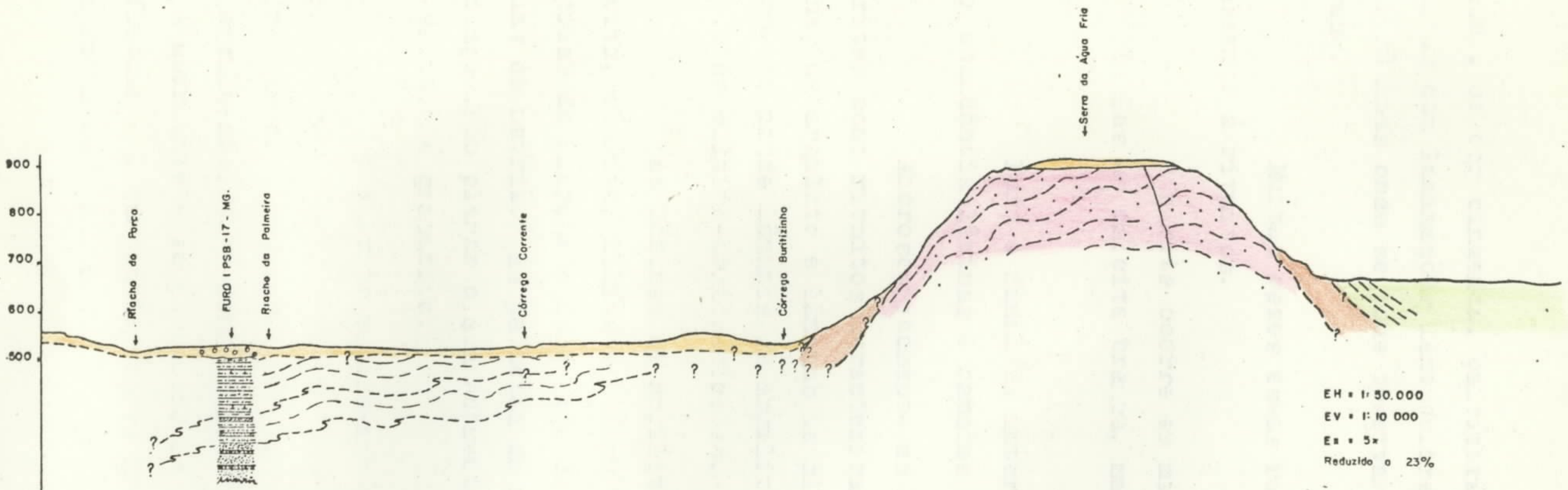
Na parte basal gradativamente essa facies adquire uma contribuição arenosa na forma de lâminas e camadas, passando paulatinamente à facies arenosa sotoposta. Em subsuperfície ocupa o intervalo testemunhado entre 27,40 m e 189,50 m.

A litologia dessa facies é constituída por rochas argilo-sílticas, subordinadamente síltico-argilosas, la

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

PERFIL ESQUEMÁTICO DE CORRELAÇÃO PASSANDO PELO FURO 1-PSB - 17- MG E SERRA DA ÁGUA FRIA



LITOLOGIA DO FURO

Solo

-Facies Ritmito Argilo-Sílitico
Rocha sílitica-argilosa, de cor cinza, maciça contendo raros trechos laminados. Apresenta ou não contribuição calcífera.

Rocha silítica - argilosa, de cor cinza, maciça, com intercalações de lâminas e finas camadas de arenito fino de coloração mais clara.

-Facies Arenosa
Arenito de cor cinza, fino, maciço, bastante silicificado, contendo no início do intervalo raras laminações silítico-argilosas. Também apresenta intercalações de lâminas e finas camadas areno-calcíferas.

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

TQdl — Cobertura detrítica, em parte laterizada.

PEbp — Predominância de rochas pelíticas podendo apresentar ou não, contribuição calcífera.

PEbm — Predominância de conglomerados polimícticos com matriz orto-quartzítica ou arenítica calcífera.

PEel — Predominância de ortoquartzitos puros, às vezes sericíticos, de granulação fina, cor branca e apresentando grãos bem arredondados e esféricos.

Traços estruturais esquemáticos

FIG. 29

minadas, de cor cinzenta, calcíferas ou não. Possui trechos sílticos com laminações lenticulares, ocorrendo ainda finís simas lâminas onde se pode observar delicada estratificação cruzada.

Muitas vezes essas rochas se assemelham estru turalmente à ritmitos.

A pirita ocorre em massas nos planos de parti ção. Vênulas de calcita branca, mais raras cortam a lamina ção.

Para o final do intervalo intercalam-se com maior abundância lâminas e camadas de arenito fino.

Microscopicamente as rochas amostradas foram descritas como ritmitos caracterizados pela alternância de lâminas de argilito e lâminas de silito-argilo-micáceo carbo nático, ou ainda lâminas de argilito-síltico alternando-se à lâminas de siltito-argilo-micáceo.

As lâminas de argilito são constituídas por sericita, clorita, illita e muscovita; salientam-se palhetas clásticas de clorita e muscovita de maiores dimensões que aquelas da matriz. As palhetas da matriz caracterizam na sua disposição planar o acamadamento. A passagem para a lâ mina síltica é gradativo.

O siltito argilo-micáceo carbonático é consti tuído por grãos de quartzo angulares com 0,08 mm, sericita, clorita, muscovita, plagioclásio, opacos e zirconita. A ma triz argilo-micácea é constituída por illita, sericita e clo rita; é abundante e se posiciona ao redor dos grãos clásticos, que flutuam. O carbonato ocorre em microcristais que pintal gam a rocha ou forma agregados granulares.

4.4.3.3 Facies arenosa

4.4.3.3.1 Litologia e relações de contato

Essas rochas a exemplo do que foi descrito para a facies anterior não afloram, talvez devido à extensa cobertura (vide fig. 29).

O contato superior é gradativo e a rocha pelítica contendo lâminas e camadas arenosas ou síltico-arenosas passa para uma rocha arenosa.

Esta facies, segundo descrição dos testemunhos efetuada no campo é constituídas por rochas arenosas de granulometria fina, silicificadas, maciças, de cor cinza, que possuem raras laminações ou camadas calcarenosas. Estas podem apresentar-se levemente deformadas. A pirita associa-se à calcita branca, ocorrendo em fraturas; a calcita ainda ocorre em raras vênulas discordantes. Não se tem descrição microscópica das rochas representativas dessa facies.

4.4.3.4 Ambiente de deposição

Pouco pode-se dizer a respeito do ambiente de deposição. Em vista da proximidade dos metamorfitos do Espinhaço é de se supor um ambiente de deposição raso e não distante da linha litorânea, para as rochas testemunhadas.

A parte arenosa basal revela um ambiente de maior energia, raso, com modificações nas condicionantes de sedimentação propiciando o aparecimento de lâminas e camadas ardosianas carbonáticas ou ritmitos.

Gradativamente o ambiente tornou-se um pouco mais profundo e mais calmo, para a deposição pelítica. Esta

Mod. 002
NE 7530.0210.0343

teve também oscilações nas condiconantes de sedimentação do paleoambiente propiciando alternadamente mudanças periódicas na composição do sedimento (argilito-siltito). Em determinados períodos é certo que o ambiente tornou-se mais raso em vista da presença de laminações lenticulares e finas estratificações cruzadas presentes, indicativas de oscilações na lâmina d'água.

4.4.4 Correlações e conclusões

Em vista do que foi discorrido na estratigrafia dos furos 1-PSB-16-MG e 1-PSB-17-MG, observou-se que na coluna testemunhada dos mesmos existe similaridade tão somente em relação às facies pelíticas de topo.

As possibilidades de correlação em relação à superfície foram amplamente discorridas nos itens que tratam de "Distribuição e relações de contato" ou "Litologia e relações de contato", sendo ilustradas pelas figuras 28 e 29.

Mesmo existindo a similaridade enfocada no primeiro parágrafo há que defrontar-se aqui com o desconhecimento do comportamento dessas facies no espaço entre os dois furos que é de 109 km!

Para isso contribui em muito a extensa cobertura existente na área que separa os dois furos. A estruturação em anticlinais e principalmente sinclinais (braqui-) amplos entetanto não parece a priori ter modificado sensivelmente o nível de posicionamento das facies que ocorrem na área.

Existem, é bom que se ressalve, mais premissas favoráveis à correlação desses pacotes do que em contrário ,

sendo no entretanto clara a espessura bastante maior, 100 m a mais, no furo 1-PSB-16-MG em relação ao furo 1-PSB-17-MG.

Na área do furo 1-PSB-16-MG os pelitos com cota de 840 m já são os elementos de passagem para a Formação Três Marias; a altitude da boca do furo 1-PSB-16-MG é de 644 m enquanto que a altitude da boca do furo 1-PSB-17-MG é de 548 m (já são 100 m de desnível atual!).

A facies arenosa do furo 1-PSB-17-MG não ocorre no furo 1-PSB-16-MG, talvez pela propria posição paleogeográfica.

Facies carbonáticas como já foi dito ocorrem a oeste de Contria a NW do furo 1-PSB-16-MG, mostrando que superficialmente já se constata em superfície cambio de facies, que é representado pela presença de calcários aflorantes em meio aos pelitos, provavelmente com alguma contribuição carbonática.

Quanto às outras facies carbonáticas oolíticas ou calcíferas do furo 1-PSB-16-MG como já foi dito podem representar facies locais do paleoambiente ou serem isócronas daquelas da região de Santo Hipólito.

De conclusivo se pode afiançar que durante o período de deposição da coluna testemunhada no furo 1-PSB-16-MG a maior parte dos sedimentos depositou-se em ambiente de águas pouco profundas, relativamente calmas, com períodos menores em que a lâmina d'água foi bastante diminuida e as águas eram agitadas com clima quente.

Essas variações de facies também são observadas em superfície.

A presença próxima de paleoaltos constituídos

pelos metamorfitos do supergrupo Espinhaço, tiveram por certo influência decisiva na distribuição dos litossomos da Formação Paraopeba.

Outra observação refere-se ao fato de que existe uma maior contribuição terrígena clástica em relação a outros furos com embasamento pré-Bambuí próximo!

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Após uma análise crítica dos resultados alcançados pelo Projeto e dos problemas suscitados no texto ou decorrentes das idéias expostas, cumpre salientar alguns aspectos.

Sem dúvida alguma muitos objetivos foram alcançados ficando outros a desejar, em função capacidade técnica e das dificuldades impostas pelas circunstâncias em que foi desenvolvido o projeto, para alcançar determinadas metas como seja definição da paleoambiência.

Por certo o acumulo de dados fornecidos pelo projeto, pode ser pequeno se comparado aos estudos que certamente serão efetuados no futuro sobre os testemunhos que se tornaram material de inestimável valor científico para a compreensão da evolução do Grupo Bambuí, particularmente da Formação Paraopeba e que certamente auxiliará na obtenção de parâmetros que levem à descoberta de jazimentos de não ferrosos.

Que se registre aqui o esfôrço do Departamento Nacional da Produção Mineral no sentido de que a metragem prevista e os trabalhos programados não sofressem solução de continuidade em vista da contenção de despesas impostas.

No panorama técnico, em vista de questões pendentes, e visando solucionar problemas advindos dos estudos realizados no Projeto ou da dificuldade de resolvê-los são feitas as seguintes recomendações:

1 - Existe um grande acervo de dados obtidos através de trabalhos efetuados pelas diversas companhias que trabalham principalmente na área Vazante-Paracatu, porém nem sempre

acessíveis.

Seria de grande importância que através do DNPM, fosse criado um Projeto, visando a integração de todos os dados já existentes nessas área, com reestudo dos testemunhos, acesso aos dados dessas emprêsas, bem como acesso aos testemunhos das mesmas, objetivando um interpretação global dessas áreas, uma vez que dificilmente ao momento essas áreas seriam levantadas geologicamente (através do DNPM).

2 - Realização de estudos petrográficos e petrogenéticos das rochas magmáticas pré-Bambuí testemunhadas nos furos 1-PSB-14-MG e principalmente 1-PSB-15-MG onde foram observadas diferenciações. O estudo dessas rochas é importante devido à possibilidade de se ter maciços diferenciados para oeste, já que se tem notícia de rochas de composição similar aflorantes a noroeste do furo.

3 - Datação das rochas intrusivas pré-Bambuí dos furos 1-PSB-15-MG e 1-PSB-16-MG, com finalidade de posicionar no tempo o magmatismo e fenômenos posteriores que ocorrem nessa parte do "Craton do São Francisco".

Nesse particular, promover também a datação das intrusivas que cortam os dolomitos do furo 1-PSB-01-MG na região de Vazante a fim confirmar seu relacionamento com o evento magmático ultrabásico-alcalino que originou as chaminés alcalinas do Triângulo Mineiro e correlatas.

4 - Estudando os resultados das análises químicas e físico-químicas realizadas no projeto, o geólogo Carlos Alberto Heineck que vem estudando desde 1973 o comportamento geoquímico da Formação Paraopeba em Minas Gerais sugere a continuidade dos estudos de análise dos testemunhos.

Propõe a execução de amostragem lito-geoquími

ca dos testemunhos, visando a detecção de padrões de dispersão primária que possibilitem a interpretação e reconhecimento das feições geológico-geoquímicas inerentes aos processos mineralizantes no ambiente do Grupo Bambuí. Nesse particular destaca-se o estudo dos halos de dispersão primária epigenética, via coleta de material referente às vênulas que recortam as rochas carbonáticas, uma vez que ficou comprovada a expressiva intensidade desses fenômenos a distâncias variáveis das zonas mineralizadas em sulfetos (ou silicatos) de Pb e Zn.

Por vezes nas análises, obteve-se conteúdos médios relativamente elevados de Pb e Zn nos dolomitos, significando ou a presença de uma zona mineralizada (seriam halos de dispersão primária singenética) ou simples passagens para zonas de maior contribuição argilosa.

Já os halos epigenéticos fornecem contrastes bastante mais forte que os halos singenéticas, cuja interpretação prende-se portanto, à sutilezas, de modo que a utilização daqueles (epigenéticos) como técnica prospectiva auxiliaria em muito para pautar trabalhos futuros dessa natureza.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

6. BIBLIOGRAFIA

BATHURST, R.G.C - Carbonate sediments and their diagenesis. Amsterdam, Elsevier, 1971. 620 p. (Developments in sedimentology).

BLAT, H & CRISTIE, J.M - Ondulation, extinction in quartz of igneous and metamorphic rocks and its significance in provenance studies of sedimentary rocks. Journal of sedimentary Petrology, 33 (3); 559 - 519, 1963.

BEURLEN, H - Ocorrências de chumbo, zinco e fluorita nas rochas sedimentares do pré-Cambriano Superior no Grupo Bambuí em Minas Gerais; Brasil Central. Trad. Hartmut Beurlen. (tese Dout. Fac. Ciênc. Nat. Univ. Karl Ruprecht) Heidelberg, s.ed, 1973.

BRALLEY, W. H - Algal reefs and oolites of the Green River Formation, U.S. Geol. Survey; prof. paper, Washington, (154-G): G - 203 - G-224, 1929.

BRAUN, O.P.G - Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte. 1968 Anais do ... Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1968. p. 155-166.

CAROZZI, A.V - Carbonate rocks, In - Microscopic sedimentary petrography. New York, Robert & Krieger Pub.Co, 1960, p. 193-290.

CASSEDANNE, J - Description de biostrome a Collenia de Mine de Vazante, Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 40 (2) 215-226, jun. 1968.

------ "Nota sobre o ambiente de sedimentação das rochas encaixando a mineralização de Vazante". In. CONGRESSO BRA

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

SILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais do ... Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1968. p. 33-40. -

DAVIS, C.A - A contribution to the natural marl. Journal of Geology, Chicago, 8: 485-497, 1900.

FAIRBRIDGE, R.W. et alii. Introduction. In. CLILLINGAR, G. V. et alii - Carbonate rocks. Amsterdam, Elsevier, 1967. (Developments in sedimentology). p. 1-21.

FOLK, R.L - Petrology of sedimentary rocks. Austin, Hemphill Publishing Co, 1974.

HANTZSCHEL, W. - Die Schichtungs - Formem rezenter Flachmeer-Ablagerung im Jade - Gebiet. Senckenbergiana, Frankfurt, 18: 316-356, 1936.

HECKEL, P.H - Ancient shallow marine environments, appendices, In: RIBGY, J. Heithl & HAMBLIN, Wm Kennet, ed. Recognition of ancient sedimentary environments, s.l, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 1972 p. 226 a 286.

LOGAN, B.W. et alii - Classification and environmental significance of algal stromatolites: Journal of Geology, Chicago, 72 (1): 68-83, jan. 1964.

LUCIA, J.F - Recognition of evaporite - carbonate shoreline sedimentation. In: RIBGY, J. Keith & HAMBLIM, Wm. Kenneth, ed. - Recognition of ancient sedimentary environments. s.l, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 1972 p. 160-214.

MADALOSSO, A & VALLE, C.R.O - "Considerações sobre a estratigrafia e sedimentalogia do Grupo Bambuí na região de Paracatu - Morro Agudo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLO

GIA, 30, Recife, 1978. Anais do ... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v.2. p. 622-633.

PAULSEN, J. et alii - "Ocorrências de rochas cristalinas no norte de Minas Gerais". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do ... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974, v.4 p. 183-188.

PETTIJOHN, F.J et alii - Sand and sandstone. New York, Springer Verlag, 1973. 618 p. il.

PROJETO Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco; relatório final, s.l, s. ed, 1976. (Relatório inédito DNPM/PROSPEC). v.1.

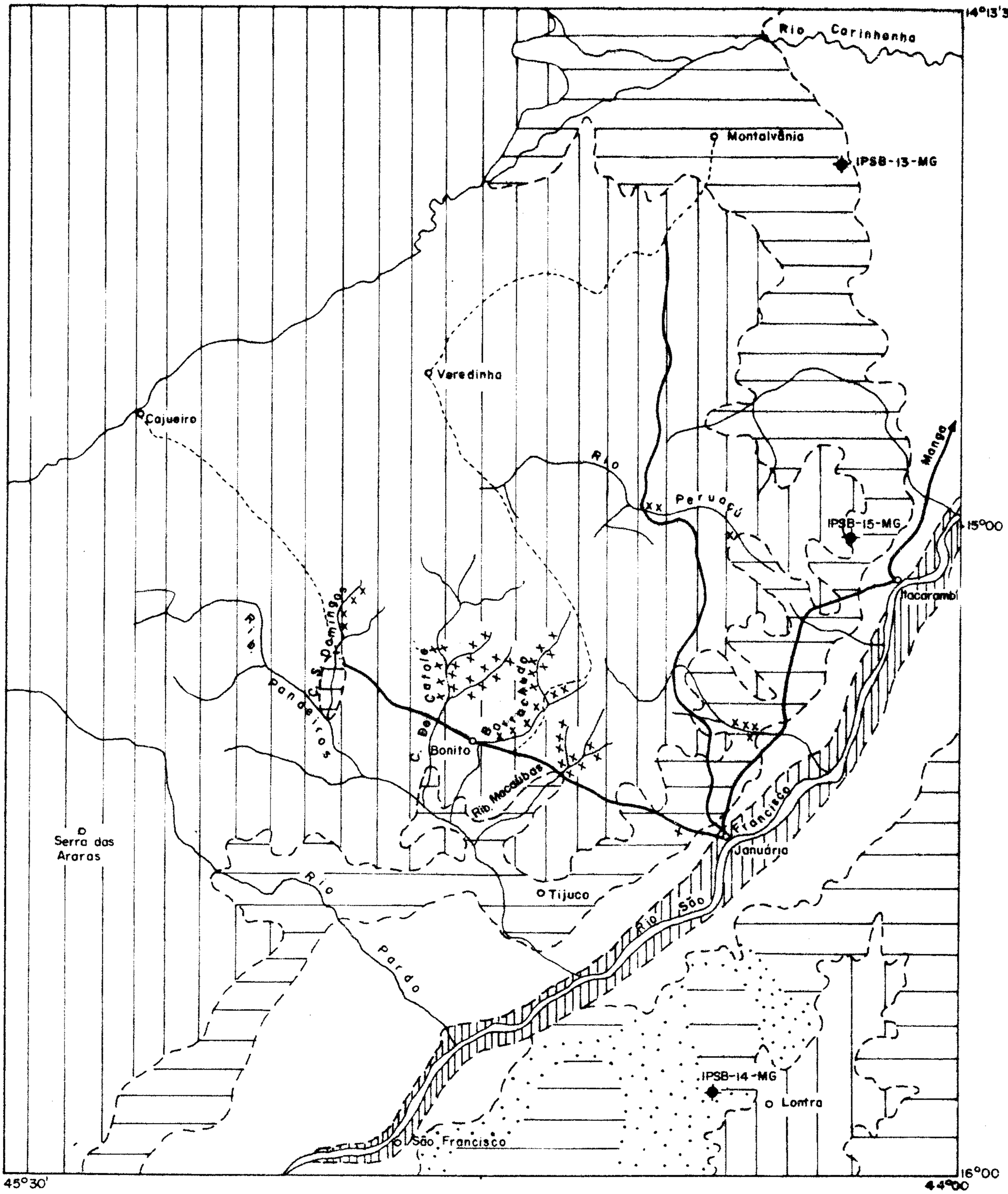
REINECK, H. E - Uber Zeitlucken in rezenten Flachsee-Sedimenten. Geologische Rundschau, Frankfurt, 49: 149-161, 1960.

REINECK, H.E & WUNDERLICH, F - Primary sedimentary structures in the recent sediments of the Jade, North Sea. Marine Geology, Amsterdam, 5: 227-235, 1967.

REINECK, R.E - Tidal flats. In: RIGBY, J. Keith & HAMBLIN, Wm Kenneth, ed - Recognition of ancient sedimentary environments. s.l, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 1972. p. 146-151.

ROBERTSON, J.F - Geology of the lead-zinc deposits in the Município of Januária, State of Minas Gerais, Brasil U.S. Geol. Survey; bulletin,) Washington (1110-B): B.35-B.110, 1963.

MAPA GEOLÓGICO RELATIVO AOS FUROS DA ÁREA NORTE DO PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ



CONVENÇÕES

- Aluviões
- Planície coberta de solo argiloso, vermelho amarelado, coberturas arenosas locais, detríticas
- Formação Urucuia e coberturas arenosas residuais da mesma.

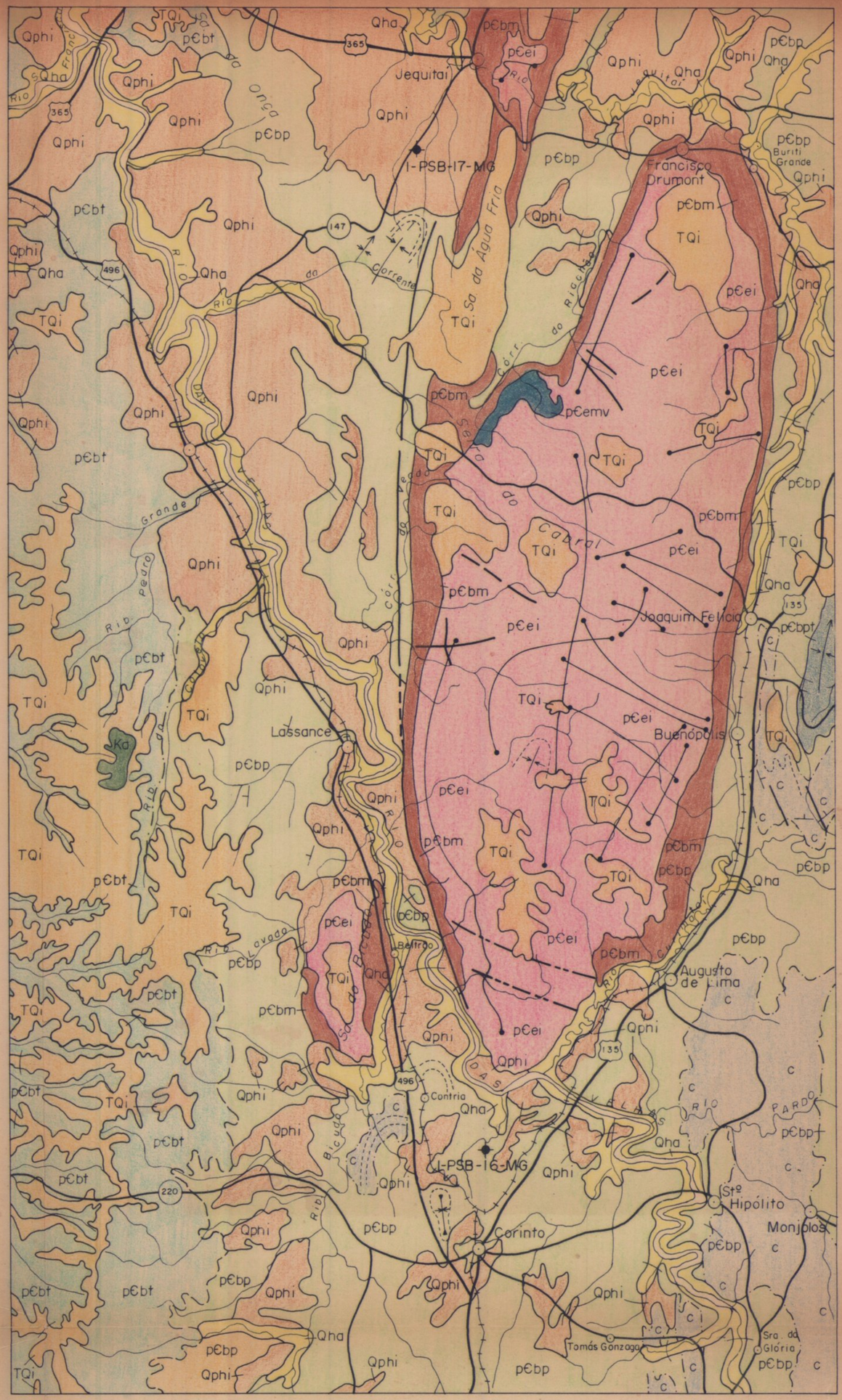
FORMAÇÃO PARAOPEBA

- Calcários cinza claros a escuros, placosos, às vêzes laminados, pouco argilosos.
- Ardósias (folhelhos), margas, siltitos micáceos.
- Embasamento pré-Bambuí gnaisses, anfibolitos, granodioritos, dioritos, quartzo dioritos, granitos.

Rel.
943
v. 1
ex. 2

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM

MAPA GEOLÓGICO RELATIVO AOS FUROS DA ÁREA ORIENTAL DO PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ



CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO / HOLOCENO

Qha — Aluviões

PLEISTOCENO / HOLOCENO

Qphi — Coberturas indiferenciadas

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

TQi — Coberturas indiferenciadas

CRETÁCEO / APTIANO - ALBIANO

Ka — Formação areado

PRÉ - CAMBRIANO / Grupo Bambuí

pEbt — Formação Três Marias

pEbp / pEbpt — pEbp - Formação Paraopeba, c - calcário
pEbpt - Facies pelítica de transição à formação Três Marias.

pEbm — Formação Macaúbas

PRÉ - CAMBRIANO / Super Grupo Espinhaço

pEemv — Metavulcânicas

pEei — Super Grupo - Espinhaço Indiviso

— Contato definido
— — — Contato aproximado
— · — Contato transicional
— Falha
— — — Fraturas
Alinhamentos estruturais
Eixo de sinclinal
Eixo de sinclinal com caimento
Eixo de branquissinclinal

○ Cidade
○ Povoado
Drenagem
Estrada federal
Estrada estadual
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Estrada de ferro

Mapa extraído das folhas Pirapora e Curvelo - Projeto Três Marias, com modificações.
Escala original 1:250.000 redução a 50 %.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA RELATIVO AOS FUROS I-PSB-04-MG e I-PSB-04A-MG

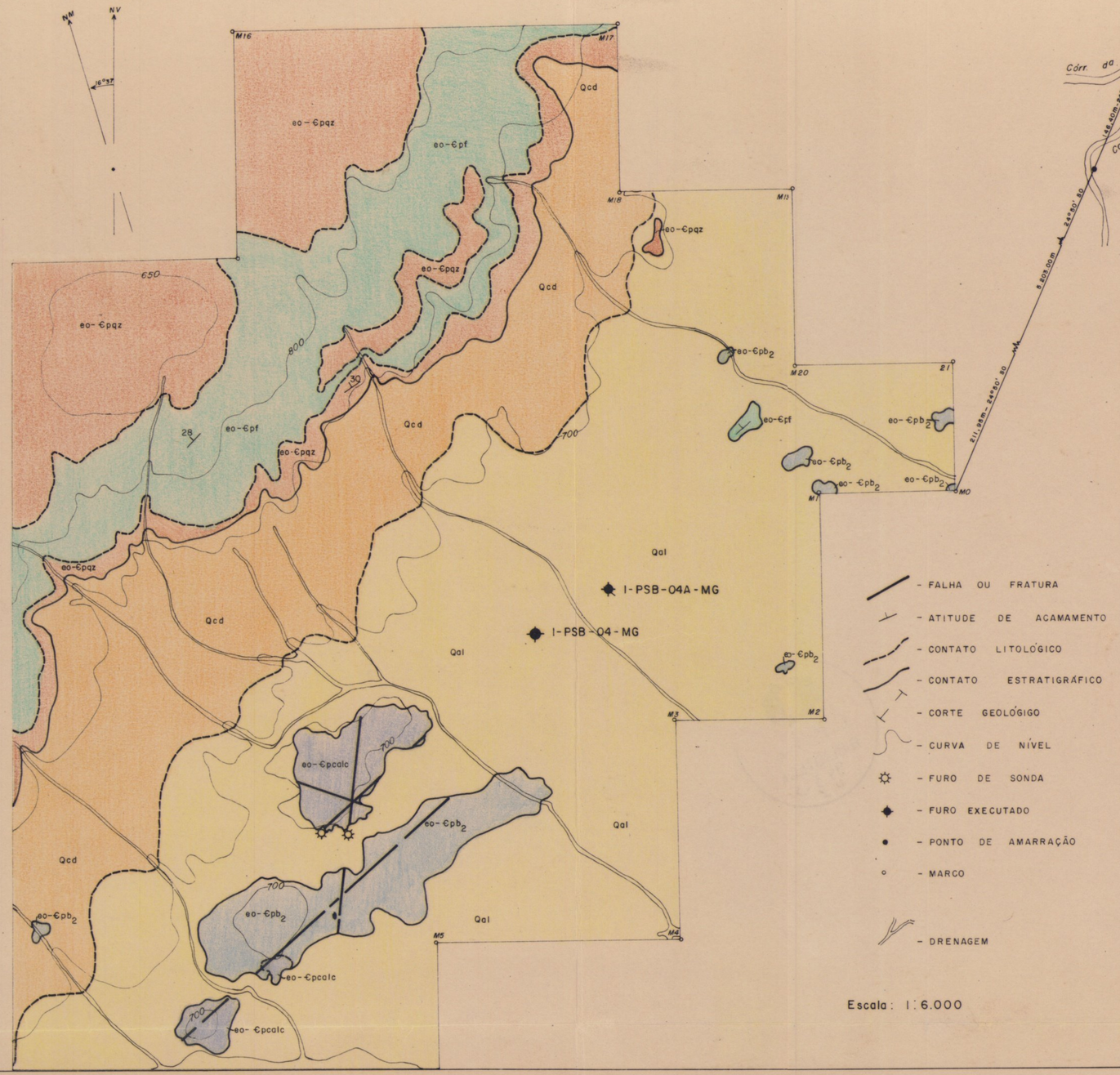
CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO

- Qal — ALUVIÕES E ELÚVIO
- Qcd — COBERTURA DETRÍTICA

eo – CAMBRIANO
Grupo Bambuí
FORMAÇÃO PARAOPEBA

- eo-Cpb$_2$ — BRECHA QUARTZO FERRUGINOSA CATACLÁSTICA
- eo-Cpqz — QUARTZITOS
- eo-Cpcalc — DOLOMITOS
- eo-Cpf — FILITOS



Escala: 1:6.000

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

MAPA GEOLÓGICO PARCIAL DA ÁREA MINERALIZADA DE VAZANTE RELATIVO AOS FUROS IPSB-01-MG e IPSB-02-MG

CONVENÇÕES

- TQdl - Latossolo avermelhado
- Qal - Sedimentos aluvionares areno-argilosos e cascalhentos indiferenciado

PRÉ-CAMBRIANO - Grupo Bambuí

- pЄbq - Quartzitos e filitos intercalados
- pЄbs - Predominância de ardósias e filitos com siltitos, arenitos e argilitos subordinados.
- pЄbc (G) - Predomínio de dolomitos, calcíferos ou não, (calcáreos dolomíticos), margas, intercalações argilosas (silticas) ardósias e brechas.
- pЄba - Ardósias com intercalações de siltitos argilosos, arenitos e filitos

- Furo executado
- Alinhamentos estruturais
- Contato definido
- Contato aproximado
- Contato suposto
- Atitude de camada
- Atitude de camada com valor medido
- Foliação
- Atitude de camada c/ rumo de lineação
- Atitude de rocha dobrada c/ valor médio de mergulho
- Direção do perfil
- Zn - Mina a céu aberto
- Zn - Ocorrência mineral
- Falha indiscriminada
- A/B - Falha normal
- Falha suposta
- Falha inversa
- Anticlinal com caimento
- Sinclinal
- Sinclinal ou sinforme
- Braquisinclinal
- Anticlinal

-Mapa extraído, modificado e reduzido da folha de Vazante - Projeto Geoquímico do Bambuí - CPRM - SUREG/BH - Escala 1:25 000 - 1975

0 250 500
ESCALA GRÁFICA

297,5 300 52°30' 302,5 305

8020 8017,5 8015 8012,5 8010

Faz. Barroquinha
Faz. Barração
Corr. do Barração
Venda
MASA
IPSB-01-MG
Faz. Cia. do Ingá
Faz. Olhos d'Água
IPSB-02-MG
Varginha
Alto da Lumiadeira
Faz. Jaburu
Corr. Barroquinha
Cercado
Lapa Nova
VAZANTE
Rib. Santa Catarina
CMM

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

GEOLOGIA DE MORRO AGUDO

RELATIVO AOS FUROS I-PSB-05-MG e I-PSB-06-MG

CONVENÇÕES

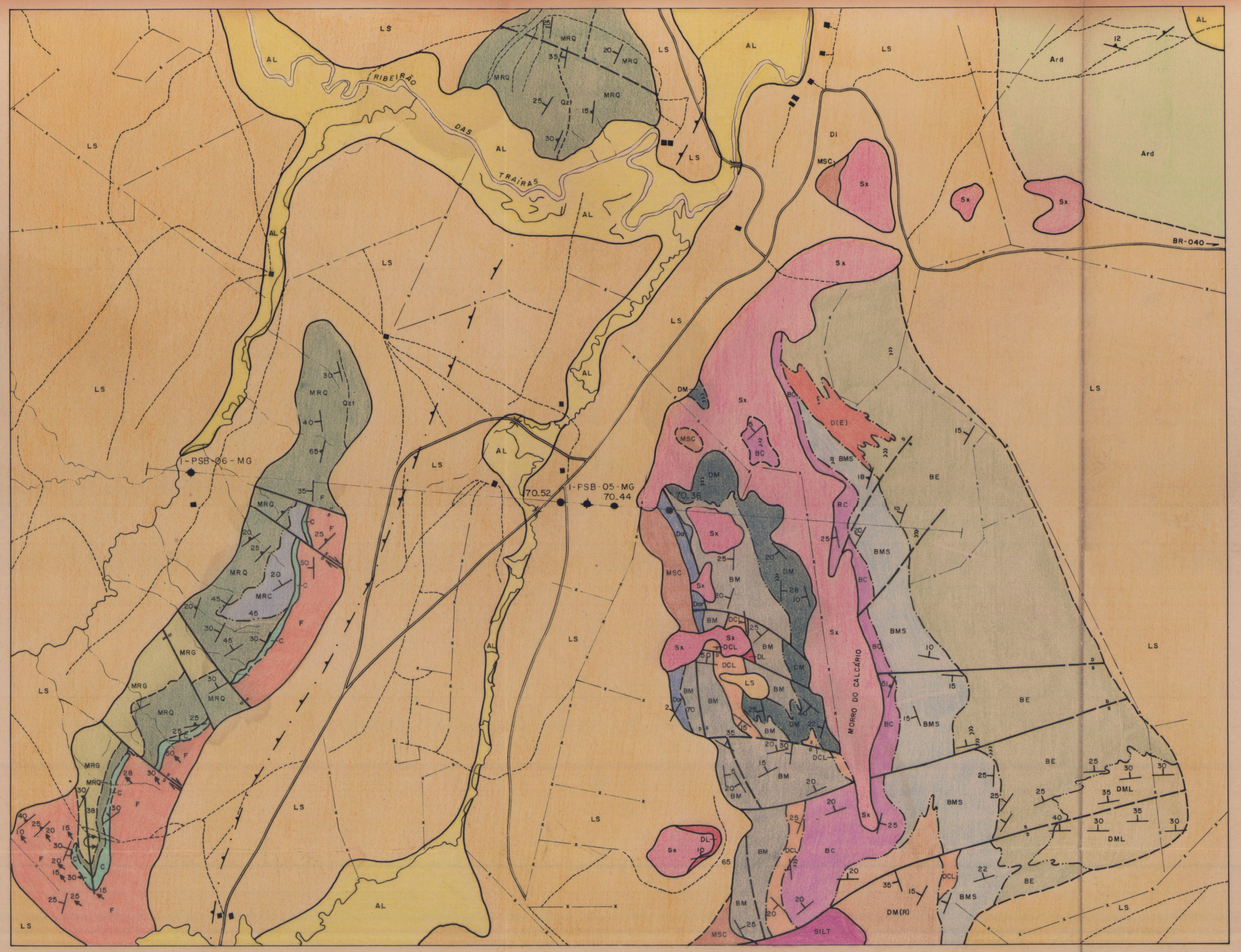
- ATITUDE DE ACAMADAMENTO
- ATITUDE DE XISTOSIDADE
- ATITUDE DE CAMADA INVERTIDA
- LINEAÇÃO
- FALHA NORMAL
- FALHA DIRECIONAL COM REMOVIMENTAÇÃO GRAVITACIONAL
- FALHA INVERSA OU DE EMPURRÃO, ENCOBERTA
- FALHA INFERIDA
- FALHA TRANSCORRENTE, APROXIMADA
- CONTATO GEOLÓGICO
- CONTATO GEOLÓGICO APROXIMADO
- CONTATO LITOLÓGICO GRADACIONAL OU FACIOLÓGICO
- CONTATO LITOLÓGICO GRADACIONAL OU FACIOLÓGICO APROXIMADO
- NÍVEL CENTIMÉTRICO DE QUARTZITO
- EIXO SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO

◆ FUROS EXECUTADOS

- MATA-BURRO
- CASAS
- ESTRADA PATROLADA
- CAMINHOS
- CERCAS
- RIBEIRÃO
- CÓRREGO PERENE
- CÓRREGO INTERMITENTE

ESCALA 1:11.850

0 118,5 237,0 355,5 474,0 592,5 m



NM NV 17°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

LEGENDA

CENOZÓICO

RECENTE

- AL – Aluvião
- LS – Latossolo

TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO

- Sx – Silexito e/ou carapaça laterítica

SUPER GRUPO SÃO FRANCISCO — RIFEANO MÉDIO

SEQUÊNCIA DE VAZANTE — FÁCIES MORRO AGUDO

- MRG – Metasilto filitoso, caracterizado por laminas siltosas e laminas grafitosas (localmente predominantes–filito-grafitoso) rico em pirita.
- Q MR C – Metaritmito piritoso — MRQ-com lâminas e/ou níveis argilosos, siltosos e arenosos; MRC-com lâminas e/ou níveis argilosos, siltosos e calcíferos.
- C – Calcário esverdeado, impuro e lageado, contendo localmente bancos centimétricos de dolomito cinza médio ou dolomito rosado.
- F – Filito ardosiano, sericítico, cloritoso, localmente rico em pirita.

SEQUÊNCIA DE VAZANTE – FÁCIES MORRO DO CALCÁRIO

- MSC – Metasiltito ardosiano, esverdeado, marmente com lâminas e/ou listras calcíferas.
- DL – Dolomito argiloso a calcário dolomítico argiloso, cinza médio a escuro, por vezes com finas listras claras siltosas, laminado e lageado.
- DM – Predominancia de dolomitos cinza médio a claro – brechas intraformacionais locais.
- Dar DCL – Dolomito cinza claro laminado, com fácies dolarenítico grosseiro.
- BM – Predominância de brecha intraformacional cinza médio, por vezes extremamente grosseira.
- Dar – Dolarenito cinza médio a claro, mal classificado – mineralizado.
- BC – Predominância de brecha intraformacional cinza claro a rosada.
- BMS – Predominância de brecha intraformacional cinza médio a escuro, siltícosa. Presença de níveis com laminações macro-onduladas a convolutas, níveis ricos em grãos de quartzo, brechas lamelares no topo e finas intercalações de siltito preto.
- DM(R) – Predominância de dolomito cinza médio com manchas rosadas.
- SILT – Metasiltito preto e piritoso.
- BE – Predominância de brecha intraformacional, com matriz de dolomito cinza escuro a médio, argilosa.
- D(E) – Dolomito cinza médio a claro, rico em estromatolitos colunares.
- DML – Dolomito cinza médio a claro, por vezes pouco argiloso, laminado e com níveis locais de dolarenito grosseiro.

SEQUÊNCIA DAS ARDÓSIAS

- Ard – Ardósia cinza escura a preta com alteração laranja avermelhada. Possui esporádicos níveis de quartzito grosseiro.

AFLORAMENTOS

- – Afloramento com estromatolito colunar de laminação cônica.
- – Afloramento com estromatolito colunar de laminação convexa.
- D I – Afloramento de dolomito argiloso, laminado e lageado.

Rel. 143
V 1
Ex 2

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

GEOLOGIA DE MORRO AGUDO

RELATIVO AOS FUROS I-PSB-05-MG e I-PSB-06-MG

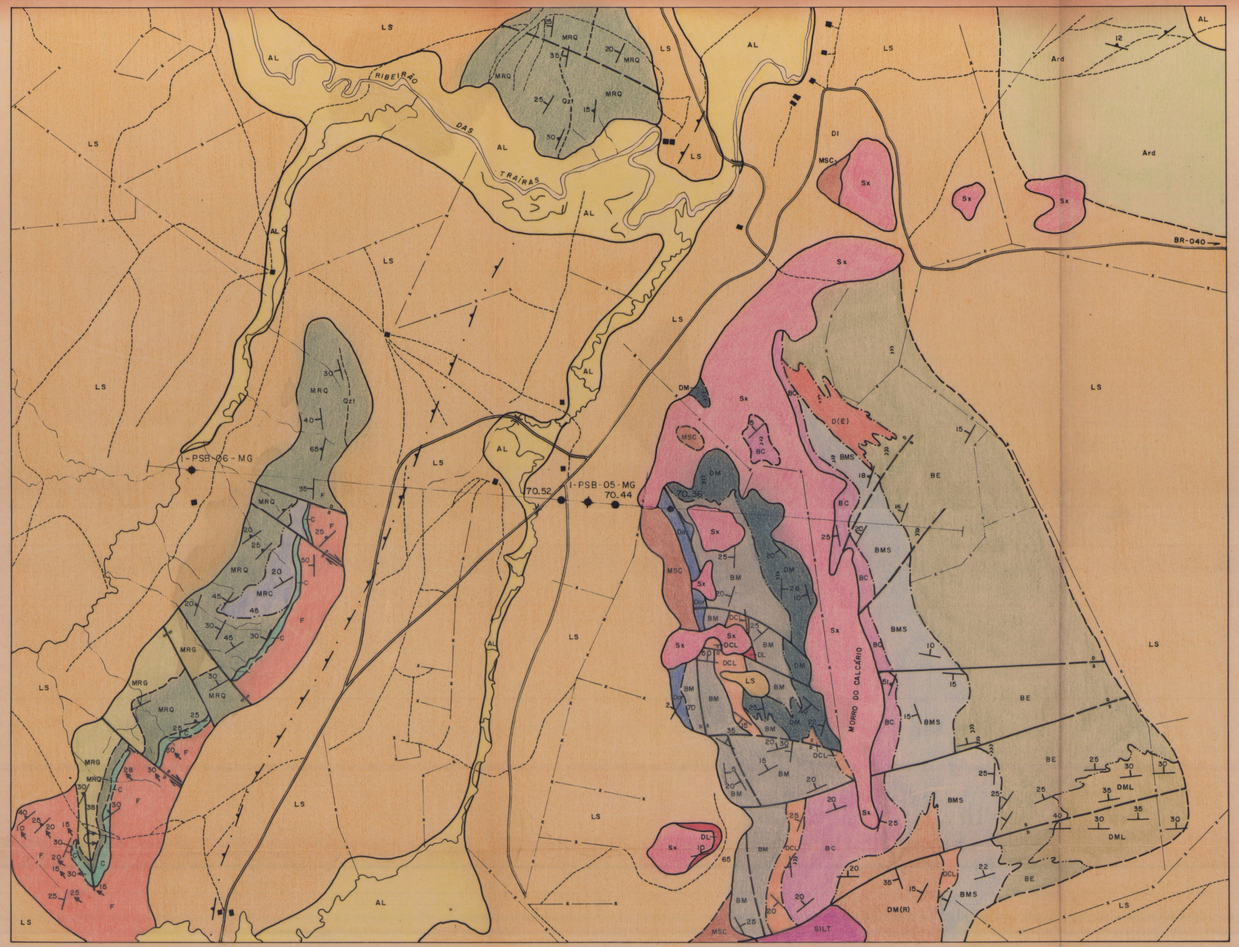
CONVENÇÕES

- ATITUDE DE ACAMADAMENTO
- ATITUDE DE XISTOSIDADE
- ATITUDE DE CAMADA INVERTIDA
- LINEAÇÃO
- FALHA NORMAL
- FALHA DIRECIONAL COM REMOVIMENTAÇÃO GRAVITACIONAL
- FALHA INVERSA OU DE EMPURRÃO, ENCOBERTA
- FALHA INFERIDA
- FALHA TRANSCORRENTE, APROXIMADA
- CONTATO GEOLÓGICO
- CONTATO GEOLÓGICO APROXIMADO
- CONTATO LITOLÓGICO GRADACIONAL OU FACIOLÓGICO
- CONTATO LITOLÓGICO GRADACIONAL OU FACIOLÓGICO APROXIMADO
- NÍVEL CENTIMÉTRICO DE QUARTZITO
- EIXO SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO
- FUROS EXECUTADOS

- MATA-BURRO
- CASAS
- ESTRADA PATROLADA
- CAMINHOS
- CERCAS
- RIBEIRÃO
- CÓRREGO PERENE
- CÓRREGO INTERMITENTE

ESCALA 1:11.850

0 118,5 237,0 355,5 474,0 592,5 m



NM NV 17°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

LEGENDA

CENOZÓICO

RECENTE

- AL – Aluvião
- LS – Latossolo

TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO

- Sx – Silexito e/ou carapaça laterítica

SUPER GRUPO SÃO FRANCISCO – RIFEANO MÉDIO

SEQUÊNCIA DE VAZANTE – FÁCIES MORRO AGUDO

- MRQ – Metasilto filitoso, caracterizado por laminas siltosas e laminas grafitosas (localmente predominantes–filito-grafitoso) rico em pirita.
- Q MR C – Metaritmito piritoso – MRQ-com lâminas e/ou níveis argilosos, siltosos e arenosos; MRC-com lâminas e/ou níveis argilosos, siltosos e calcíferos.
- C – Calcário esverdeado, impuro e lageado, contendo localmente bancos centimétricos de dolomito cinza médio ou dolomito rosado.
- F – Filito ardosiano, sericitico, cloritoso, localmente rico em pirita.

SEQUÊNCIA DE VAZANTE – FÁCIES MORRO DO CALCÁRIO

- MSC – Metasiltito ardosiano, esverdeado, mormente com lâminas e/ou listras calcíferos.
- DL – Dolomito argiloso a calcário dolomítico argiloso, cinza médio a escuro, por vezes com finas listras claras siltosas, laminado e lageado.
- BM – Predominancia de dolomitos cinza médio a claro – brechas intraformacionais locais.
- Dol DCL – Dolomito cinza claro laminado, com fácies dolarenítico grosseiro.
- BM – Predominância de brecha intraformacional cinza médio, por vezes extremamente grosseira.
- Dol – Dolarenito cinza médio a claro, mal classificado – mineralizado.
- BC – Predominância de brecha intraformacional cinza claro a rosada.
- BMS – Predominância de brecha intraformacional cinza médio a escuro, siticosa. Presença de níveis com laminações macro-onduladas a convolutas, níveis ricos em grãos de quartzo, brechas lamelares no topo e finas intercalações de siltito preto.
- DM(R) – Predominância de dolomito cinza médio com manchas rosadas.
- SILT – Metasiltito preto e piritoso.
- BE – Predominância de brecha intraformacional, com matriz de dolomito cinza escuro a médio, argiloso.
- D(E) – Dolomito cinza médio a claro, rico em estromatolitos colunares.
- DML – Dolomito cinza médio a claro, por vezes pouco argiloso, laminado e com níveis locais de dolgrenito grosseiro.

SEQUÊNCIA DAS ARDÓSIAS

- Ard – Ardósia cinza escura a preta com alteração laranja avermelhada. Possui esporádicos níveis de quartzito grosseiro.

AFLORAMENTOS

- – Afloramento com estromatolito colunar de laminação cônica.
- – Afloramento com estromatolito colunar de laminação convexa.
- Di – Afloramento de dolomito argiloso, laminado e lageado.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DO MORRO DO CAPÃO RELATIVO AO FURO 1-PSB-07-MG

CONVENÇÕES

● FURO EXECUTADO

QUATERNÁRIO

Qal – Sedimentos aluvionares indiferenciados

PRÉ-CAMBRIANO/ Grupo Bambuí

pЄbar – Arenitos, ardósias e siltitos
– pЄba$_1$ - Ardósias

pЄba – Predomínio de ardósias, delgadas faixas carbonosas, raro filito

pЄbc – Dolomitos, calcíferos ou não, dolomitos impuros, calcários subordinados, intercalações argilosas (margas)

pЄbaf / c$_l$ – Filitos sericíticos-cloríticos e ardósias, grafitosos ou não, intercalações subordinadas de arenitos (quartzitos?) lentes de calcários verdes = c$_l$

pЄbaf – Quartzitos, e filitos grafitosos, ardósias carbonoso.

– Direção de perfil

– Jazida

– Contato

– Contato inferido

– Atitude de camada

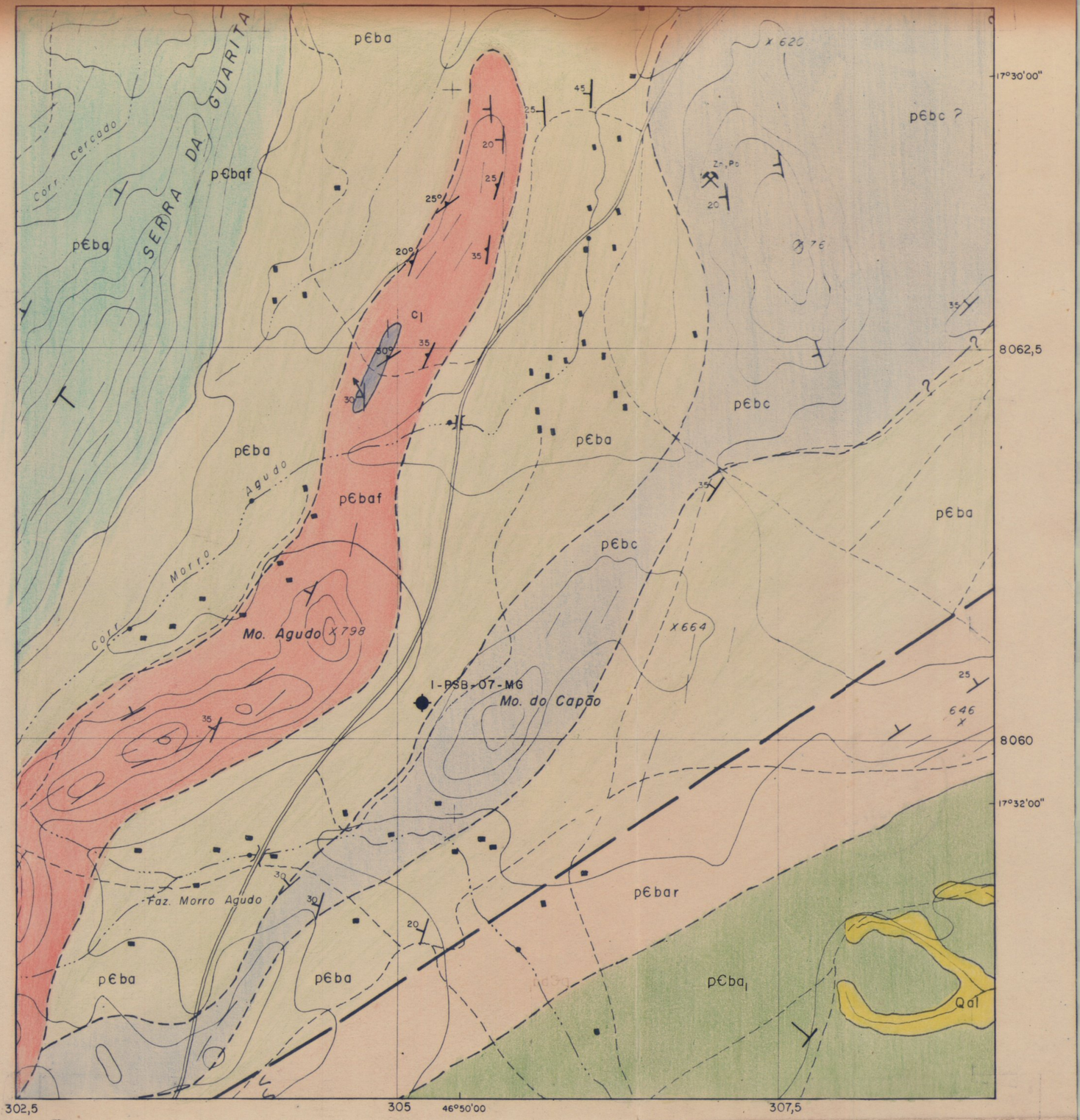
– Atitude de camada com rumo de lineação

– Atitude da foliação

– Lineamentos estruturais

– Falha provável

- Extraído do Mapa Geológico do Projeto Pilôto Geoquímica do Bambuí com modificações - CPRM - SUREG/BH – Esc. 1:25.000 – 1975.



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

Esboço geológico parcial da área ocidental relativo aos furos IPSB-08-MG, IPSB-09-MG e IPSB-11-MG.

CONVENÇÕES

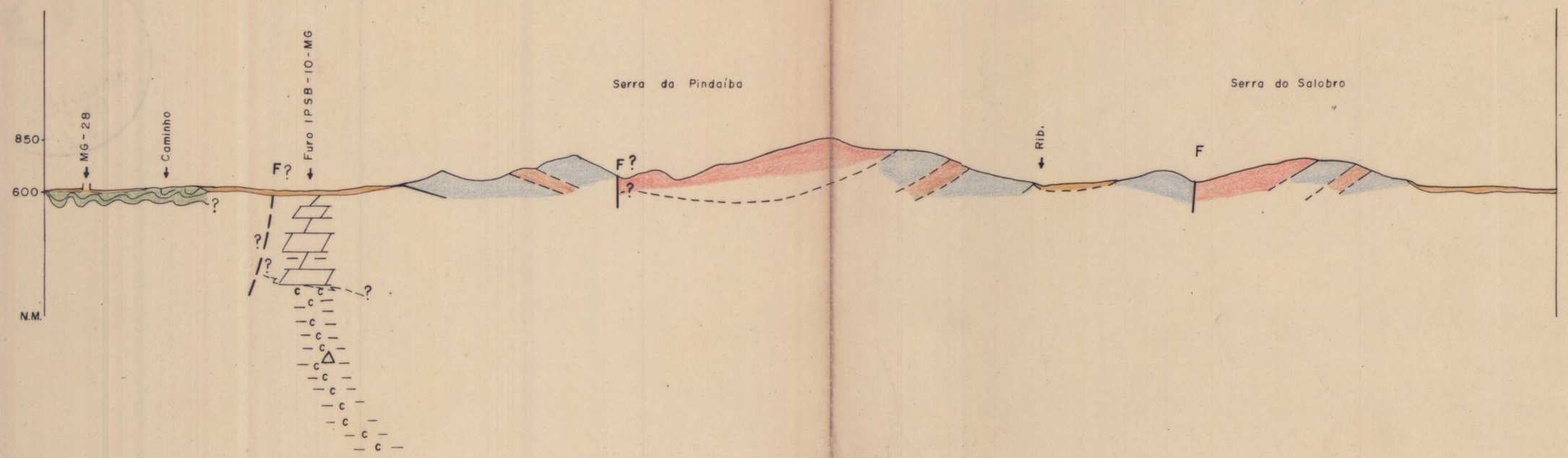
- Qal — Aluviões
- LSO — Latossolo vermelho
- pЄbfq — Filitos grafitosos, negros, piritosos ou não, intercalações de quartzitos (arenitos silicificados ?)
- pЄbaf — Filitos verdes, dolomíticos a calcíferos, ardósias carbonáticas verdes, amereladas a róseas quando meteorizadas.
- pЄbf — Filitos cinza prateados, grafitosos, piritosos.
- pЄbfg — Filitos grafitosos, negros com lentes arenosas.
- d_1 / ar_1 pЄbaf$_1$ ch — Filitos cinza esverdeados, com faixas ardosianas, lentes de dolomito carbonoso (d_1) pacotes de arenitos intercalados com ardósios (ar_1), lentes de chert (ch) negro a cinza claro, piritoso com partes filitosas.
- ar / pЄba / d — Predomínio de ardósias esverdeadas, amarelada a ocre ou róseas quando meteorizadas; lentes arenosilticas beges a róseas (ar), cascalheiros de quartzo leitoso, lentes de dolomito (d); partes filitosas verdes sedosas.
- pЄbafar — Filitos e ardósias (ritmitos) esverdeados a amarelados, róseos com intercalações de quartzitos (arenitos) lenticulares róseos a esbranquiçados (feldspáticos).
- pЄbc — Dolomitos beges, cinza-claros (róseos) maciços, em geral finos com faixas de intraclastos, blocos de chert e silexito na cobertura. Estromátolitos.
- pЄba$_1$ — Ardósias beges, róseas, esverdeados meteorizadas.
- Contato litológico
- Contato aproximado
- 30 — Atitude de camada
- 20 — Atitude de foliação
- Atitude de foliação obtida de aerofoto
- Camadas dobradas
- Falha inversa
- U / D — Falha normal com movimento relativo dos blocos.
- Falha com rejeito direcional
- Falha indiscriminada
- Falha provável
- Lineamentos estruturais
- Anticlinal mergulhante
- Dolina
- Furo executado
- Ocorrências minerais

Base extraída das aerofotos 48114, 48112 e 48111

Fx 97 c e 55937, 55935

Escala 1:60 000 Redução para 1:73 800

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO PASSANDO PELA FAZ. DA PINDAÍBA - SERRA DA PINDAÍBA - PROXIMIDADES DO FURO I PSB-10-M.G. - SERRA DO SALOBRO



LITOLOGIA DO FURO

Solo argilo-arenoso com blocos de arenito e dolomito cinza.

-Facies Dolomito
Dolomito cinza claro a cinza escuro com trechos de intercalações argilo-carbonosas.

-Facies Argilo-Síltico-Carbonoso
Sequência argilo-carbonosa com intercalações de camadas ou lâminas síltico-arenosas, arenosas carbonáticas ou não, intercalações de fila — renito.
△ = brecha

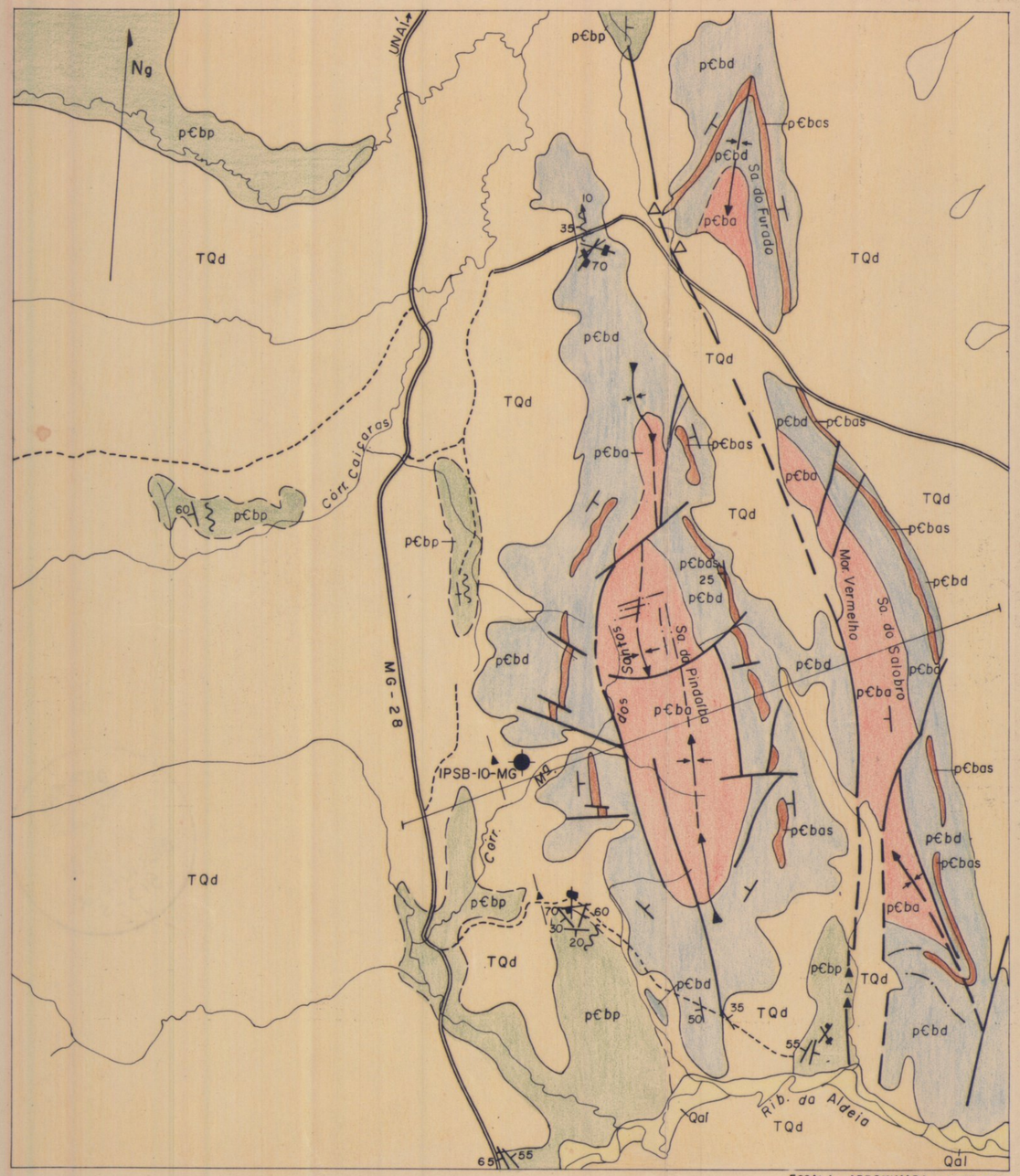
F — Falha

F? — Falha provável

LITOLOGIA DE SUPERFÍCIE

TQd	Latossolo
p€bp	Sequência pelítica argilo-síltica, amarelada com camadas médias a finas de siltitos grosseiros, arenitos feldspáticos bege amarronados a gris.
p€bd	Dolomitos de cor cinza clara, finos, subordinadamente róseos, raras laminações. Margas.
p€bas	Siltitos beges a cinza claros, arenitos finos cinza-claros silicificados (feldspáticos ?).
p€ba	Arenitos médios a grosseiros, conglomeráticos, cinzentos ou ferruginosos, silicificados, blocos de chert eluviais.

ESBÔÇO GEOLÓGICO DA ÁREA DA SERRA DA PINDAÍBA — FURO I PSB-10-MG



ESCALA APROXIMADA 1:60.000

Base confeccionada a partir da aerofoto 55408 Fx16F - USAF

CONVENÇÕES

- Qal — Aluviões
- TQd — Cobertura detrito-laterítica com presença de canga ferruginosa.
- p€bp — Sequência pelítica, argilosa com intercalações de camadas de siltitos grosseiros e/ou arenitos feldspáticos.
- p€bd — Dolomitos predominantemente de cor cinza ou rosada, dolomitos impuros, sedimentos margosos laminados.
- p€bas — Siltitos bege-amarelados, arenitos finos silicificados.
- p€ba — Predomínio de arenitos silicificados, grosseiros, até conglomeráticos ferruginosos ou não, blocos de chert eluviais.

- 45 Atitude de camada medida no campo
- Atitude de camada vertical
- Atitude de camada obtida de fotointerpretação
- 10 Lineação
- Camadas dobradas
- Eixo de braquissinclinal
- Eixo de sinclinal
- Contato definido
- Contato suposto
- Fratura vertical
- 30 Fratura com caimento
- Alinhamentos tectônicos com silexito e/ou brecha
- Falha
- Falha inferida
- Lineamentos estruturais
- Caminhos
- Lagoa
- Direção de perfil

Rel.
043 - v.1
ex.2

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

MAPA GEOLÓGICO – ÁREA DAS JAZIDAS: LAPA ESCRIVIDA - MINA DO ZEZINHO

RELATIVO AO FURO 1-PSB-13-MG

CONVENÇÕES

- FURO EXECUTADO

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

TQdl – COBERTURA DETRITO – LATERÍTICA – Areias Siltosas mal estratificadas, lateríticas, cascalhos e coberturas areno-argilosas.

PRÉ-CAMBRIANO / Grupo Bambuí

p€€bp – Calcários oosparíticos puros, mediana a muito espessamente acamadados.

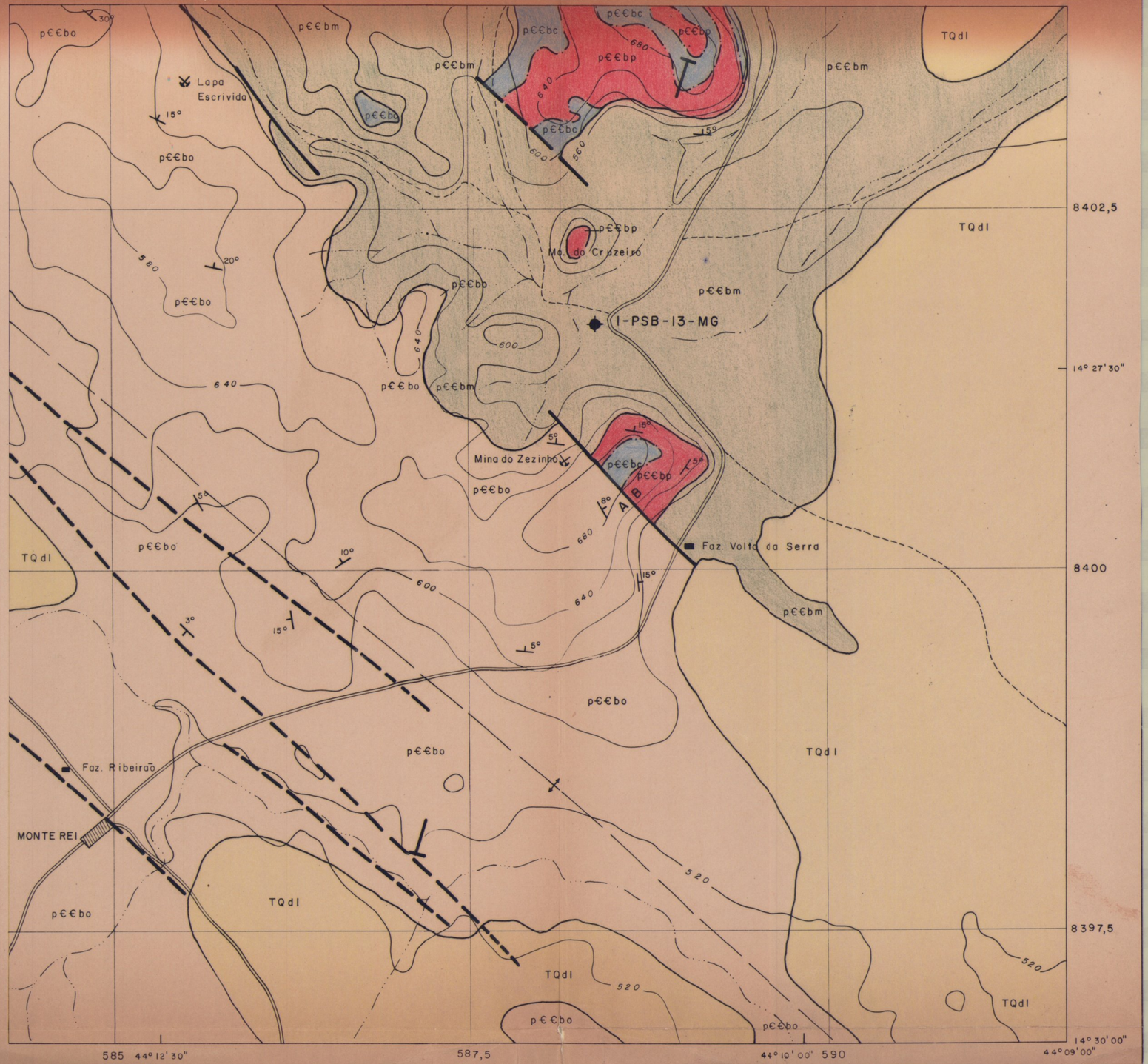
p€€bc – Calcários puros, finamente acamadados a laminados, com níveis de siltitos calcíferos.

p€€bm – Calcários e margas finamente estratificados siltitos calcíferos e argilitos.

p€€bo – Areno-oosparitos e micritos, calcários e dolomíticos

- Mina a céu aberto abandonada
- Contato definido
- Contato faciológico
- 20° – Atitude de camada com valor medido
- A/B – Falha normal
- Falha normal
- Falha encoberta
- Anticlinal com eixo provável
- Direção do perfil

Extraído da folha Serra do Parela — Projeto Geoquímica do Bambuí — CPRM - SUREG/BH – Esc. 1:25000 – 1975.



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO SONDAGEM BAMBUÍ

MAPA GEOLÓGICO – ÁREA DAS JAZIDAS: LAPA ESCRIVIDA – MINA DO ZEZINHO

RELATIVO AO FURO 1-PSB-13-MG

CONVENÇÕES

- FURO EXECUTADO

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

TQdl – COBERTURA DETRITO – LATERÍTICA – Areias Siltosas mal estratificadas, lateríticas, cascalhos e coberturas areno-argilosas.

PRÉ-CAMBRIANO / Grupo Bambuí

p€€bp – Calcários oosparíticos puros, mediana a muito espessamente acamadados.

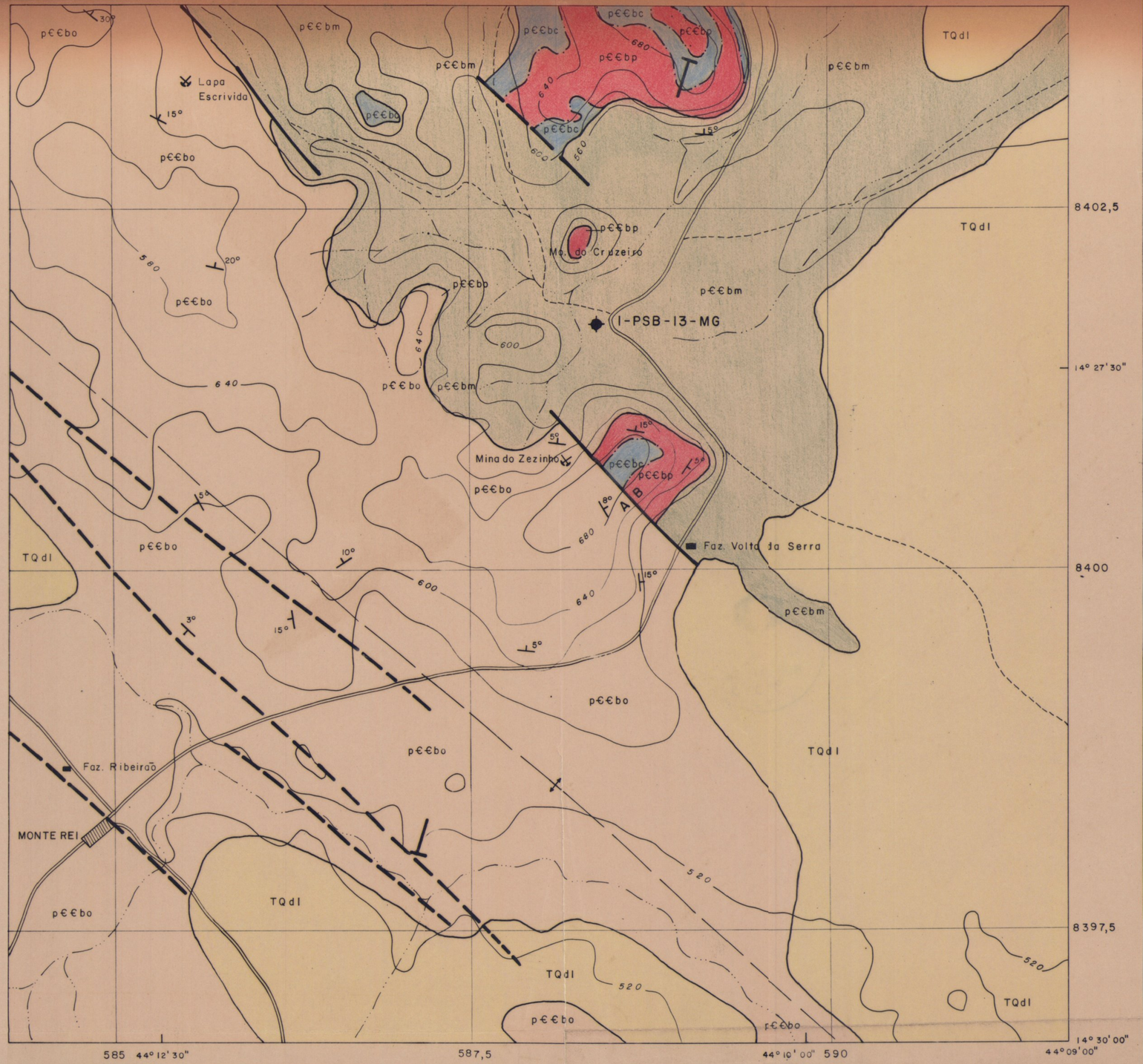
p€€bc – Calcários puros, finamente acamadados a laminados, com níveis de siltitos calcíferos.

p€€bm – Calcários e margas finamente estratificados siltitos calcíferos e argilitos.

p€€bo – Areno-oosparitos e micritos, calcários e dolomíticos

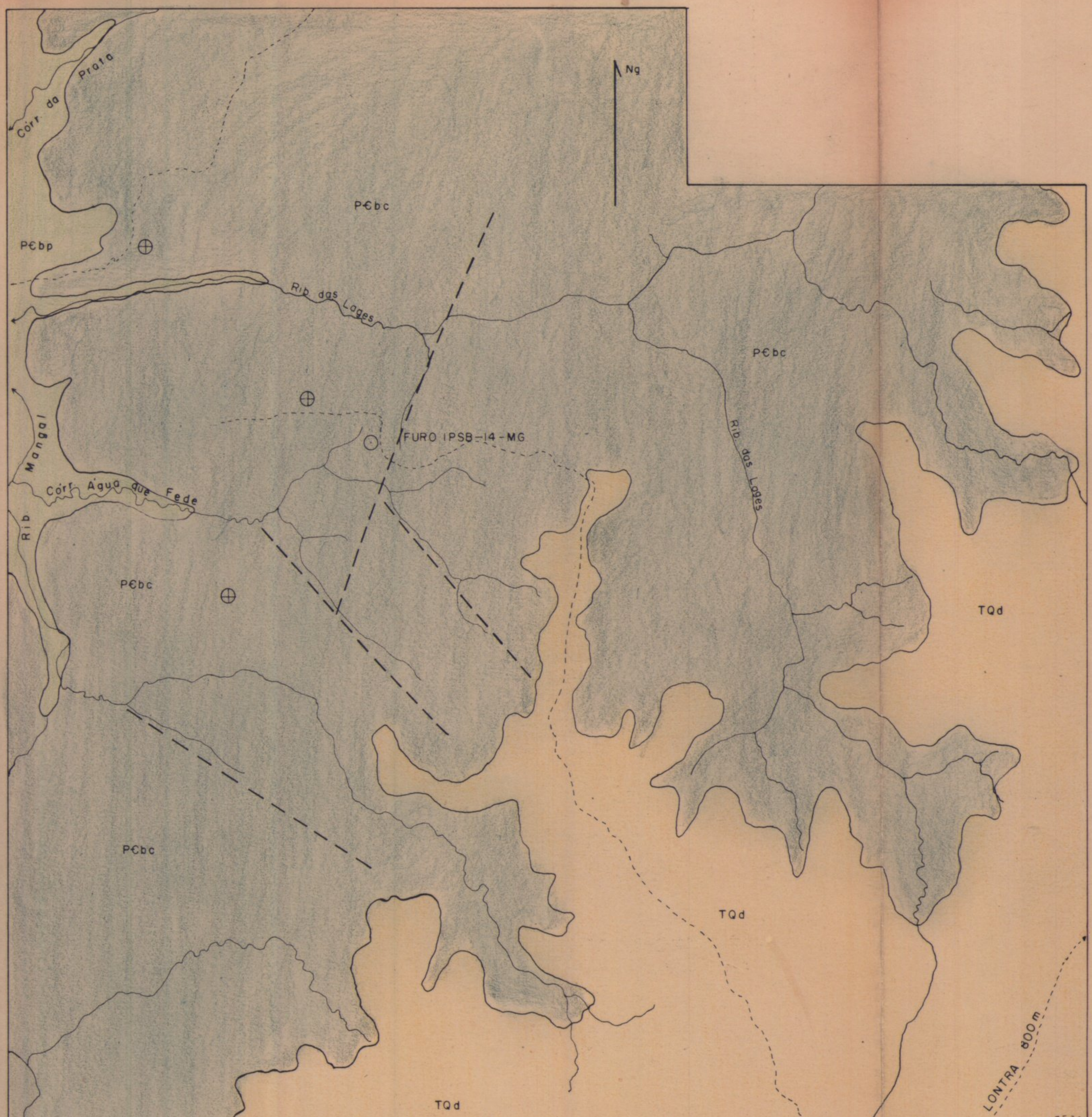
- Mina a céu aberto abandonada
- Contato definido
- Contato faciológico
- 20° – Atitude de camada com valor medido
- A/B – Falha normal
- Falha normal
- Falha encoberta
- Anticlinal com eixo provável
- Direção do perfil

Extraído da folha Serra do Parela — Projeto Geoquímica do Bambuí — CPRM – SUREG/BH – Esc. 1:25000 – 1975.



Rd. 943
v. 1
ex. 2

ESBOÇO GEOLÓGICO DA ÁREA RELATIVA AO FURO IPSB-14-MG



EXTRAÍDO DAS AEROFOTOS 12368 Fx 68A E 11480 Fx 67 A — ESCALA APROXIMADA 1:57.240

PЄbc - Predomínio de calcários cinza escuros, placosos, com intercalações de margas; ocorrencias de fluorita.

PЄbp - Predomínio de rochas argilosas a siltico-argilosas, amareladas a esverdeadas, calcíferas ou não; margas.

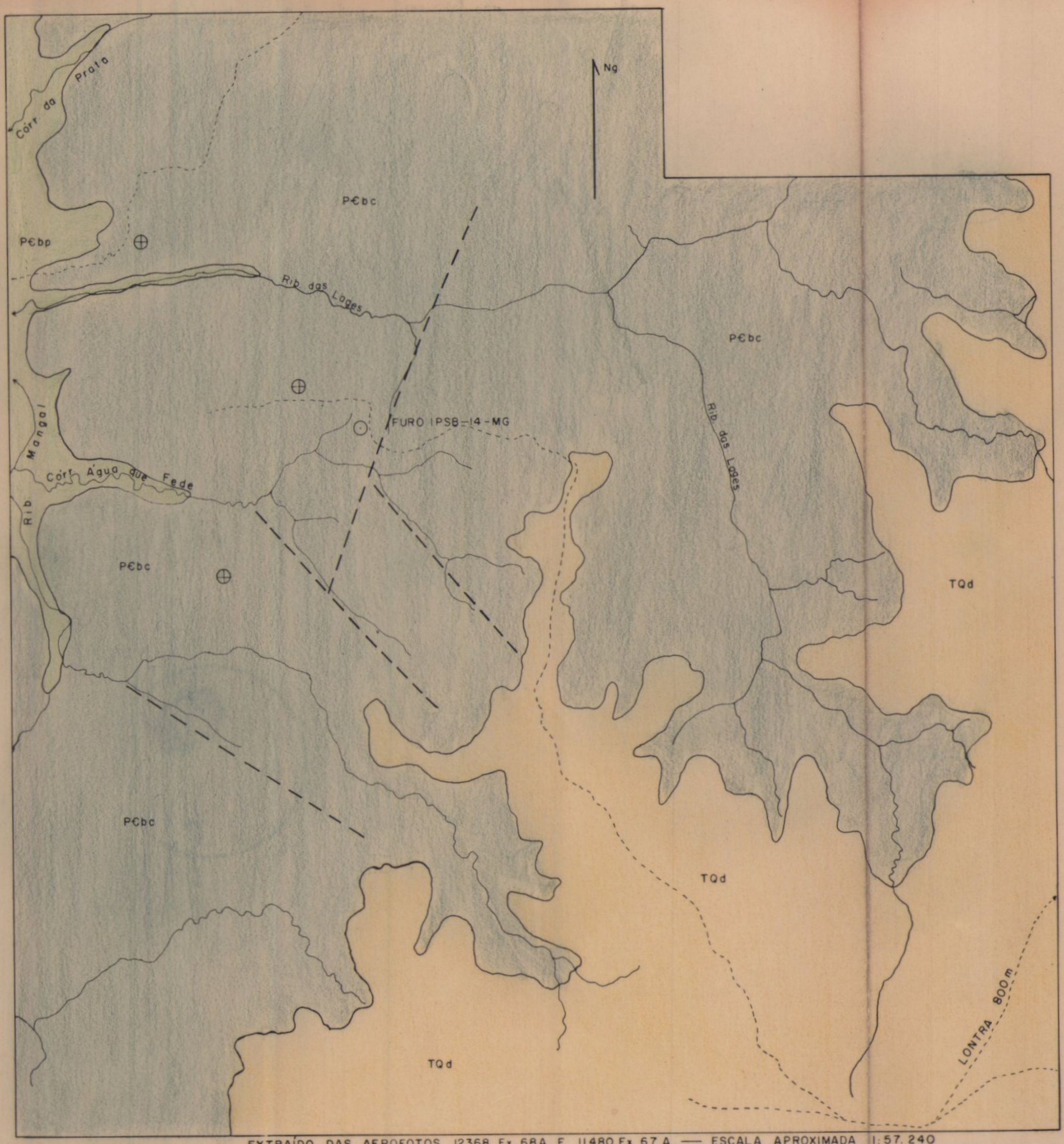
TQd - Predomínio de cobertura residual arenosa da formação Urucuia sobre restos de arenitos e sedimentos argilosos da mesma formação.

Fraturas

Caminho

⊕ Camadas horizontalizadas

ESBOÇO GEOLÓGICO DA ÁREA RELATIVA AO FURO IPSB-14-MG



EXTRAÍDO DAS AEROFOTOS 12368 Fx 68A E 11480 Fx 67 A — ESCALA APROXIMADA 1:57.240

PЄbc - Predomínio de calcários cinza escuros, placosos, com intercalações de margas; ocorrencias de fluorita.

PЄbp - Predomínio de rochas argilosas a siltico-argilosas, amareladas a esverdeadas, calcíferas ou não; margas.

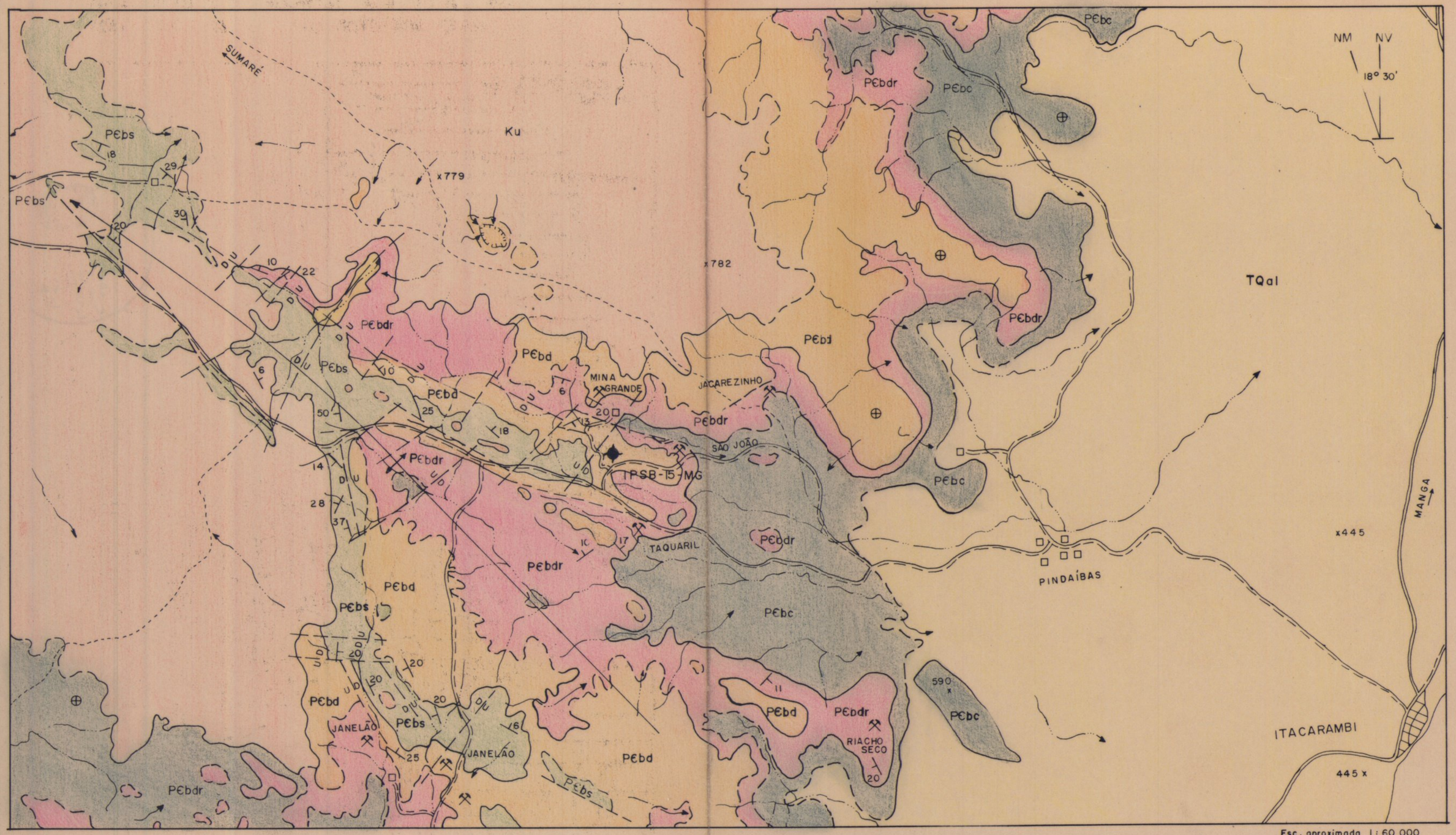
TQd - Predomínio de cobertura residual arenosa da formação Urucuia sobre restos de arenitos e sedimentos argilosos da mesma formação.

Fraturas.

Caminho.

⊕ Camadas horizontalizadas.

MAPA GEOLÓGICO PARCIAL DA ÁREA DE ITACARAMBI - MINA GRANDE RELATIVO AO FURO IPSB-15-MG



Esc. aproximada 1:60 000

Extraído do Mapa Geologico fornecido pela Metamig (1979)

CONVENÇÕES

TERCIÁRIO / QUATENÁRIO

TQal — Aluviões sedimentos, aluvionares arenosos.

CRETÁCEO / FACIES URUCUIA

Ku — Arenito branco a avermelhado, fino a médio, localmente silicificado.

PRÉ-CAMBRIANO / GRUPO BAMBUI

PEbs — Siltitos e margas calcíferas cinza esverdeados, bem laminados. Intercalações de lentes de calcário preto.

PEbd — Dolomito bege, fino, sublitográfico.

PEbdr — Dolomito sacaróide, rosado, médio a grosso, cristalino, vacuolar, apresenta na base pacote de calco-dolomito mesclado e cinza róseo.

PEbc — Calcário cinza médio escuro, fino, cristalino, bem estratificado, de aspecto placoso, com níveis brechóides.

- Contato definido
- Contato aproximado
- Atitude de camada horizontal
- 15 — Atitude de camada de mergulho
- Anticlinal com caimento
- Falhamento indiscriminado
- D U — Falhamento com movimento relativo dos blocos
- Ocorrências de chumbo e/ou zinco
- Furo executado
- Drenagem
- Estrada de terra batida
- Estrada carroçável

Rel. 943-S
V.1
ex-2

MAPA GEOLÓGICO PARCIAL DA ÁREA DE ITACARAMBI - MINA GRANDE RELATIVO AO FURO IPSB-15-MG

Esc. aproximada 1:60 000

CONVENÇÕES

Extraído do Mapa Geologico fornecido pela Metamig (1979)

TERCIÁRIO / QUATENÁRIO

TQal — Aluviões sedimentos, aluvionares arenosos.

CRETÁCEO / FACIES URUCUIA

Ku — Arenito branco a avermelhado, fino a médio, localmente silicificado.

PRÉ-CAMBRIANO / GRUPO BAMBUI

PEbs — Siltitos e margas calcíferas cinza esverdeados, bem laminados. Intercalações de lentes de calcário preto.

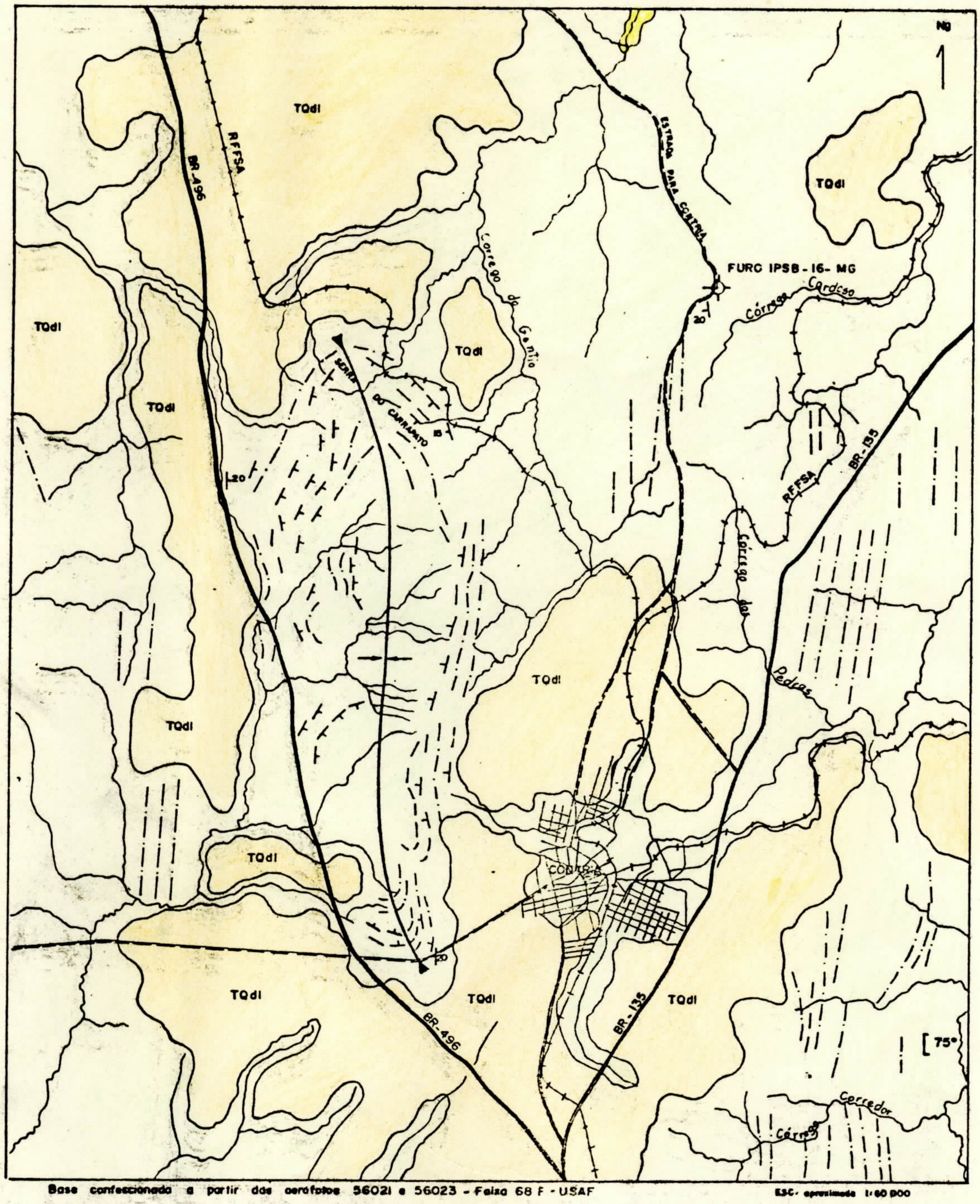
PEbd — Dolomito bege, fino, sublitográfico.

PEbdr — Dolomito sacaróide, rosado, médio a grosso, cristalino, vacuolar, apresenta na base pacote de calco-dolomito mesclado e cinza róseo.

PEbc — Calcário cinza médio escuro, fino, cristalino, bem estratificado, de aspecto placoso, com níveis brechóides.

- Contato definido
- Contato aproximado
- ⊕ Atitude de camada horizontal
- 15 Atitude de camada de mergulho
- Anticlinal com caimento
- Falhamento indiscriminado
- D/U Falhamento com movimento relativo dos blocos
- Ocorrências de chumbo e/ou zinco
- Furo executado
- Drenagem
- Estrada de terra batida
- Estrada carroçável

ESBÔÇO GEOLÓGICO DA ÁREA DA SERRA DO CARRAPATO FURO IPSB - 16 - MG



Base confeccionada a partir das aerofotos 56021 e 56023 - Faixa 68 F - USAF

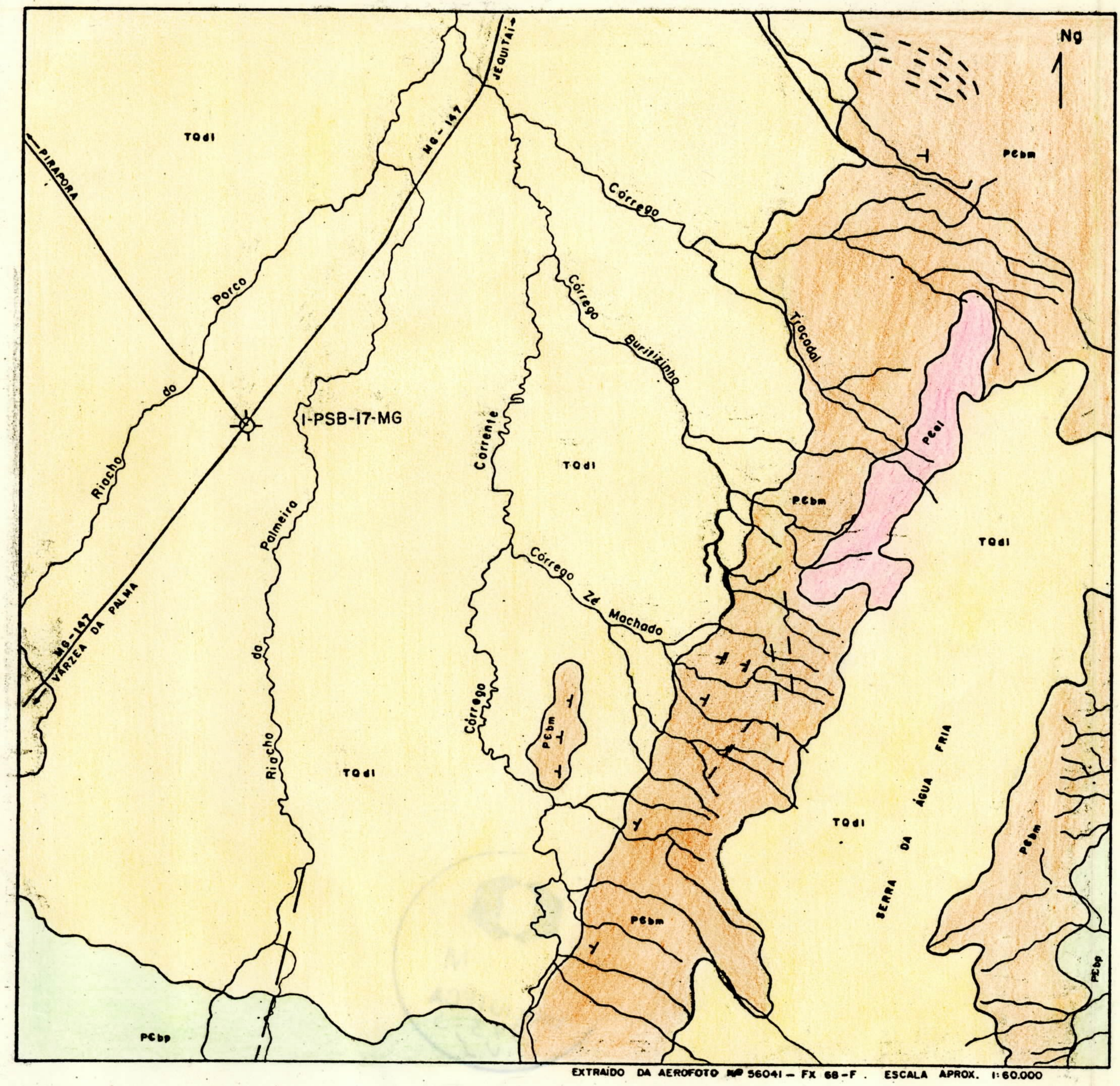
ESC. aproximada 1:60 000

CONVENÇÕES

Qal	Aluvião
TQdl	Cobertura detrítica, em parte laterizada (latossolo)
PEbp	Predomínio de siltitos cinza-esverdeados, com teor calcífero variável; tem clivagem incipiente e quando meteorizados tem coloração amarelada e aspecto arcoseno; na parte basal são bastante calcíferos enquanto no topo são pobres em carbonato.

- Contato litológico
- Atitude de camada indicada
- Atitude de camada medida
- Atitude de clivagem medida
- Lineamento estrutural
- Braquissinclinal
- Furo executado
- Estrada de ferro
- Estrada de terra
- Rodovia asfaltada
- Drenagem
- Cidade

ESBÔÇO GEOLÓGICO DA ÁREA RELATIVA AO FURO 1-PSB-17-MG



EXTRAÍDO DA AEROFOTO Nº 56041 – FX 68-F . ESCALA APROX. 1:60.000

TQdl — Predominância de cobertura detrítica, em parte laterizada.

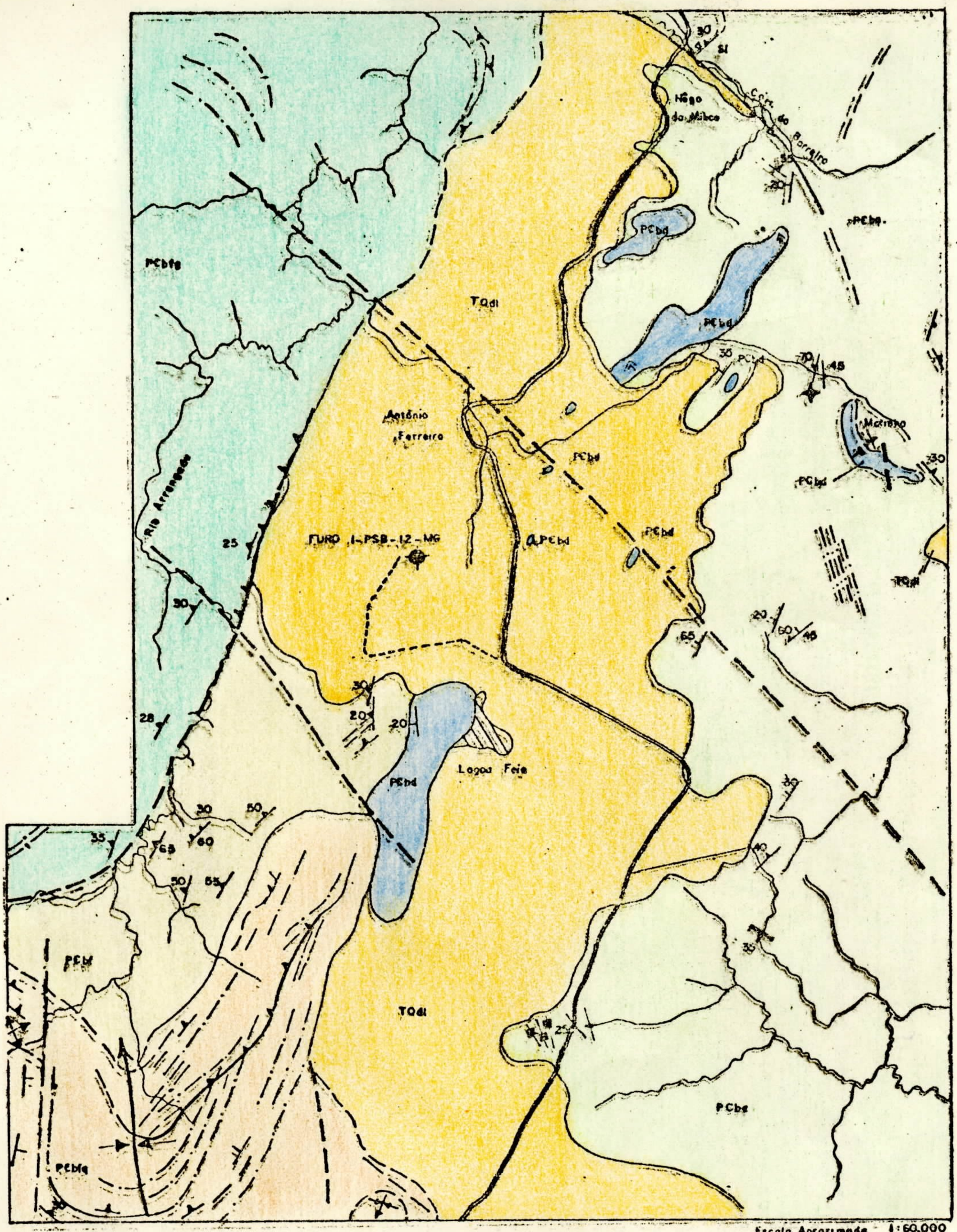
PCbp — Predominância de rochas sílico-argilosas, podendo apresentar calcárenitos localmente oolíticos, associados.

PCbm — Predominância de conglomerados polimícticos com seixos variando de grânulos a blocos dispostos caoticamente, em matriz arenítica calcífera ou ortoquartzítica.

PCei — Predominância de ortoquartzitos puros, às vezes sericíticos, de granulação fina, cor branca e apresentando grãos bem arredondados e esféricos.

- Contato definido
- Fratura
- Lineamento estrutural
- Atitude de camada indicada
- Furo executado
- MG-147 — Estrada de terra (tráfego permanente).
- Drenagem

ESBÔÇO GEOLÓGICO DA ÁREA DO FURO IPSB-12-MG



Escala Aproximada 1:60.000

Base confeccionada a partir das aerofotos 49104, Fx 97c e 217, Fx 98A - USAF.

Reduzido a 23 %

CONVENÇÕES

TQdl = Latossolo avermelhado

PCbfg = Filitos grafitosos cinza escuros, violáceos, meteorizados com intercalações de lentes de quartzitos; quartzitos piritosos

PCbf = Filitos sericíticos cinza prateados a ócre róseos meteorizados.

PCbfq = Filitos sericíticos avermelhados com intercalações de quartzitos

PCbd = Dolomitos de cor cinza clara calcíferos ou não; estromatólitos.

PCbq = Predomínio de ardósias; intercalações de siltitos sílico-argilosos, filitos micáceos, faixas filitosas, raras lentes quartzíticas.

- Alinhamentos estruturais
- Contato definido
- Contato aproximado
- Atitude de camada
- Atitude de foliação obtida de aerofotos
- Foliação com valor de mergulho
- Lineação vertical
- Sinclinal mergulhante
- Anticlinal mergulhante
- Falha inversa
- Falha provavel
- Junta vertical
- Ocorrência de Blenda e/ou galena
- Estromatolitos
- Silexito.