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

PROJETO NATIVIDADE
RELATÓRIO FINAL
VOLUME I
TEXTO, ILUSTRAÇÕES E ANEXOS

Francisco das Chagas L. Correia Filho

Alberto Martins de Sá

I96

PHL
013131
2007

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 938
N.º de Volumes: 6 V.: 1

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA
JANEIRO 1980

PROJETO NATIVIDADE

CHEFE DO PROJETO:	Francisco das Chagas L. C. Filho
EQUIPE EXECUTORA:	Alberto Martins de Sá
	Cidney Rodrigues Valente
	José Alfredo Guimarães de Sá
	Osório Vivian
	Reginaldo Leão Neto
	Rubens Rodrigues
	Sálvio Humberto Safe de Matos
COLABORAÇÃO:	Renato Sales de Andrade
SUPERVISÃO:	José Rosito
	Odair Olivatti
	Sabino O. C. Loguércio

PROJETO NATIVIDADE
RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I – TEXTO E ILUSTRAÇÕES

ANEXOS – Mapas Geológico, Geoquímicos, Metalogenético e Previsional e de Anomalias Aeromagnéticas Integrados, escala 1:100.000

VOLUME II – ANEXOS – Mapas Geológicos, de Caminhamentos e de Amostragem Geoquímica, escala 1:50.000

VOLUME III – APÊNDICE

QUADRÍCULA SC. 23–Y–C–II–4

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastramento de Ocorrências Minerais

VOLUME IV – APÊNDICE

QUADRÍCULA SC. 23–Y–C–V–2

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastramento de Ocorrências Minerais

QUADRÍCULA SC. 23–Y–C–V–4

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastramento de Ocorrências Minerais

VOLUME V – APÊNDICE

QUADRÍCULA SC. 23–Y–C–VI–1

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastramento de Ocorrências Minerais

QUADRÍCULA SC. 23–Y–C–VI–3

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastramento de Ocorrências Minerais

VOLUME VI – APÊNDICE
Arquivo Geoquímico

CPRM

APRESENTAÇÃO

O presente informe constitui o Relatório Final do Projeto Natividade, de mapeamento geológico sistemático, em semi-detalhe, em escala 1:50.000, e levantamento geoquímico regional, através de coleta de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, do Ministério de Minas e Energia - MME.

É apresentado em 6 (seis) volumes, sendo que o primeiro, Volume I, consta do texto integrado das atividades de mapeamento geológico e levantamento geoquímico, dos mapas integrados de geologia, geoquímica e metalogenético previsional, em escala 1:100.000. O Volume II contém os mapas geológicos, de anomalias geoquímicas, de amostragem geoquímica e de caminhamentos geológicos, em escala 1:50.000, das 5 (cinco) quadrículas (15' x 15'), que compõem a área do projeto. Os volumes III, IV e V congregam as fichas de descrição de afloramentos, boletins de resultados de análises petrográficas, químicas e fichas de cadastramento de ocorrências minerais. O Volume VI encerra o arquivo geoquímico.

Os trabalhos de mapeamento geológico foram desenvolvidos sob a orientação do Chefe do Projeto, geólogo FRANCISCO DAS CHAGAS LAGES CORREIA FILHO, e os de geoquímica pelo geólogo ALBERTO MARTINS DE SÁ com a colaboração do geólogo-geoquímico RENATO SALES DE ANDRADE, da Seção de Geoquímica (SECQUI), da SUREG-GO. A coordenação coube aos geólogos JOSÉ ROSITO, Chefe da Divisão de Geologia (DIVGEO), e ODAIR OLIVATTI, Coordenador de Recursos Minerais (COREMI), da Superintendência Regional de Goiânia (SUREG-GO), da CPRM.

Contou-se ainda com a colaboração especial dos petrógrafos, MARIA ABADIA SILVA e VALTER JOSÉ MARQUES, da Divisão de Laboratório (DIVLAB) e dos geofísicos JOSÉ DOS ANJOS BARRETO FILHO e MURILO MACHADO PINHEIRO da Seção de Geofísica (SECFIS), da SUREG-GO, da CPRM.

A supervisão do projeto esteve a cargo do Departamento de Geologia (DEGEO), da CPRM, do Rio de Janeiro.

NÃO

S U M Á R I O

RESUMO 1

ABSTRACT 2

1. INTRODUÇÃO 3

1.1. Histórico 3

1.2. Objetivos 3

1.3. Localização e Acesso 5

1.4. Aspectos Sócio-Econômicos 7

1.5. Dados Físicos de Produção 11

1.6. Trabalhos Anteriores 12

2. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS 15

2.1. Clima 15

2.2. Vegetação 16

2.3. Solos 19

2.4. Hidrografia 21

3. GEOMORFOLOGIA 23

4. ESTRATIGRAFIA 28

4.1. Comentários Gerais 28

4.2. Metodologia 30

4.3. Unidades Estratigráficas 33

4.3.1. Complexo Basal 33

4.3.1.1. Histórico 33

CPRM

RESUMO

O presente relatório abrange todas as observações de caracteres estratigráficos, estruturais e geomorfológicos, provenientes do mapeamento geológico e levantamento geoquímico, em 3.750 km^2, na escala 1:50.000, compreendendo a área do Projeto Natividade, localizada na porção nordeste do Estado de Goiás.

As maiores contribuições dadas pelo projeto situam-se nos campos da estratigrafia e da geologia econômica, com a definição dos cinturões de rochas verdes ("greenstones belts"), e com o novo enfoque prospectivo, principalmente para ouro, ligado a estas rochas. Ressalta-se, ainda a tentativa de subdivisão do Grupo Natividade em duas subunidades, mesmo com a pouca exposição das rochas deste grupo.

Foram individualizadas três grandes unidades geotectônicas, a saber:

- Maciço Central Goiano (ALMEIDA, 1971), com suas faixas de rochas verdes ("Greenstone Belts"), representadas pelo Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar;
- Faixas de Dobramentos Marginais (grupos Natividade e Bambuí);
- Cobertura Sedimentar Paleo-Mesozóica Maranhão-Piauí.

Além das rochas carbonáticas do Grupo Natividade o ouro e sulfetos de Cu e Zn, constituem o principal bem mineral da área. Estes últimos estão principalmente ligados a rochas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, estando o ouro associado a veios de quartzo, formações ferríferas, rochas vulcânicas ácidas a intermediárias até básicas, e eluviões e aluviões recentes.

No levantamento geoquímico regional destacou-se como de maior interesse a associação geoquímica Cu-Ni-Co(Pb-Zn), característica de filiação de rochas básicas, além de significativas anomalias de Au.

A integração dos dados geofísicos de trabalhos pré-existentes, à luz dos novos conhecimentos geológicos auferidos, auxiliaram na confecção do mapa metalogenético e previsional, em escala 1:100.000.

ABSTRACT

This report deals with the morphological, stratigraphic and structural characteristics, observed in the geological mapping and reconnaissance geochemical survey (1:50.000) of the Projeto Natividade, which comprises an area of 3.750 km^2 in the northeast part of Goias State.

The major contributions achieved in this survey are regarded to the fields of stratigraphy and economic geology, with the definitions of greenstone belts and a new approach towards mineral prospecting, chiefly for gold, related to those rocks.

Three great geotectonic unities sumarizes the regional geology: a. Goias Central Massif (ALMEIDA, 1971) which encloses the greenstone belts volcano-sedimentary metamorphic complex. b. Marginal Folding Belts comprising the Natividade and Bambui Groups and c. Maranhão-Piauí Paleo-Mesozoic Sedimentary Covering.

Gold mineralization in quartz veins as well as in recent alluvium and elluvium deposits, beside carbonate rocks (Natividade Group) and Cu, Zn sulfide mineralization are the major mineral resources of the area. Both gold and sulfide occurrences are somewhat related to the Volcano-Sedimentary Metamorphic Complex rocks.

Significant anomalies of regional character, provided by the Geochemical Survey, made possible the selection of target areas or detailed works in the future.

As a contribution to the metalogenesis of the area is also presented, in this work, a previsional metalogenic map (1:100.000) sumarizing the geotectonics, geophysical, geochemical and economic geology data.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

Os trabalhos de mapeamento geológico sistemático, em escala 1:250.000, e cadastramento de ocorrências minerais, desenvolvidos pelo Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco - LETOS, pela Geologia e Prospecções S/A - PROSPEC, em 1970, para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, permitiram a individualização, no nordeste goiano, de grupos de rochas potencialmente passíveis de conterem mineralizações de significação econômica de ouro, chumbo, cobre, ferro, cromo, níquel e amianto.

Visando a um estudo geológico-econômico mais detalhado dessas unidades, o DNPM solicitou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da Solicitação de Serviços DNPM/DGM/CPRM nº 053/77, de 28.12.77, que efetuasse o detalhamento da previsão orçamentária e da programação a ser desenvolvida por um projeto que atendesse àqueles objetivos. Como resultado de tal detalhamento, foi implantado o Projeto Natividade, do qual o presente relato constitui o Relatório Final.

Assim, em meados de fevereiro de 1978, após as formalidades de praxe, foi autorizado, através do Ofício 125/DGM/78, o início da fase operacional propriamente dita, com a composição e indicação da equipe técnica, constituída por um geólogo, Chefe do Projeto, cinco geólogos de mapeamento e um geólogo-geoquímico.

1.2. Objetivos

A porção leste-nordeste de Goiás, uma das mais

pobres e carentes de infra-estrutura do Estado, até bem pouco tempo esteve relegada, por parte dos governos Estadual e Federal, a um plano secundário, muito embora fossem aí conhecidas, de longa data, ocorrências minerais, sobretudo de ouro, responsável pelo surgimento e manutenção de seus principais núcleos populacionais. Os trabalhos de campo desenvolvidos pelo Projeto LETOS, por outro lado, evidenciaram a presença, na região, de sequências vulcano-clásticas e de complexos metamórficos de xistos verdes, aos quais associam-se, em outras partes do mundo, como Canadá, Austrália e África do Sul, entre outros, importantes jazimentos de Cu, Pb, Zn, Ag e Au. Mostraram a presença, também, de um complexo máfico-ultramáfico, com serpentinitos subordinados, passível de conter amianto.

O Projeto Natividade, dessa forma, representa a continuidade de um trabalho sistemático, iniciado com o LETOS, no intuito de contribuir para o desenvolvimento daquela região e do próprio país, através do aumento da produção de bens minerais. Foi criado, portanto, com o objetivo primordial de avaliar o potencial geológico-econômico daquelas faixas de rochas, com ênfase na possibilidade de conterem concentrações econômicas daqueles elementos, além de ferro (itabirito) e diamante. Teve como escopo, também, o cadastramento das ocorrências minerais conhecidas, dedicando especial atenção aos fatores controladores e condicionantes das mineralizações, visando à elaboração de uma carta metalogenética e previsional para a área estudada.

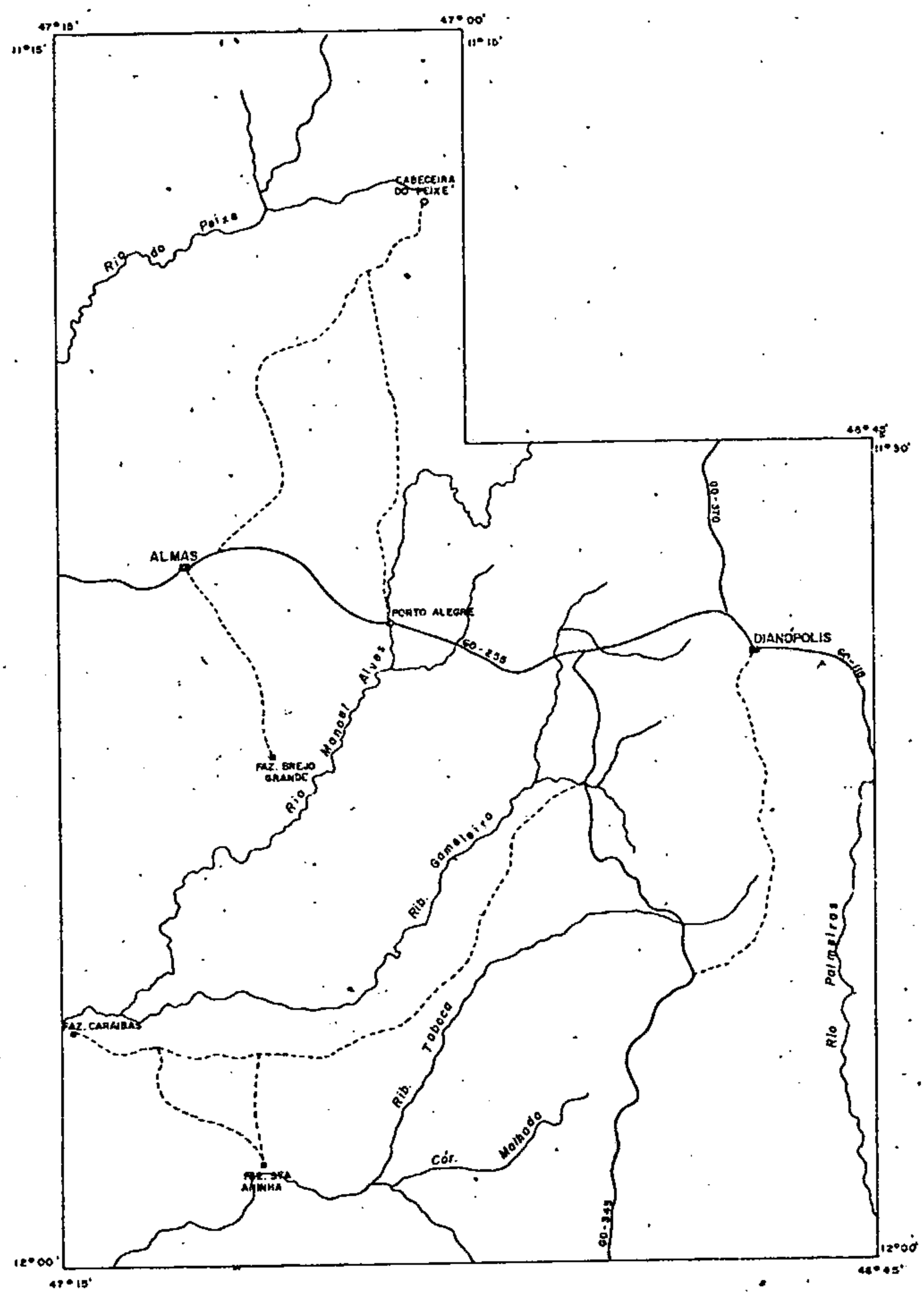
Os resultados colhidos, onde se destacam a definição da faixa de rochas vulcano-sedimentares, que representam estrutura do tipo "greenstone belt", com alto potencial econômico, a descoberta de novas ocorrências de Au, Cu

e Mn e a detecção de anomalias geoquímicas, para Au, Cu e elementos paragenéticos associados, demonstraram a validade da escolha desta área para estudos e justificaram, por si só, a execução do projeto.

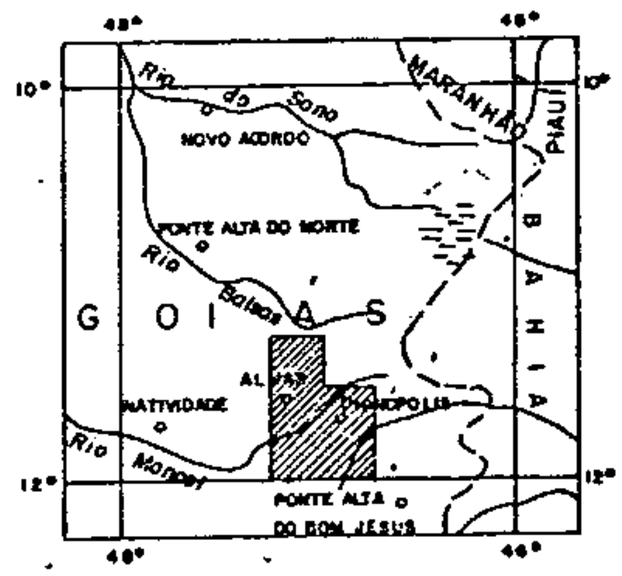
1.3. Localização e Acesso

A área do Projeto Natividade situa-se na região nordeste do Estado de Goiás, abrangendo parte das terras dos municípios de Dianópolis, Almas e Conceição do Norte. Ocupa uma superfície de aproximadamente 3.750 km^2, limitada pelas coordenadas $11^o15'$ e $12^o00'$, de latitude sul, e $46^o45'$ e $47^o15'$, de longitude oeste de Greenwich, representada por 5 quadrículas de 15' x 15', do padrão cartográfico adotado pelo IBGE (Fig. 01).

A cidade de Dianópolis, localizada na porção centro-nordeste do projeto constitui seu principal núcleo populacional. É ligada a Brasília pela GO-118, não pavimentada, passando pelas cidades de Alto Paraíso, Teresina, Monte Alegre e Taguatinga. A área pode ser alcançada, ainda, pela BR-153 (Brasília-Belém), a oeste, e pela BR-020 (Brasília-Fortaleza), a leste (Fig. 02). Através da primeira, partindo-se de Goiânia, vai-se até Alvorada em asfalto, daí percorre-se 325 km, pela GO-255, não pavimentada, com travessias em ponte, no rio Santa Teresa e em balsas, nos rios Tocantins e Manoel Alves, passando-se por Natividade. Pela segunda, parcialmente asfaltada, passa-se por Formosa e Posse e, 90 km antes de Barreiras, já no Estado da Bahia, entra-se à esquerda, em estrada secundária, com tráfego precário enquanto naquele Estado. O trecho de Goiás, embora não conte com pavimentação asfáltica, apresenta boas condições de trafegabilidade o ano



LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



CONVENÇÕES

DRENAGEM

CIDADE

POVOADO

FAZENDA

RODOVIA SEM ASFALTO

ESTRADA SECUNDÁRIA

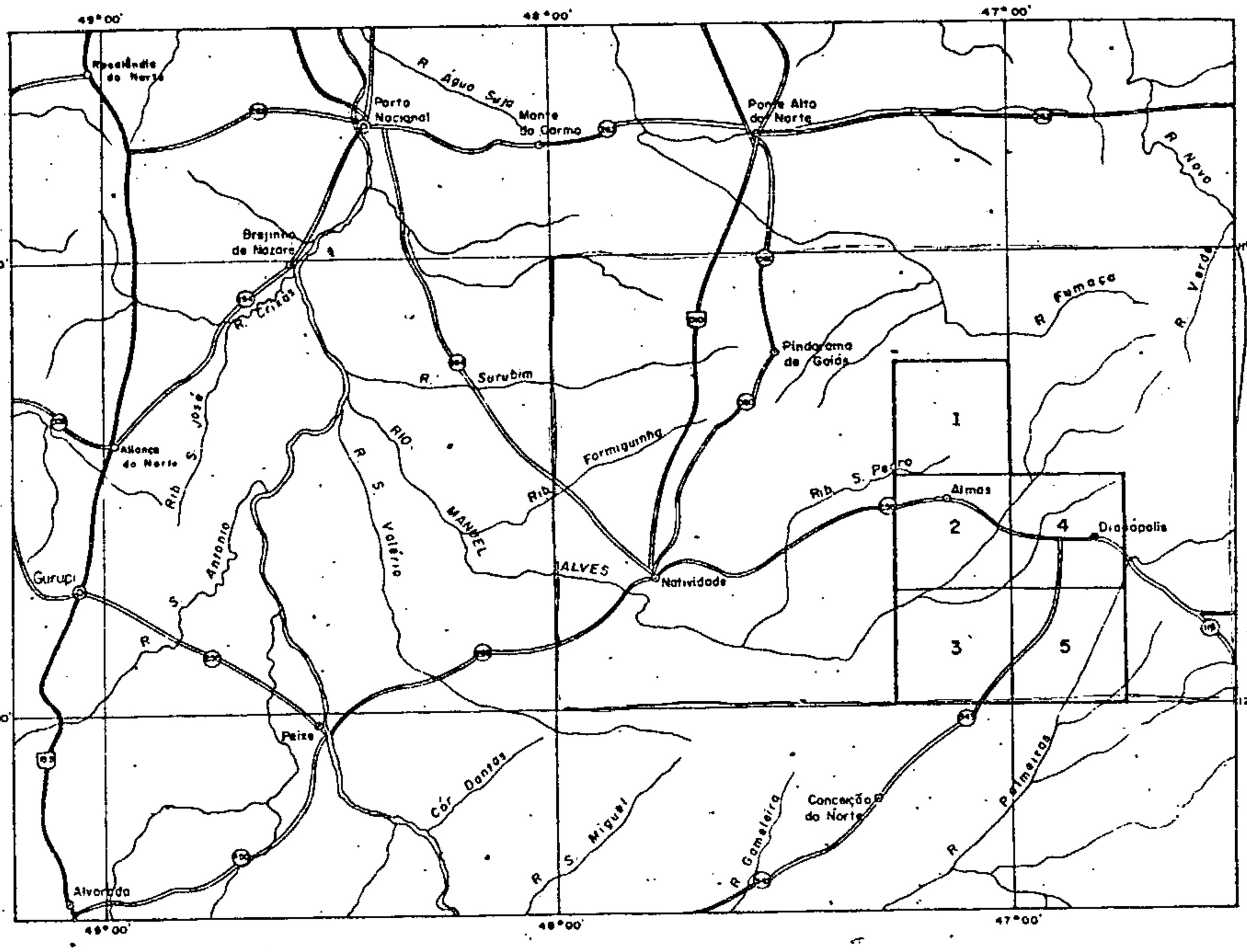
2,5km 0 5km

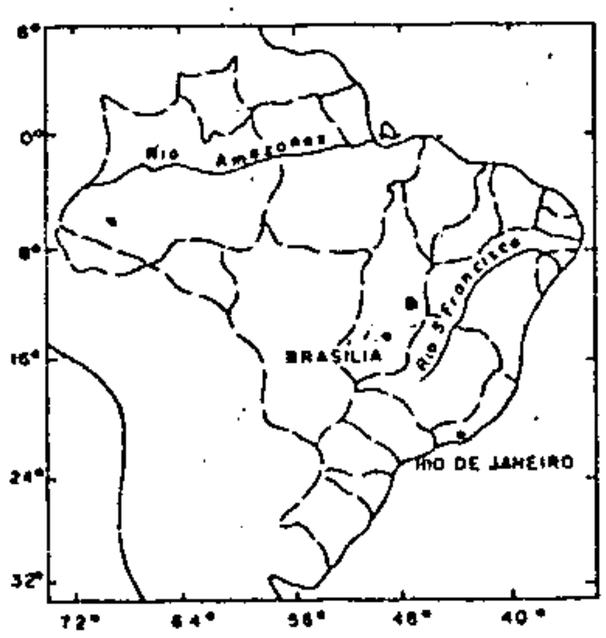
PROJETO NATIVIDADE
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIG. 01

* CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

CPRM





1 km 0 1 2 km

1 - SC. 23-Y-C-II-4
2 - SC. 23-Y-C-V-2
3 - SC. 23-Y-C-V-4
4 - SC. 23-Y-C-VI-1
5 - SC. 23-Y-C-VI-3

PROJETO NATIVIDADE
VIAS DE ACESSO

FIG. 02

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Nº & SÁ, 1979.

NÃO

todo.

Partindo-se de Dianópolis pela GO-255 (Foto nº 1), após percorridos 14 km tem-se acesso, à esquerda, à GO-343, que corta a área aproximadamente na direção norte-sul e leva a Conceição do Norte. Esta rodovia mostra-se transitável, com boas condições, apenas, no período seco. Outra rodovia, também de importância para a região é a GO-370, que liga Dianópolis a Rio da Conceição e Ponte Alta do Norte, com traçado ligeiramente norte-sul.

Além destas, conta a área com precária rede de estradas vicinais, interligando fazendas e em péssimas condições de tráfego, mesmo no período de estiagem. Delas, destacam-se a que leva à fazenda Caraíbas, no extremo sudoeste do projeto, com início a partir do km 11 da GO-343 e a que, partindo da GO-255, 8 km antes da cidade de Almas, passa pela fazenda Prata e alcança o povoado de Cabeceiras do Peixe, situado no extremo leste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4.

Face à distância da região aos grandes centros como Brasília e Goiânia, Dianópolis conta com linha aérea regular, sendo servida por dois vôos semanais, em avião Bandeirante. Embora seja precária a infra-estrutura viária interna, poucas são as fazendas que possuem campo de pouso. Estes, quando existem, permitem apenas operações com aeronaves de pequeno porte. As exceções são Dianópolis e Almas, com pistas encascalhadas, com capacidade de pouso para aviões de médio porte e turbo-hélices.

4.3.1.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato 36
4.3.1.3. Litologia 37
4.3.1.3.1. Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar 37
4.3.1.3.2. Conjunto Migmatítico-Anfibolítico 54
4.3.1.3.3. Conjunto Granítico-Migmatítico 64
4.3.1.4. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo 72
4.3.1.5. Origem e Ambiente de Deposição 74
4.3.1.6. Idade e Correlação 78
4.3.2. Rochas Ácidas a Intermediárias 79
4.3.2.1. Considerações Gerais 79
4.3.2.2. Tonalitos Corrente, Cantu e Serra do Boqueirão 80
4.3.2.3. Granodiorito Serra Nova ... 82
4.3.2.4. Granodiorito Garrafas 84
4.3.2.5. Granito Pau Ramalhudo 86
4.3.2.6. Origem, Idade e Efeitos de Cataclase 88
4.3.3. Intrusivas Básico-Ultrabásicas 90
4.3.3.1. Histórico 90
4.3.3.2. Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira 91
4.3.3.3. Maciço Básico-Ultrabásico Cerqueira-Santaninha 98

4.3.3.4. Maciço Básico-Ultrabásico Marta-Tamboril 102
4.3.3.5. Outros Corpos Menores 103
4.3.3.6. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo 106
4.3.3.7. Origem, Idade e Correlação. 107
4.3.4. Grupo Natividade 109
4.3.4.1. Histórico 109
4.3.4.2. Distribuição Geográfica ... 110
4.3.4.3. Relações de Contato e Espessura 111
4.3.4.4. Litologia 111
4.3.4.5. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo 121
4.3.4.6. Origem e Ambiente de Deposição 123
4.3.4.7. Idade e Correlações 124
4.3.5. Grupo Bambuí 126
4.3.5.1. Histórico 126
4.3.5.2. Distribuição Geográfica ... 129
4.3.5.3. Relações de Contato 130
4.3.5.4. Espessura 130
4.3.5.5. Litologia 131
4.3.5.6. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo 134
4.3.5.7. Origem e Ambiente de Deposição 135
4.3.5.8. Idade e Correlações 136
4.3.6. Rochas Cataclásticas 138
4.3.6.1. Considerações Gerais 138

4.3.6.2. Distribuição Geográfica ... 138
4.3.6.3. Litologia 139
4.3.6.4. Origem e Idade 144
4.3.7. Rochas Diaftoréticas 144
4.3.7.1. Histórico 144
4.3.7.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato 145
4.3.7.3. Litologia 145
4.3.7.4. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo 147
4.3.7.5. Origem e Idade 147
4.3.8. Bacia do Parnaíba 149
4.3.8.1. Comentários Gerais 149
4.3.8.2. Formação Pimenteiras 149
4.3.8.2.1. Membro Picos 149
4.3.8.3. Formação Cabeças 155
4.3.9. Intrusivas Básicas 159
4.3.9.1. Histórico 159
4.3.9.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato 160
4.3.9.3. Litologia 161
4.3.9.4. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo 162
4.3.9.5. Origem, Idade e Correlação. 163
4.3.10. Formação Urucuia 164
4.3.10.1. Histórico 164
4.3.10.2. Distribuição Geográfica, Relações de Contato e Espessura 165

4.3.10.3. Litologia 166
4.3.10.4. Origem e Ambiente de Deposição 167
4.3.10.5. Paleontologia, Idade e Correlações 168
4.3.11. Terciário/Quaternário Detrito-Lateritico 169
4.3.12. Terciário/Quaternário Arenoso 171
4.3.13. Quaternário Coluvionar (Qc) 172
4.3.14. Quaternário Aluvionar 173

5. GEOLOGIA ESTRUTURAL 174

6. GEOLOGIA HISTÓRICA 183

7. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA 189
7.1. Introdução 189
7.2. Metodologia 189
7.2.1. Técnicas de Amostragem 189
7.2.1.1. Generalidades 189
7.2.1.2. Sedimentos de Corrente 190
7.2.1.3. Concentrados de Minerais Pesados 190
7.2.2. Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas 191
7.2.2.1. Secagem e Peneiramento 191
7.2.2.2. Métodos Analíticos 191
7.2.2.3. Laboratórios 192

7.3. Avaliação e Interpretação dos Dados 192

7.3.1. Generalidades 192

7.3.2. Critérios de Interpretação 193

7.3.2.1. Generalidades 193

7.3.2.2. Estimativas de Limiares ... 195

7.3.2.2.1. Células 195

7.3.2.2.2. Amostras Individuais 196

7.3.3. Métodos Estatísticos e Programação Utilizada 196

7.3.4. Apresentação Gráfica 197

7.3.4.1. Histogramas 197

7.3.4.2. Mapas 197

7.3.4.3. Tabelas 198

7.3.5. Distribuição dos Elementos em Sedimentos de Corrente 199

7.3.5.1. Amostras Individuais 199

7.3.5.1.1. Cu-Co-Ni-(Zn-Pb) 199

7.3.5.1.2. Fe e Mn 200

7.3.5.2. Células 201

7.3.5.2.1. Generalidades 201

7.3.5.2.2. Cu-Co-Ni (Zn-Pb) 202

7.3.5.2.3. Associação Cu-Pb-Zn 202

7.3.5.2.4. Fe-Mn 202

7.3.6. Distribuição do Ouro nos Concentrados de Minerais Pesados 203

7.3.6.1. Amostras Individuais 203

7.4. Discussão das Anomalias 204

7.4.1. Sedimentos de Corrente 205

7.4.1.1. Células 205

7.4.1.1.1. Cu, Co, Ni (Zn - Pb) 205

7.4.1.1.2. Ferro - Manganês 208

7.4.1.2. Amostras Individuais 209

7.4.1.2.1. Cu, Co, Ni (Pb - Zn) 209

7.4.1.2.2. Fe e Mn 210

7.4.2. Concentrados de Minerais Pesados 211

7.4.2.1. Células 211

7.4.2.1.1. Au 211

8. GEOFÍSICA 214

9. GEOLOGIA ECONÔMICA 218

9.1. Introdução 218

9.2. Potencialidade da Área Mapeada 219

9.3. Descrição e Classificação das Ocorrências Minerais 220

9.3.1. Ouro 220

9.3.1.1. Histórico 220

9.3.1.2. Classificação das Mineralizações de Ouro 221

9.3.1.3. Descrição das Principais Ocorrências 223

9.3.1.3.1. Mina da Lavrinha 223

9.3.1.3.2. Mina de Santo Elias 225

9.3.1.3.3. Mina Terra Vermelha 226

9.3.1.3.4. Mina Pedra d'Ávila 226
9.3.1.3.5. Mina das Garrafas 227
9.3.1.3.6. Garimpo do Morro do Carneiro 227
9.3.1.3.7. Mina dos Tapuios 229
9.3.1.3.8. Garimpo do Urubu 230
9.3.1.3.9. Ocorrência do Morro do Bola (Córrego Sucuriu) 231

9.3.2. Manganês 232
9.3.3. Cobre 232
9.3.4. Mármores 233
9.3.5. Chumbo 233
9.3.6. Ferro 234
9.3.7. Amianto 234
9.3.8. Cianita 234
9.3.9. Pirita 235
9.3.10. Arenito 235
9.3.11. Areia Construção 235

9.4. Áreas Prospectáveis 236

9.4.1. Áreas Prospectáveis para Ouro 236
9.4.2. Área Prospectável para Rochas Carbonáticas 237
9.4.3. Áreas Prospectáveis para Sulfetos 237

10. CONCLUSÕES 239

11. RECOMENDAÇÕES 246

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS 248

13. BIBLIOGRAFIA 250

14. ANEXOS

14.1. Fotos

14.2. Fotomicrografias

14.3. Aerofotos

14.4. Quadros

14.5. Tabelas

14.6. Figuras

14.7. Mapas Integrados, em escala 1:100.000, geológico, de anomalias geoquímicas -Cu-Co-Ni (Zn-Pb) e Fe-Mn, em sedimento de corrente, e Au, em concentrado de bateia, e metalogenético e previsional.

14.8. Mapas Geológicos, em escala 1:50.000

14.9. Mapas de Caminhamento e de Amostragem Geoquímica, em escala 1:50.000

15. APÊNDICE

- Fichas de Descrição de Afloramentos, de Cadastro de Ocorrências Minerais e Boletins de Resultados de Análises Petrográficas e Químicas

- Arquivo Geoquímico.

1.4. Aspectos Sócio-Econômicos

No quadro de análise da Formação Econômica do Estado de Goiás (BENVINDO, 1978), o nordeste goiano ganha particularidades que o mantiveram isolado do eixo centro-sul do estado e do país. A região pertence à amazônia legal e, por razões históricas, teve sua ocupação, e posterior formação econômica e social, como uma península do nordeste brasileiro, encravada no centro-oeste, permanecendo mais ligada à economia daquela parte do Brasil. É, sem dúvida, a mais pobre do Estado.

A atividade aurífera, relativamente próspera na região e deflagrada no auge da extração do ouro no Brasil, engendrou um pequeno e interessante mercado interno, sobretudo para produtos da agropecuária. Com a perspectiva do ouro, surgiram os primeiros arraiais e o garimpeiro, pela própria psicologia e mística do trabalho, fundada na esperança de obter alguma produção compensadora; não se voltava para a agricultura. O garimpo era mais rendoso, a curto prazo. No entanto, esgotado esse, incontinenti os pequenos núcleos mudavam-se para os locais de novas descobertas, de tal modo que essa atividade itinerante dificultava o povoamento efetivo.

Com a decadência da mineração na região, iniciou-se um processo de ocupação efetiva, através da formação de sítios de gado, como extensão natural da pecuária nordestina, inclusive por reprodução de domínios ecológicos. Dos núcleos populacionais existentes na área do Projeto, destacam-se Dianópolis e Almas, tendo o primeiro uma população estimada em 10.770 habitantes, para todo município, com densidade demográfica de 2,24 hab./km^2, e o segundo 6.867 habi

tantes, nas zonas urbana e rural, o que dá uma densidade de 1,24 hab./km^2 (segundo dados do IBGE, 1975).

As principais atividades econômicas da região são a pecuária, a agricultura e o extrativismo, sobretudo da madeira, que funcionam, até hoje, precariamente, apenas em caráter de subsistência.

O peso da economia regional concentra-se na criação extensiva de gado, absorvendo mais de 80% da mão-de-obra ocupada. O efetivo bovino, no período 1970/1977, cresceu 60%, enquanto o do estado acusou um crescimento de 79%. Embora se caracterize, ainda, como de subsistência, essa atividade tem crescido consideravelmente nos últimos dois anos, principalmente devido à exportação de gado de corte para os grandes centros consumidores, como Brasília, Goiânia e, até mesmo São Paulo. Essa sensível mudança na fisionomia da pecuária regional é devida à presença de investidores vindos do centro-sul do país, atraídos pelo baixo preço das terras. A falta de recursos, aliada aos fatores climáticos desfavoráveis, a ausência de infra-estrutura nas fazendas e pastagens inadequadas, têm sido o grande entrave para o desenvolvimento da economia regional.

A agricultura é rudimentar e funciona, apenas, como instrumento de subsistência no meio rural, onde, praticamente, não circula dinheiro, sendo a comercialização feita através da troca de mercadorias e os dias de serviços, pagos, principalmente, em cereais. Cultivam-se, principalmente arroz, feijão, mandioca e milho, cuja produção tem-se mantido em ritmo de crescimento medíocre, não acusando nenhum aumento considerável no últimos anos. Pelo contrário, a tendência é de baixar ainda mais, não se vislumbrando

a intenção, por parte dos agricultores locais, de empregar técnicas agrícolas mais racionais, visando seu aumento. É desenvolvida em pequenas roças, geralmente mal cuidadas, às vezes mesmo, abandonadas, com mato crescido, que dificulta uma maior produção. Embora a quase totalidade dos solos da região sejam de baixa qualidade, a subutilização das áreas mais férteis parece ser o fator mais negativo no desenvolvimento da atividade agrícola. Saliente-se que os produtos hortifrutigranjeiros são todos importados e originam-se, quase totalmente de Brasília. Isso se deve, não à falta de solos adequados para sua produção, mas à falta de orientação e incentivos para o setor. Com a integração dos municípios de Almas e Dianópolis ao Programa da Região Geo-Econômica de Brasília, que procura reduzir o fluxo migratório, espera-se, para os próximos anos, investimentos consideráveis, principalmente no campo agropecuário.

A indústria extrativa da madeira tem pouca relevância na economia da região. A cidade de Dianópolis possui três serrarias, enquanto outras de pequeno porte são encontradas em fazendas mais prósperas. Das espécies de valor econômico exploradas, o ipê, o jatobá, o cedro, a peroba rosa, o angico, a aroeira e o tarumã são as mais utilizadas, sendo encontradas, principalmente, na mata do vale do ribeirão Maximiano.

O setor industrial é ainda muito pobre e, à semelhança do que tem ocorrido com a agricultura, caracteriza-se por pequenas fábricas de ladrilhos, de cerâmicas, de olaria e de cal, que funcionam de maneira bastante rudimentar, em regime de subsistência.

A construção de Brasília foi importante para a região, pois absorveu, sobretudo na sua fase mais intensa de

construção, a mão-de-obra ociosa existente. Atualmente, é o ponto de convergência da quase totalidade das novas gerações oriundas dali, constituindo um bom mercado de trabalho para a mão-de-obra qualificada.

A implantação das duas grandes rodovias federais, a Belém-Brasília e a Brasília-Fortaleza, que partem da capital da República e tangenciam submeridianamente a região, constituem um elo de integração importante ao resto do Estado e às partes norte, nordeste e centro-sul do país.

Sob o ponto de vista de infra-estrutura básica, a situação não é melhor. Nenhuma das duas cidades citadas possui rede de esgotos. O saneamento básico é inexistente. Quanto ao abastecimento d'água, apenas em Dianópolis é dosado cloro na água, assim mesmo de forma precária, já que não dispõe de estação de tratamento. Geralmente, os dejetos são lançados em fossas comuns, escavadas, quase invariavelmente, muito próximas das cisternas, cuja água extraída, com grande possibilidade de estar contaminada, serve aos fins domésticos.

A assistência médico-hospitalar pode ser considerada satisfatória. Dianópolis conta com dois médicos, um hospital, consultórios médicos, dentários e farmácias. Almas possui um médico e um posto de saúde, mantido pelo Estado.

O grau de escolaridade, em geral, pode ser considerado baixo, muito embora as sedes municipais contem com escolas primárias e ginasiais. Além desses, Dianópolis possui, ainda, um estabelecimento com curso normal, para formação de professores primários, biblioteca municipal e uma agência do IBGE.

Com respeito aos meios de comunicação, a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - EBCT, mantém agên

cia em Dianópolis, com serviço regular. Em termos de telefonia, somente esta cidade mantém uma rede de telefones local, instalada com recursos da própria prefeitura. Sem dúvida, o maior meio de comunicação existente são as próprias rodovias.

No que tange ao setor energético, o abastecimento de Dianópolis é efetuado, pela Prefeitura Municipal, através de usina hidrelétrica, funcionando com freqüentes problemas. Já em Almas, a energia é gerada por motor diesel, a título precário, com fornecimento diário, em curtos horários pré-estabelecidos.

Em termos de estabelecimentos de crédito, somente Dianópolis os possui, sendo uma Agência do Banco da Amazônia S/A e outra do Banco do Estado de Goiás S/A.

1.5. Dados Físicos de Produção

Os dados numéricos globais, obtidos durante o desenvolvimento do projeto, são apresentados a seguir:

- 3.750 km^2 mapeados, em escala 1:50.000;
- 75.949 km percorridos em deslocamentos;
- 5.774 km percorridos em caminhamentos geológicos;
- 2.865 afloramentos estudados, sendo uns poucos situados fora dos limites da área do projeto;
- 916 amostras coletadas;
- 40 ocorrências minerais cadastradas, sendo 14 inéditas e as restantes já conhecidas.

Das amostras enviadas para laboratório, fo

ram:

577 análises petrográficas;

99 análises químicas, sendo 63 por espectrografia padrão (30 elementos), 24 por absorção atômica (semi-quantitativa) e 12 para avaliação de calcários.

Os dados obtidos pela equipe de geoquímica são apresentados em capítulo subsequente ao presente relatório, dedicado exclusivamente aos trabalhos de geoquímica.

1.6. Trabalhos Anteriores

Poucas são as informações geológicas de que se dispõe sobre a região, onde está inserida a área do Projeto Natividade. As primeiras referências de que se tem notícia são de caráter mais geral, com cunho histórico-científico e, segundo BARBOSA et alii (1969), são devidas a SAINT HILAIRE e CASTELNAU (1847), que, naquele mesmo ano, fizeram menção à geologia de Goiás, na sua "Expedição nas Partes Centrais da América do Sul". Ainda segundo BARBOSA (op. cit.), quem formulou as primeiras idéias sobre a geologia e a geomorfologia do Planalto Central foi HUSSAK (1894), no "Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil". Depois disso, nem mesmo a corrida do ouro, que atingiu seu auge no início da década de 30, estimulou novas investigações.

LEONARDOS (1938), descendo os rios Maranhão e Tocantins, voltou a falar sobre a geologia da região. Somente bem mais tarde foram efetuados alguns trabalhos, como o Mapa Preliminar do Estado de Goiás (ANDRADE RAMOS, 1958) e o Mapa Geológico do Estado de Goiás (LINDENMAYER, 1970), am

bos em escala de 1:1.000.000.

Mais recentemente, MOORE (1963) usou o nome "Série Natividade", para caracterizar os quartzitos e xistos que ocorrem na região da cidade homônima, situada a oeste da área do projeto. Este mesmo autor, em 1964, executou, para a PETROBRAS, trabalhos de reconhecimento geológico na margem sul da Bacia do Maranhão, do que resultaram cartas em escala 1:500.000. Destaca-se, ainda, o "Mapa Geológico Geral da Bacia do Maranhão", elaborado por AGUIAR (1971), também para a PETROBRAS e que abrange, tão somente, os limites norte e nordeste da área.

O Projetó Brasília (BARBOSA et alii, 1969), embora apenas faça limite com a parte sul deste projeto, foi de grande valia para os trabalhos em andamento. BARBOSA et alii (1973) conservaram a designação Natividade, já adotada por MOORE (op. cit.), substituindo, apenas o termo "série" por grupo.

O Projeto Dianópolis, desenvolvido em 1975, pela Engenharia e Prospecções S/A - LASA, em convênio com as Empresas Nucleares Brasileiras - NUCLEBRAS, consta de Aerolevantamento Magnetométrico e Gamaespectrométrico e abrange toda a área do projeto. Embora de caráter mais geofísico do que propriamente geológico, foi de grande utilidade, tendo auxiliado, sobremaneira, na individualização das sequências rochosas, sobretudo durante a etapa de fotointerpretação.

Dos trabalhos executados na região, merece destaque, porém, pela sua importância, o Projeto LETOS (MOUTINHO DA COSTA et alii, 1976), cujo mapeamento geológico, na escala 1:250.000, engloba toda a área do Projeto Natividade, tendo sido, por isto a principal fonte de informações utilizada nos trabalhos de fotointerpretação preliminar e de ma

peamento regional.

Recentemente, a Enjex Mineração Ltda efetuou prospecção geoquímica na área, para cromo, níquel e ouro, mas, como em geral acontece, a equipe técnica não teve acesso aos dados obtidos, mesmo aqueles estritamente científicos.

2. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

2.1. Clima

O nordeste goiano, onde está situada a área do Projeto Natividade, faz parte da grande Região Centro-Oeste, de continentalidade pronunciada, cujo clima, segundo a classificação de KÖEPPEN, é do tipo Aw, caracterizado por um regime tropical, intercalando-se um verão úmido, que se estende de outubro a março, e um inverno seco, de abril a setembro.

Segundo dados fornecidos pela Divisão de Recursos Hídricos, da Superintendência Regional de Goiânia - SUREG-GO, da CPRM, durante o ano de 1977, o mês de máxima precipitação foi janeiro, com 354,0 mm e o de mínima julho, com 0,0 mm. A precipitação anual total situou-se em 1.743,9 mm, com média mensal de 145,3 mm. Com efeito, observa-se que, sob o domínio quase absoluto dos sistemas de circulação atmosférica, estáveis ou perturbados, de origem tropical, o máximo pluviométrico, para toda a região, dá-se no solstício de verão, enquanto que o mínimo, determinando a existência de seca, verifica-se no solstício de inverno, caracterizando, portanto, um ritmo climático tipicamente tropical, com notável homogeneidade.

Segundo NIMER (1972), a temperatura média mensal do mês mais quente é de 25°C, enquanto a do mês mais frio situa-se em torno de 21°C, com média anual de 24°C. Saliente-se, ainda, que as máximas absolutas anuais giram em torno de 39°C, enquanto as mínimas ficam na casa dos 6°C.

2.2. Vegetação

O revestimento florístico da área, embora não apresente grande variedade em seus traços gerais, está intimamente relacionado aos fatores climático, pedológico, umidade e relevo. Dentre os tipos existentes, os de maior expressão, em área, são os cerrados, seguidos dos capões de matas isolados e das matas-galerias.

Cerrados - Constituem, a formação vegetal que melhor marca e individualiza o aspecto fitofisionômico da região (Foto nº 02). Recobrem quase toda a área do projeto, ocupando tanto as áreas montanhosas e chapadões arenosos, como a superfície cristalina rebaixada das suas porções central e oeste. Apresentam-se com diversos aspectos, segundo gradação estrutural, que vão do tipo arbóreo xenomorfo, aos tipos herbáceos-arbustivos, tais como campo sujo, cerrado ralo, cerradinho e cerradão (GALVÃO, 1977). Estas distinções estão relacionadas, principalmente, aos tipos de solos e topografia.

O estrato arbóreo é caracterizado por indivíduos com tamanho variando desde 3 até cerca de 8 metros, de troncos e galhos retorcidos, caule grosso e casca espessa, que os protege contra o fogo. Possuem folhas que, segundo a espécie, podem apresentar-se grossas, coriáceas e ásperas, com comprimento superior a 30 cm e largura maior que 20 cm. Têm raízes profundas, o que lhes permite atingir o lençol freático, em geral situado a cerca de 15 a 20 metros de profundidade, e propicia condições de sobrevivência ao longo do período de estiagem.

Das espécies arbóreas do cerrado, as mais co

muns são a lixeira (Curatella americana), o pau-terra (Qualea sp), o pequi (Caryocar brasiliensis), a lobeira (Solanum sp), o pau-santo (Kielmeyera coriacea), o pau-de-colher de vaqueiro (Salvertia convallariodora), a carne de vaca (Roupala sp), a mangabeira (Hancornia speciosa), a quineira branca (Strychnos pseudoquina), o murici (Byrsonima sp), a peroba do campo (Aspidosperma sp), o barbatimão (Stryphnodendron barbarimao), a mangaba (Harconia sp), o timbó (Magonia pubesceus), o araticum do campo (Anona cariacea), a sambaíba (Curatella americana), a canela-de-ema (Vellosiácea sp), a piaçaba (Attalea funifera) e outras.

O cerradão (Foto nº 3) é constituído de árvores relativamente altas, com 10 a 12 metros de altura, não tortuosas, e de tipos próprios do cerrado, com um terço de espécies da mata. Caracteriza, assim, uma transição entre ambos. Entre as espécies próprias das matas, mais comumente encontradas no estrato arbóreo do cerradão, mencionam-se o jatobá (Hymenaea sp), a sucupira da mata (Bowdichia sp), o angico (Piptadenia sp) e o jacarandá (Mechacrisem sp).

O estrato herbáceo, muito comum nos chapadões arenosos, é formado por gramíneas, com aspecto rasteiro, que se ressentem nitidamente durante a estiagem. É neste período que estas pequenas plantas assumem aparência de palha seca, favorecendo a propagação dos incêndios (Foto nº 4), desencadeados pelas queimadas, que o homem, habitualmente faz nessa época do ano, para renovação das pastagens. Suas espécies mais comuns são o capim-flecha (Tristachya leiostachya), o capim flechinha (Tristachya chysotryse) e o capim barba-de-bode (Aristida pallens). Quando nesse estrato inferior são encontradas pequenas árvores do cerrado, dispostas isoladamente, esta associação recebe a denominação de campo sujo.

Capões de mata isolados - São encontrados, principalmente, na superfície cristalina das partes central e oeste do projeto. Formam pequenas "ilhas" no seio dos cerrados e relacionam-se, em geral, à ocorrência de rochas básicas ou à presença de zonas intensamente fraturadas, onde as águas pluviais são infiltradas, provocando a umidade, que, por sua vez, favorece o desenvolvimento da vegetação, em nítido contraste com os cerrados. São formados por árvores de altura variável, comumente superior a 10 metros, de troncos finos e copas pouco desenvolvidas, e com aspecto de mata sub-caducifólia, pois costumam perder parcialmente as folhas no período seco.

Matas-galerias - Dispõem-se, sobretudo ao longo dos principais cursos d'água da área, sendo também encontradas nas cabeceiras dos córregos que nascem nas encostas abruptas dos chapadões arenosos, que formam a Serra Geral de Goiás.

O desenvolvimento desse tipo de vegetação está condicionado a fatores edáficos e hidrológicos. São muito importantes na economia regional, por corresponderem aos solos mais férteis, procurados para a agricultura, e por serem as maiores fornecedoras de matéria-prima à indústria madereira. Seus indivíduos mais altos atingem 20 metros e possuem caules retilíneos e casca fina, conservando-se sempre verdes, devido à pouca perda de folhagem durante a estiagem. De suas espécies, as mais frequentemente encontradas são o jatobá (Hymenaea sp), cedro (Cedrela fissilis), peroba (Aspidosperma sp), angico (Piptadenia sp), aroeira (Astronium sp), ipê (Tabebuia sp), o pau-ferro (Caesalpinia ferrea) e o tarumã (Vitex orinocensis).

2.3. Solos

Foram identificadas, na área, várias unidades pedogenéticas distintas, intimamente relacionadas à vegetação e às formas de relevo, destacando-se a ordem zonal, com horizontes A e B bem caracterizados, ligados, principalmente, às rochas com percentagens elevadas em minerais ferro-magnesianos. Distinguiram-se os seguintes tipos: latossolos, solos lateríticos, solos arenosos, solos calcimórficos, solos hidromórficos, litossolos e solos aluviais.

Latossolos - Recobrem extensas áreas pediplanizadas e caracterizam-se por apresentarem uma textura argilosa, cores vermelhas vivas, perfil difuso, distinguindo-se com clareza, somente os horizontes A e B. São solos ricos em óxido de ferro não hidratado, de modo que possuem muito poucas concreções ou nódulos limoníticos. Sua espessura é variável. Entretanto, nas melhores exposições, onde os perfis são mais desenvolvidos, podem atingir até 5 metros, como observado nos arredores da cidade de Almas.

Solos lateríticos - Distribuem-se abundantemente por toda a área de ocorrência das rochas do Complexo Basal e associam-se, preferencialmente, às litologias básicas. Apresentam cores vivas, ocres, e tonalidades alaranjadas e avermelhadas. São ricos em óxido de ferro, principalmente na forma hidratada. Resultam de oxidação e lixiviação vertical, por oscilação do lençol freático, com hidratação progressiva do óxido de ferro e formação de concreções, nódulos ou camadas de limonita e de cangas conglomeráticas ou brechóides, com fragmentos de quartzo, cimentados por material limonítico e terroso.

Solos arenosos - Ocorrem irregularmente, cobrindo extensas áreas pediplanizadas do Complexo Basal e de sedimentos paleozóicos, da Bacia do Parnaíba. São de cores cinza-esbranquiçadas a cinza-escuras, com predominância da fração areia. Quando derivados de arenitos, são geralmente de granulação média, com grãos bem arredondados.

Solos calcimórficos - Restringem-se ao domínio das rochas carbonatadas, nos arredores das serras do Prata e Barril. Apresentam cores cinzas a marrom-claras, são areno-argilosos e mostram perfil imaturo e pouco profundo.

Solos hidromórficos - São solos típicos de áreas alagadas, onde o lençol freático ascende, periodicamente à superfície, provocando um excesso de umidade. Limitam-se às regiões de brejos e grandes veredas e são caracterizados por vegetação rasteira e buritizais, dispostos ao longo dos drenos. Apresentam cor cinza-escura e textura argilosa, possuindo alto teor em matéria orgânica.

Litossolos - Associam-se às rochas granito-migmatíticas e xistosas, do Complexo Basal e Grupo Natividade, respectivamente. São solos imaturos, pouco espessos e muito pedregosos, com bastante fragmentos de quartzo leitoso, dispersos aleatoriamente numa matriz geralmente areno-argilosa. São controlados principalmente pelo substrato rochoso e pela topografia ondulada, onde o material areno-argiloso é facilmente removido pelos processos erosivos.

Solos aluviais - São originados de sedimentos depositados pelos maiores cursos d'água e situam-se às suas margens ou confluências. Restringem-se ao rio Manuel Alves e ribeirões Gameleira e Taboca. São geralmente arenosos,

às vezes pedregosos e muito permeáveis. Apresentam suas partículas grosseiras desgastadas pela ação do transporte.

2.4. Hidrografia

A rede de drenagem da área em foco é constituída por cursos d'água pertencentes à parte oriental da Bacia do rio Tocantins, tendo como principais drenos os rios Manoel Alves, Palmeiras e Peixe. Nascem todos na borda ocidental da Serra Geral de Goiás, divisor de águas das bacias do Tocantins e do São Francisco. Saliente-se que são fortemente alimentados pelas águas provenientes dos arenitos da Formação Urucuia, que funcionam como importante aquífero.

O rio Manoel Alves, o mais importante da área, tem escoamento no sentido sudoeste, condicionado, principalmente, por fatores litológicos e estruturais, desenvolvendo quantidade apreciável de meandros, na porção centro-norte do projeto. Corre inteiramente no domínio das rochas pré-cambrianas antigas, sendo servido por uma densa rede de tributários, que compõem uma malha com padrão irregular. Localmente, o controle por fraturas e falhas acentua-se, possibilitando o desenvolvimento de amplos vales e extensas veredas. Pela sua margem esquerda, destacam-se, como seus principais afluentes, os ribeirões Gameleira e Taboca, ambos intermitentes. Já pela direita, deve ser mencionado o ribeirão Maximiano, que corre no sentido norte-sul e com água corrente o ano inteiro. Em virtude do nível de arrasamento das rochas do Complexo Basal, é comum a presença de grandes lagoas circulares e perenes.

O rio Palmeira, com escoamento no sentido sul

e grande poder de dissecação, drena, principalmente, as rochas metapelíticas do Grupo Bambuí. Desenvolve um padrão de drenagem dendrítico bastante denso, com vales em forma de V e talvegues profundos. Seus tributários são, quase todos, temporários.

O rio do Peixe é o menor da área do projeto e atravessa a Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, na direção leste-oeste, drenando, tanto as rochas granito-migmatíticas, do Complexo Basal, como as metapelíticas, do Grupo Natividade. Apresenta uma rede de drenagem de padrão dendrítico-retangular, relativamente pouco densa, sendo perenes os seus afluentes principais, dentre os quais destacam-se o ribeirão São Pedro, pela margem esquerda e os córregos Garrafas, São Ludovico, Engano e Itaboquinha, pela margem direita.

Nos contrafortes da Serra Geral de Goiás e áreas de ocorrência dos quartzitos do topo do Grupo Natividade, como nas sinclinais das serras do Prata e do Barril, são comuns os fenômenos de ressurgência, originando grandes brejos, marcados por extensas veredas, com seus buritizais característicos.

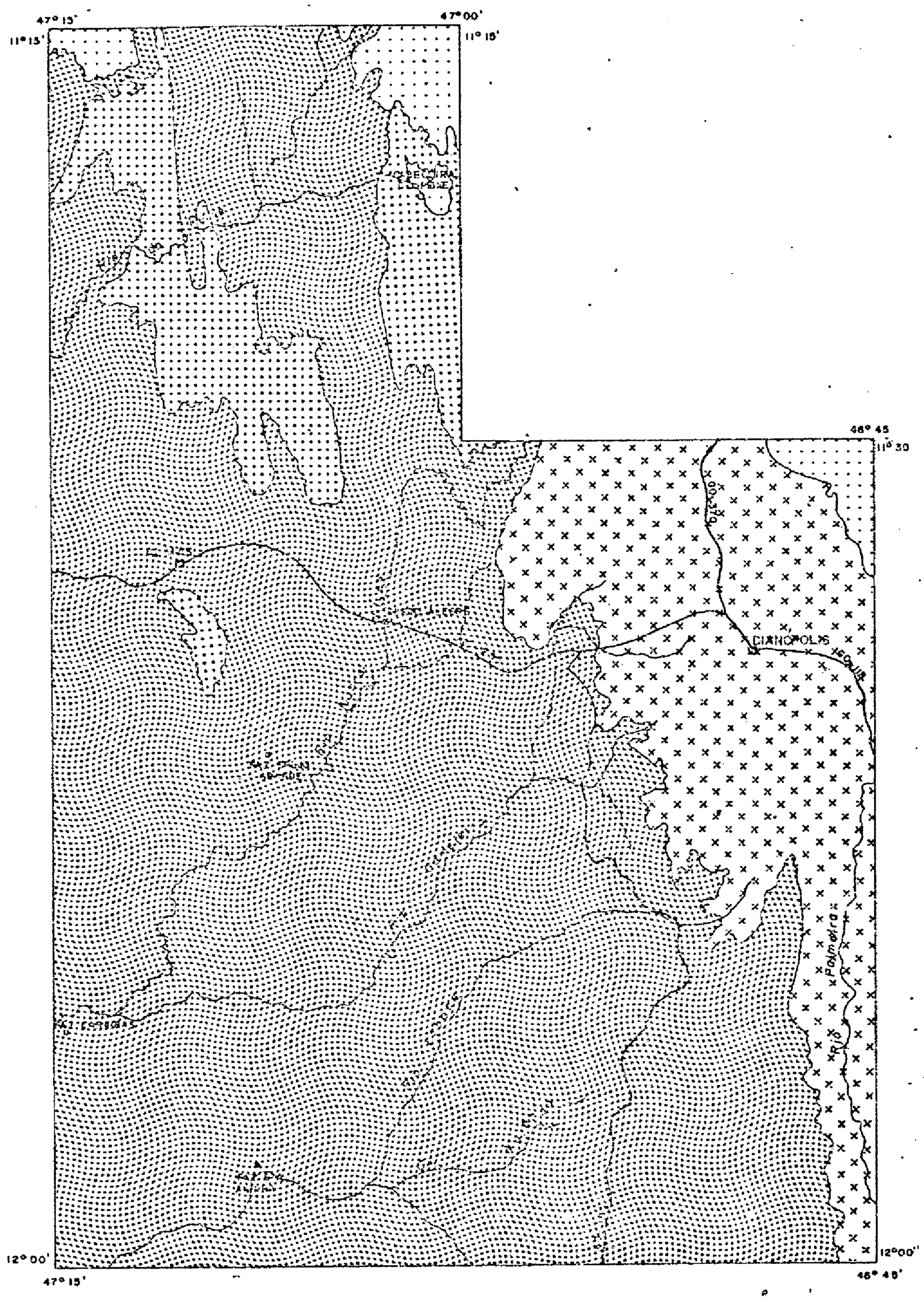
3. GEOMORFOLOGIA

Do ponto de vista morfológico, a área abrangida pelo Projeto Natividade é muito pouco conhecida no cenário geológico do Centro-Oeste Brasileiro. Suas principais feições são representadas por superfícies aplainadas, tipo pediplano, esculpidas durante o Terciário e o Quaternário. Fazem parte da província morfo-estrutural do Planalto Central, que teve sua origem ligada ao soerguimento pós-cretácico do Escudo Brasileiro.

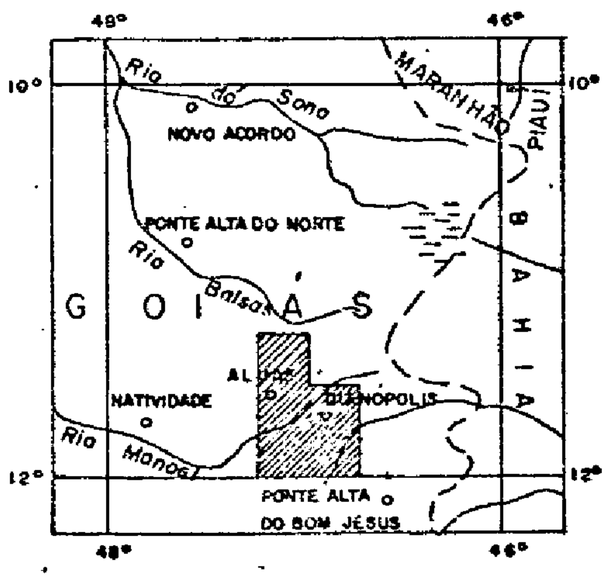
As definições dos ciclos erosivos, inerentes aos processos de pediplanação observados, são aqueles formulados por KING (1956), onde procurou definir, em amplitude regional, os eventos geomorfológicos que moldaram o relevo brasileiro, usando seus conhecimentos sobre o continente africano. Posteriormente, BRAUN (1971), de posse de um maior acervo de informações cartográficas e geocronológicas sobre o mesozóico e cenozóico da região estudada por aquele autor, introduziu novos conceitos na determinação das superfícies, que serão abordados neste trabalho.

Destacam-se, na área, quatro grandes unidades de relevo: o extenso espigão tabular da Serra Geral de Goiás, a Serra de Dianópolis, o Conjunto de Serras Norte ou Setentrionais e o Peneplano Parcialmente Lateritizado (Fig. 03 e Aerofotos 01, 02, 03 e 04).

Após a sedimentação Urucuia, tiveram início os processos ascensionais cretácicos, que culminaram com a reativação da tectônica tafrogênica, formadora dos "grabens" e falhamentos escalonados do litoral leste do continente. Com essa reativação inicia-se, no Cretáceo Superior, o Ciclo Sul-Americano que reduziu a paisagem brasileira a um imen



LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



CONVENÇÕES

PENEPLANO PARCIALMENTE LATERITIZADO

CONJUNTO DE SERRAS NORTE OU SETENTRIONAIS

SERRA DE DIANÓPOLIS

SERRA GERAL DE GOIÁS

DRENAGEM

CIDADE

POVOADO

FAZENDA

RODOVIA SEM ASFALTO

2,5km 0 5km

PROJETO NATIVIDADE

ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO

FIG. 03

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

so peneplano, a partir do qual se moldou todo o relevo atual.

Testemunhos desse peneplano estão bem preservados e podem ser observados nas partes nordeste e norte da área, constituindo a denominada Serra Geral de Goiás, com topo aplainado e cotas variando de 750 a pouco mais de 900 metros, destacando-se "back-slope" abrupto, com escarpas ravinadas e relevo em "cuesta", com suave mergulho para oriente. Acha-se esculpida em arenitos das formações Cabeças e Urucuia, formando os extensos chapadões arenosos, conhecidos regionalmente como "gerais" (Aerofoto 04). As variações de cotas são devidas, principalmente, aos diferentes níveis das camadas areníticas, que oferecem resistência diferencial à erosão, sendo mais elevadas na porção nordeste. Nos arredores da cidade de Dianópolis, os processos erosivos, depois de romperem toda cobertura sedimentar, nivelaram, inclusive, às rochas granitóides do embasamento. Ali, ainda resta uma estreita e longa faixa de cobertura arenosa aplainada, proveniente da desagregação dos arenitos da Formação Urucuia, com cotas em torno de 720 m e que assenta, discordantemente sobre embasamento granito-migmatítico pré-cambriano (Aerofoto 05).

Em toda a região centro-leste e nordeste da área estudada, ergue-se um relevo montanhoso, sustentado por rochas granitóides e metassedimentares pertencentes, respectivamente ao embasamento granito-migmatítico e ao Grupo Bambuí (Aerofoto 02). Forma a chamada serra de Dianópolis (Foto nº 05), com cotas entre 700 e 800 metros, originada de grandes traços tectônicos, cuja borda oeste e alto curso do rio Palmeiras refletem muito bem esses eventos. Observa-se aí, por exemplo, o profundo "graben" que aloja o curso do córrego Doido, afluente da margem direita daquele rio, que,

juntamente com seus afluentes, possui grande competência e alto poder de dissecação. Seus leitos são profundamente encaixados, desenvolvendo talvegues em forma de "V", originando interflúvios de declives acentuados. No topo dessa serra, ressaltam-se longas cristas alinhadas, orientadas ora para norte, ora para norte-noroeste, formadas por diques de rochas básicas, que se acham preenchendo antigas zonas de falha.

Na porção centro-norte do projeto elevam-se altaneiras serranias, muito acidentadas, que constituem o Conjunto de Serras Norte ou Setentrionais (Foto nº 06). A primeira delas, situada a sul do conjunto, é a denominada serra de Almas, cujo nome está ligado à sua proximidade com a cidade homônima. É sustentada por um maciço granodiorítico anatéxico, talhado por pequenos falhamentos, em cujo topo as cotas oscilam ao redor de 630-680 metros. Na parte norte do conjunto, os quartzitos do Grupo Natividade suportam serras, conhecidas como do Prata, do Barril, do Cavalo Morto, da Ladainha, do Engano, do Gritador e do Maximiano (Aerofoto 03). As duas primeiras exibem feições morfo-estruturais caracterizadas por relevo dobrado, invertido, com sinclinais suspensas e grande alargamento do combe, como é o caso da anticlinal do córrego Pindorama, atualmente muito rebaixada. Já as demais formam cristas alinhadas e são testemunhos estruturais, esculpidos em rochas quartzíticas, muito resistentes à erosão. Seus topos são plano-ondulados, levemente inclinados para norte, cujas cotas situam-se entre 600-700 metros.

A dissecação da superfície Sul-Americana (KING, op. cit.) iniciou-se com o soerguimento do continente, por arqueamento e falhamentos escalonados e mudanças climáticas para um tipo mais úmido, indicados pelo desenvolvi

mento de grandes "gaps", que podem ser muito bem observados na serra de Dianópolis, como atestam os profundos vales dos córregos Varjão, Doido, São Domingos, São Martinho e alto curso do ribeirão Gameleira. Isto levou à elaboração de uma nova superfície, individualizada como Peneplano Parcialmente Lateritizado, correspondente ao Ciclo Velhas (KING, op. cit.) (Foto nº 07), que ocupa toda parte central e oeste do projeto, no mais baixo nível topográfico da área. Desenvolve-se no domínio da planície do rio Manuel Alves que, após nascer no altiplano da Serra Geral de Goiás, atravessa os altos estruturais entre a serra de Dianópolis e o Conjunto de Serras Norte ou Setentrionais e desce ao seu nível de base, com cotas mínimas ao redor de 400 metros, em seu baixo curso, passando a pouco mais de 500 metros para leste e norte, a montante de seus principais afluentes, nas faldas das serranias. Esse pediplano tem como substrato rochas granitóides e xistosas, com básicas associadas, parcialmente cobertas por um manto detrito-laterítico, com cangas conglomeráticas ou brechóides, cimentadas por material limonítico, que formam baixos tabuleiros, atualmente em dissecação (Aerofoto 01). Depósitos de cascalhos grosseiros, compostos de seixos e matacões bem arredondados, foram observados localmente e parecem representar sedimentos de paleocanais ou antigos leques aluviais, oriundos das regiões montanhosas e ligados ao recuo da escarpa da Serra Geral, tendo-se depositado logo que atingiram a peneplanície.

Extensos platôs arenosos, também ligados ao aplainamento Velhas, ocorrem tanto na porção sudeste, quanto na centro-oeste do projeto. Constituem superfícies com baixa escarpa de erosão remontante, com cotas em torno de 540 metros, hoje em fase de dissecação, devido ao rebaixamento do nível de base local, representado pelo rio Manuel Alves.

Ainda nesse vasto Peneplano Parcialmente Lateritizado, destaca-se, em sua parte sudoeste, o Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira, de forma grosseiramente arredondada (Aerofoto 06). É formado por morros ora alinhados por processos tectônicos, ora abaulados, com topografia pouco acentuada, com cotas próximas dos 470 m e desenvolvimento de profundo solo laterítico. O conjunto de morros orientados para norte-nordeste e noroeste, como os que formam a serra do Oriente, a sul, que se elevam a mais de 100 metros, e o morro do Bola, no centro-norte da área, condicionados a grandes falhamentos, merecem também ser mencionados. A primeira possui cotas ao redor de 680 m e o segundo em torno de 570 m, destacando-se em meio ao peneplano (Aerofoto 01).

4. ESTRATIGRAFIA

4.1. Comentários Gerais

As unidades aflorantes na área delimitada pelo Projeto Natividade são representadas por rochas que vão desde o pré-Cambriano Inferior até o Recente. Os trabalhos por ele desenvolvidos, compatíveis com o grau de detalhe exigido pela escala de 1:50.000, levaram a um maior detalhamento lito-estratigráfico e estrutural destas unidades, permitindo, inclusive, uma melhor avaliação da potencialidade econômica da região. Não se pretende com isso, porém, que a coluna estratigráfica proposta (Quadro I) seja definitiva, de vez que são sobejamente conhecidas e notórias as dificuldades com que se defrontam os pesquisadores que se dedicam à investigação de áreas pré-cambrianas antigas, de complexa evolução. A perfeita caracterização e sequenciamento dos eventos que atuaram sobre a região demandaria trabalhos com escopo eminentemente acadêmico, suportado por estudos petrogenéticos, estruturais e geocronológicos, sistemáticos e em tal detalhe, que fugiriam aos objetivos propostos.

Cumpre ressaltar, ainda, que a divisão usada para o pré-Cambriano foi a adotada por ALMEIDA (1971), que o dividiu em pré-Cambriano Inferior, Médio e Superior, muito embora saiba-se que os trabalhos mais modernos, nos diversos continentes, utilizam, quase que unanimemente, as terminologias de SUTTON (1971), GEILATY (1971) ou RANKAMA (1972), que preferem dividí-lo em Arqueano e Proterozóico.

Assim, o pré-Cambriano Inferior a Médio foi dividido em cinco grandes associações litológicas, denominadas Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, Conjunto Migmatíti

QUADRO I

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DO PROJETO NATIVIDADE

ERA	PERÍODO	UNIDADE	SUBUNIDADE	SIMBOLOGIA	LITOLOGIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	QUATERNÁRIO ALUVIONAR QUATERNÁRIO COLUVIONAR		Qa Qc	Qa - Aluviões recentes arenosas e areno-argilosas com níveis de cascalhos aluviais. Qc - Areias de cor cinza-esbranquiçada a creme, granulação fina a média e bem selecionadas.
	TERCIÁRIO	TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO ARENOSO TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO DETRITO-LATERÍTICO		TQa TQdl	TQa - Coberturas, essencialmente arenosas. TQdl - Coberturas arenosas e areno-argilosas, parcial ou totalmente lateritizadas com níveis de canga.
MESOZÓICA	CRETÁCEO INFERIOR	FORMAÇÃO URUCUIA		Ku	Arenitos, predominantemente vermelhos, maciços, estratificação cruzada e laminar, com níveis caulínicos, horizontes silicificados e leitos conglomeráticos, na base.
		INTRUSIVAS BÁSICAS		Kdb	Diques de gabros pórfiros e diabásios sem evidências de metamorfismo.
PALEOZÓICA	DEVONIANO — SUPERIOR	FORMAÇÃO CABEÇAS			Arenitos médios a grosseiros, amarelados, com tonalidades avermelhadas, estratificação cruzada, por vezes micáceos, contendo disseminações de minerais pesados.
	DEVONIANO — MÉDIO	FORMAÇÃO PIMENTEIRAS	MEMBRO PICOS	SDp	Siltitos e argilitos vermelhos, às vezes arroxeados, com estratificação cruzada, marcas de ondas e níveis ferruginosos subordinados, passando em direção ao topo para arenitos finos a médios, vermelhos, ferruginosos.
	DEVONIANO — INFERIOR				
PRÉ-CAMBRIANA	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	ROCHAS DIAPTORÉTICAS		p€df	Xistos, predominantemente feldspáticos, de coloração cinza-esverdeada e variações para tonalidade alaranjada, quando intemperizados, granulação fina a grosseira e com marcante xistosidade.
		ROCHAS CATACLÁSTICAS		p€ct	Milonitos e milonito-gnaisses, de cor cinza-esverdeada-clara, por vezes com tonalidade avermelhada e/ou amarelada, finos a grosseiros, freqüentemente com "olhos" de feldspatos, filonitos verdes, geralmente alterados, passando a tonalidade avermelhada, até creme-amarelada, bem foliados, brechas, comumente milonitas, protomilonitos e cataclasitos.
		GRUPO BAMBUÍ	FORMAÇÃO PARAOPEBA	p€bapb	Filitos contendo, localmente, seixos esparsos, por vezes calcíferos, com lentes de calcários subordinados, além de metassiltitos e metargilitos e, finos leitos ardosianos.
		GRUPO NATIVIDADE	2	$p€n_2$	Quartzitos sericíticos, de cor clara com tonalidade esverdeada e rosada, quando alterados, granulação fina a média e, grosseiramente acamadados.
			1	$p€n_1$	Facies litológicas interdigitadas, iniciando com quartzitos conglomeráticos, na base, passando lateral e verticalmente a xistos pelíticos e quartzosos com facies carbonatadas, representada por calcoxistos, mármores, localmente, metabrecha calcária sinsedimentar, além de pequenas lentes de filitos.
	PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIO	INTRUSIVAS BÁSICO-ULTRABÁSICAS		p€ν	p€ν - Predominância de gabros, de cor cinza-média a cinza-esverdeada, granulação variável de fina a grosseira, gabros granulíticos, de cor cinza-escura a negra, granulação fina, peridotitos, de cor verde-escura, granulação fina, com dunito subordinado, serpentinito, de tonalidade esverdeada-clara, piroxenitos, localmente pegmatóides, grosseiros, com metabasitos e metaultrabasitos subordinados.
		ROCHAS ÁCIDAS A INTERMEDIÁRIAS		p€γ	p€γ - Predominância de granodioritos, grosseiros, com inclusões xenolíticas, tonalitos, de cor cinza-clara a média, com pontuações escuras, médios a grosseiros, granitos, de cor rosa, grosseiros e, localmente cataclasitos subordinados.
		COMPLEXO BASAL — CONJUNTO GRANÍTICO-MIGMATÍTICO	CONJUNTO MIGMATÍTICO-ANFIBOLÍTICO	COMPLEXO METAMÓRFICO VULCANO-SEDIMENTAR	p€bgm — p€bmaf — p€bvs

p€bgm - Diatexitos e granitóides de anatexia, médios a grosseiros, de composição, principalmente granodiorítica e tonalítica, além de granítica, com cataclasitos subordinados.

p€bmaf - Metatexitos médios a grosseiros, com paleossomas predominantemente anfibolíticos e núcleos de diatexitos subordinados, além de cataclasitos.

p€bvs - Representado por anfibolitos, itabiritos, filitos, quartzitos, metarenitos, metaconglomerados, tremolitos e itabiritos, tremolita xistos, metavulcânicas ácidas a intermediárias, dacíticas-andesíticas e metassiltitos.

CPRM - Projeto Natividade - Relatório Final - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

co-Anfibolítico, Conjunto Granítico-Migmatítico, Rochas Ácidas a Intermediárias e Rochas Básico-Ultrabásicas.

As três primeiras unidades foram atribuídas ao Complexo Basal, enquanto as duas últimas são constituídas por corpos considerados como intrusivos naquelas. Ao pré-Cambriano Superior foram atribuídas as rochas dos grupos Natividade e Bambuí.

Com relação aos metamorfitos que compõem o primeiro, foi possível a individualização de seus principais constituintes litológicos, os quais foram agrupados em duas subunidades. A inferior inicia-se com quartzitos conglomeráticos, que passam a xistos pelíticos, com facies carbonáticas e a xistos quartzosos, além de pequenas lentes de filito. A Superior é essencialmente constituída por quartzitos. Já o segundo, pelas suas características litológicas e ambientais, acha-se representado pela Formação Paraopeba (BRAUN, 1968).

O Paleozóico está representado pelas formações Pimenteiras (Membro Picos) e Cabeças, pertencentes à sedimentação da Bacia do Parnaíba. Dado às suas características, pouco se pode acrescentar às informações conhecidas, com as modificações introduzidas relacionando-se, principalmente, à maior precisão na sua delimitação, fato devido ao maior grau de investigação dispensado nas suas zonas limítrofes, como exigência da escala de trabalho adotada.

No Cretáceo, foram situadas as Intrusivas Básicas e a Formação Urucuia, as primeiras correlacionáveis ao vulcanismo basáltico da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná.

Ao Cenozóico, foram relacionadas as coberturas areno-argilosas, parcialmente lateritizadas, distribuídas por

quase toda a área pré-cambriana, e os depósitos coluviais arenosos, restritos às encostas de algumas das serras da região e aluviais, dispostos ao longo dos principais cursos d'água da área.

4.2. Metodologia

Os trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Natividade obedeceram à sistemática usualmente adotada pela CPRM, relativa a mapeamento geológico sistemático e a levantamento geoquímico regional, sempre de conformidade, todavia, com o estabelecido no Anteprojeto apresentado ao DNPM, e por ele aprovado.

A fase operacional, propriamente dita, teve início em março de 1978, com o estudo de todo o acervo bibliográfico existente sobre a área, aliado a uma fotointerpretação preliminar, seguida de reconhecimento de campo. Os resultados obtidos nesta etapa constituiram o Relatório Preliminar do projeto, entregue ao DNPM em dezembro/78, composto em um volume, contendo os mapas fotogeológicos, com as respectivas notas explicativas.

A etapa de compilação e análise bibliográfica iniciou-se com o geólogo Chefe do Projeto, FRANCISCO DAS CHAGAS LAGES CORREIA FILHO, o geólogo-geoquímico ALBERTO MARTINS DE SÁ e os geólogos de mapeamento SÁLVIO HUMBERTO SAFE DE MATOS e REGINALDO LEÃO NETO. Posteriormente, a eles somaram-se os geólogos OSÓRIO VIVIAN, em abril, CIDNEY RODRIGUES VALENTE, em meados de maio, já no início do cheque de campo, e RUBENS RODRIGUES, em fins de junho. Em decorrência do acidente sofrido pelo geólogo CIDNEY RODRIGUES VALENTE, quando

do início das atividades de campo, foi ele substituído pelo geólogo JOSÉ ALFREDO GUIMARÃES DE SÁ.

Durante os trabalhos de fotointerpretação, que tiveram como base a análise da bibliografia disponível, foram utilizadas fotografias aéreas verticais, em escala 1:60.000, obtidas pela missão FAB/USAF, no período de 1965 a 1967, e 1:45.000, obtidas pela PROSPEC, em 1963/1964. O traçado dos detalhes foi efetuado sobre "overlays", tendo sido as fotos observadas sob estereoscópios de espelhos, marca WILD. Os dados fotointerpretados foram lançados, a seguir, em bases planimétricas provisórias, escala 1:50.000, desenhadas das ampliações fotográficas das bases planimétricas da PROSPEC S/A, escala 1:100.000, com densificação de drenagem a partir das fotografias aéreas 1:45.000. Sobre as folhas de serviço assim confeccionadas, programaram-se os trabalhos de campo, tanto os de mapeamento sistemático, através de mapas previsionais de ponto, quanto os de geoquímica, por meio de mapas de amostragem.

Encerrada esta etapa preliminar, deu-se início, em julho de 78, aos trabalhos de campo, concluídos em meados de dezembro daquele mesmo ano. Durante esses, os deslocamentos foram efetuados de carro, utilizando-se viaturas Toyotas Bandeirante, em geral equipadas com guincho, ou a pé e em lombo de animal, onde não havia condições de trafegabilidade. Os afloramentos estudados eram localizados e plotados nas fotografias aéreas, com a finalidade de facilitar a fotointerpretação final e permitir a confecção dos mapas de caminhamentos. Os dados obtidos foram transcritos, posteriormente, para fichas próprias (fichas de descrição de afloramentos). Na medida do possível, procurou-se efetuar, ainda no campo, as correções e retificações da fotointerpre

tação sobre os "overlays", evitando-se, assim, dúvidas após os trabalhos de campo.

As amostras coletadas, após selecionadas, foram enviadas, conforme a necessidade, para análise, na Divisão de Laboratório - DIVLAB, da SUREG-GO, ou no Laboratório de Análises Minerais - LAMIN, da CPRM, no Rio de Janeiro.

Encerrados os trabalhos de campo, passou-se, de imediato, à fase de interpretação e consolidação dos dados obtidos, que constou, basicamente da reinterpretação fotogeológica, complementação das fichas de descrição de afloramentos e de cadastramento de ocorrências minerais e confecção dos mapas de caminhamento e geológicos finais, agora sobre as bases planimétricas definitivas, executadas pela CPRM e obtidas por ampliação fotográfica das bases planimétricas da PROSPEC, escala 1:100.000, com densificação da drenagem efetuada pelo CECAR, a partir de fotografias aéreas 1:60.000.

A fim de dirimir dúvidas ainda pendentes, ou assomadas por ocasião da fotointerpretação final, programou-se uma volta ao campo, que teve duração de 30 dias, no período de 15/04/79 a 14/05/79.

Concluída a volta ao campo, passou-se à fase de preparação, redação, composição e integração do Relatório Final, ora apresentado. Os mapas integrados, em escala 1:100.000, tanto os geológicos, quanto os geoquímicos, que o acompanham, foram elaborados pela Seção de Cartografia - SECART-GO, da SUREG-GO, a partir da redução e montagem fotográfica das cinco quadrículas, de 15' x 15', que compõem a área do projeto.

4.3. Unidades Estratigráficas

4.3.1. Complexo Basal

4.3.1.1. Histórico

Há muito é discutida a existência de rochas antigas no Estado de Goiás, cabendo as primeiras informações, a LEONARDOS (1938) que citou, entre outras litologias, a presença de gnaisses, de composição diorítica, nas proximidades de Goiânia. Posteriormente surgiram novas referências à existência de rochas de composição granítica e diorítica na região. BARBOSA et alii (1966) dividiram o pré-Cambriano, na área do Projeto Araguaia, em três unidades, denominando a mais antiga de Pré-Cambriano Indiferenciado. ALMEIDA (1967) usou a denominação Complexo Basal para enquadrar todas as rochas correspondentes ao Pré-Cambriano Indiferenciado, de BARBOSA (1966). NILSON & MOTTA (1969) propuseram a subdivisão do Complexo Basal em Conjunto Gnáissico, Conjunto Piroxenito-Gnaisses Gábricos e Granodioritos, na região de Goianira-Trindade, próximo a Goiânia. BARBOSA et alii (1969) referindo-se ao Pré-Cambriano Indiferenciado da área do Projeto Brasília, descreveram-no como constituído de rochas gnáissico-graníticas, com intercalações locais de anfibolitos, quartzitos, leptinitos, xistos, etc. Os xistos teriam origem diaftorética, representando antigas falhas. Composição granodiorítica, passando a tonalítica, seria muito frequente. MOTTA et alii (1972) dividiram o Complexo Basal da região de Niquelândia em três unidades: Conjunto Cataclástico - envolvendo gnaisses cataclásticos, correspondendo aos gnaisses graníticos, xistos e/ou gnaisses miloníticos, equivalentes aos xistos feldspáticos, com relictos de gnaisses

graníticos e silexitos, correspondentes aos ultramilonitos, e filonitos; Sequência Granulítica - constituída por granulitos félsicos ou rochas afins (quartzitos, leptinitos, etc) e granulitos máficos; Conjunto Anfibolito-Gnáissico - composto de gnaisses leucocráticos finos, intercalados com anfibolitos, com marcante atuação de processos retrometamórficos.

O Projeto Dianópolis (1975) utilizou o termo Pré-Cambriano IV (Grupo IV - Complexo Metamórfico-Migmatítico), já definido por MOUTINHO DA COSTA et alii (1974), no Projeto LETOS. Essa denominação corresponde ao Pré-Cambriano Indiferenciado de BARBOSA (1966) e ao Complexo Basal, de ALMEIDA (1967). Nela foram englobadas as seguintes subunidades: Gnaisses e Migmatitos - representados por rochas tonalíticas, praticamente sem minerais máficos ou contendo biotita sub essencial, sendo raros os termos com anfibólio, com ou sem biotita associada; Cataclasitos Filoníticos e Filonitos - correspondendo a rochas cataclásticas, que, litologicamente, são xistos e filonitos, com teores variáveis de quartzo, sericita e clorita ou biotita. Além dessas rochas, incluiram, ainda, dentro do Complexo Metamórfico-Migmatítico, diatexitos ácidos e intermediários, granulitos, quartzitos, anfibolitos e rochas básico-ultrabásicas.

MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) usaram a denominação Associação Basal, de caráter puramente litológico, para definir os seguintes agrupamentos de rochas: Metatexitos, com paleossomas básicos e estrutura estromática dominante, com zonas inteiramente cataclásticas e/ou xistificadas, não mapeáveis (mtx); Diatexitos, de composição tonalítica e granodiorítica, gnaissificados ou não, envolvendo anfibolitos, metatexitos, cataclasitos e filonitos (dtx); Cataclasitos e milonitos, com metatexitos subordinados (ct); Comple

xo metamórfico de xistos verdes, anfibolitos, mármores e itabiritos, com quartzitos subordinados (Cm 1,2); Complexos Máfico-Ultramáficos, representados por gabros, hornblenda gabros, olivina gabros, noritos, serpentinitos, hornblenditos, piroxenitos e, localmente, metabasitos e metaultrabasitos; Tonalitos a biotita e/ou anfibólio, cortados por diques de granodioritos.

No presente relatório, o Complexo Basal foi dividido em três grandes associações, sem implicações cronoestratigráficas, tomando-se por base as afinidades litológicas e padrões estruturais e efetuando-se comparações com outras áreas pré-cambrianas antigas. São elas: Complexo Metamórfico Vulcânico-Sedimentar - compreendendo um pacote de metassedimentos, representados por filitos, xistos, metarenitos, metaconglomerados, quartzitos, metassiltitos e itabiritos, intimamente associados a metavulcânicas básicas, intermediárias e ácidas, metamorfisadas em facies xistos verdes, com brechas e filonitos subordinados; Conjunto Migmatítico-Anfibolítico - constituído de metatexitos, com paleossoma predominantemente anfibolítico e núcleos de diatexitos subordinados, além de cataclasitos; e Conjunto Granítico-Migmatítico- que congrega diatexitos e granitóides, de composição essencialmente granodiorítica e tonalítica, com cataclasitos subordinados.

A título de esclarecimento, deve-se mencionar que se preferiu utilizar o termo Complexo Basal por ser largamente empregado e já consagrado na literatura geológica brasileira. É uma denominação genérica, que encampa uma ampla gama de rochas afins, porém com características próprias e que constituem, aqui, o denominado Maciço Central Goiano.

Ainda, com o objetivo de evitar-se interpreta

ções distintas daquelas pretendidas pelos autores, caracterizar-se-ão alguns termos, frequentemente encontrados no texto do presente trabalho.

Assim, diatexito foi empregado com o sentido dado por GÜRICH (1905, apud MEHNERT, 1971), caracterizando rochas com estágio avançado de refusão ou anatexia. Metatexito identifica rocha migmatítica heterogênea, resultante de anatexia parcial, diferencial ou seletiva, tendo sido utilizado, pela primeira vez, por SCHEUMANN (1936, apud MEHNERT, op. cit.). O termo granitóide é aqui utilizado, genericamente, no sentido dado por SMUNIKOWSKI (1958, apud MELLO, 1972), para designar rochas granulares plutônicas, com aspecto megascópico semelhante ao granito.

4.3.1.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Cobre aproximadamente dois terços da área total mapeada, aflorando em todas as quadrículas, sendo mais abundante, porém, nas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-V-4, situadas na parte oeste do projeto. Serve de embasamento às coberturas pré-cambrianas, dobradas, representadas pelos grupos Natividade e Bambuí, e aos sedimentos paleo-mesozóicos da Bacia do Parnaíba. Além disso, suas litologias servem, ainda, como hospedeiras aos maciços básico-ultrabásicos, a corpos de rochas ácidas a intermediárias e a outras pequenas intrusões, metamorfisadas ou não.

Em geral, apresenta contatos tectônicos, tanto com o Grupo Natividade, como com o Bambuí, os quais podem ser observados, respectivamente, nas quadrículas

SC.23-Y-C-II-4 e SC.23-Y-C-IV-1, onde se mostram, geralmente, acompanhados por um marcante desenvolvimento de rochas cataclásticas.

4.3.1.3. Litologia

Suas rochas, como já citado anteriormente, foram agrupadas em um complexo e dois conjuntos litológicos, a seguir descritos.

4.3.1.3.1. Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar

Sob esta denominação, foram mapeadas estreitas faixas de rochas metavulcano-sedimentares, de baixo grau metamórfico, dispostas em aspecto "amebóide", encravadas no seio de rochas granito-migmatíticas e de idades provavelmente arqueanas.

As primeiras e únicas referências a este tipo de estrutura, na área do projeto, são devidas a MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) que, embora não tenham tecido maiores comentários sobre o comportamento e a origem das rochas que as constituem, separaram-nas em finas faixas alongadas, que serviram como ponto de partida, neste trabalho, para seu estudo e caracterização mais detalhada. SEIXAS et alii (1975) foram os primeiros a reconhecerem rochas vulcânicas, associadas a metassedimentos, no Estado da Bahia. Posteriormente, MASCARENHAS (1976), estudando essas associações, comparou-as com um "Cinturão de Rochas Verdes". DANNI & RIBEIRO (1978) definiram, na região de Pilar-Guari

nos, uma sequência vulcano-sedimentar pré-Araxá, a qual denominaram Grupo Pilar e que, segundo eles, apresentava algumas características de um "Greenstone Belt". RIBEIRO FILHO et alii (1978), no Projeto Geologia da Região de Pilar-Mara Rosa, reconheceram, no pré-Cambriano da região, uma associação litológica vulcano-sedimentar, que correlacionaram às sequências típicas de estruturas do tipo "Greenstone belt", já bastante estudadas na África Meridional. SABOIA (1979), após estudos executados nas regiões de Crixás e Goiás, individualizou duas sequências vulcano-sedimentares metamorfisadas e, associando os dados dos dois últimos trabalhos acima mencionados às suas observações e interpretações, caracterizou estruturas típicas de "Greenstone belt", denominando-as, respectivamente, "greenstone belt" de Crixás e de Goiás.

Durante os trabalhos de campo executados pela equipe do projeto, foi possível caracterizar estruturas semelhantes aos "greenstone belts", em vista da presença de numerosos elementos geológicos indicativos, tais como litoestratigrafia, estrutura, tectônica e relações com as rochas granito-migmatíticas circunvizinhas. Foram reconhecidos, porém, apenas, os grupos predominantemente Máfico ("Greenstone") e Sedimentar. A parte vulcânica basal, ultramáfica, não foi caracterizada nos limites da área investigada. Entretanto, o maciço básico-ultrabásico de Cerqueira-Santaninha e outros pequenos corpos situados no seio dos migmatitos regionais, embora não mapeados diretamente associados às faixas vulcano-sedimentares, parecem a elas relacionar-se intimamente e podem representar o grupo Ultramáfico, hoje parcialmente migmatizado e sem relações claras com as rochas verdes. Outro fato a reforçar essa hipótese é a

presença constante, nos migmatitos, de paleossoma de variadas naturezas, como itabiritos, na fazenda Santa Luzia, situada pouco a leste do maciço Cerqueira-Santaninha, e filitos ferruginosos, observados a oeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, além de serpentinitos e anfibolitos, encontrados em diversos locais e não mapeáveis na escala do serviço executado.

Embora sabendo-se que essas faixas representam estrutura do tipo "greenstone belt", pelas características acima mencionadas, preferiu-se reuní-las, informalmente sob a denominação de Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, já que não foram encontradas texturas "spinifex", disjunções poliedrais e "pillow lava", muito comuns neste tipo de ambiente.

Aflora em estreitas faixas, envolvendo ovóides e outros corpos irregulares de granito, granitóides e migmatitos, estendendo-se por todas as quadrículas constituintes da área do projeto (Aerofoto 01). É na rodovia GO-255, porém, no trecho entre Almas e o povoado de Porto Alegre, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, que apresenta maior distribuição em área, aflorando continuamente segundo faixa com cerca de 15 km de largura. Devido ao elevado estágio de intemperismo de suas rochas, poucos são os locais onde encontram-se bem preservadas.

Formam estruturas em forma de "Y", como bem o mostra sua distribuição nas quadrículas SD.23-Y-C-VI-3 e SC.23-Y-C-VI-1, onde contornam corpos de diatexito e tonalito, respectivamente.

Em geral, seus contatos com as encaixantes, representadas por granito, granodiorito, tonalitos diatexitos ou metatexitos, são pouco claros e, freqüentemente, tec

tônicos, com intenso cisalhamento, causando milonitização e filonitização, que provocam a xistificação das unidades envolvidas. Como exemplo, pode ser citado o longo falhamento inverso, de direção noroeste, com mais de 30 km de extensão, situado na porção central do projeto, que propiciou o cavalgamento de grande bloco ovóide de diatexito, sobre faixa de xistos e anfibolitos, com intercalações de finas camadas de itabiritos, tremolititos e quartzitos ferruginosos.

No quadrante noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, porém, um espesso pacote de metarenito ferruginoso, sericítico, repousa em discordância, do tipo "non conformity", sobre o Granito do Pau Ramalhudo, como verificado na serra homônima. Na parte centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, no ponto AG-416, observou-se que o Maciço Básico-Ultrabásico Marta-Tamboril acha-se intrudido também em metapelito ferruginoso, pertencente ao Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, sendo o contato entre ambos abrupto, marcado por intensa foliação cataclástica e sem indícios de metamorfismo térmico. Entretanto, observou-se que o gabro marginal do maciço apresenta-se enriquecido em quartzo e biotita e que o plagioclásio é menos cálcico que o normal, tendo sido classificado como andesina. Já ao norte da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, constata-se uma nítida discordância entre os lineamentos estruturais proporcionados pelas faixas de rochas verdes e aqueles observados nas rochas do Grupo Natividade. Enquanto os primeiros orientam-se para norte-nordeste, os segundos dirigem-se para norte-noroeste.

Embora não aflorem de forma contínua por toda sua área de exposição, pelo seu predomínio em determinadas

regiões foi possível reconhecer, como mencionado acima, duas associações litológicas distintas, que caracterizam, muito bem, os ambientes e condições de formação dos grupos "Greenstone" e Sedimentar. Todavia, não foi possível individualizá-los em mapas.

O grupo "Greenstone" acha-se muito bem exposto em toda a borda leste do ovóide diatexítico da porção central da área do projeto e tem seus melhores afloramentos na região da fazenda Baroneza, no limite entre as quadrículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-VI-1, entre os pontos SS-347 e SS-351. É representado, nesta seção, por uma sequência de rochas dada pela alternância de itabiritos dolomíticos com anfibolitos finos a grosseiros, tremolititos e itabiritos tremolíticos e quartzosos. Esses níveis variam em espessura, desde lâminas até bancos e podem apresentar-se boudinados, adquirindo a forma de "olhos" (Foto nº 08). Estendem-se para noroeste e sudeste sempre acompanhando a borda oriental do bloco diatexítico, desaparecendo por sob os metamorfitos do Grupo Natividade, no extremo norte da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2. Em direção ao sul, na porção centro-oeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, confundem-se com o grupo Sedimentar. Rochas básicas anfibolitizadas, encontradas no quadrante noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, aflorando no vale do rio Manuel Alves, a leste do Granito do Pau Ramalhudo foram também atribuídas a esse grupo. Expõem-se raramente, mas são bem evidenciadas no campo, pelo solo vermelho, argiloso, laterítico, que originam, característico do intemperismo desses tipos de rochas. Associados a essas rochas, encontram-se, ainda, metabasaltos (clorita xistos) e metandesitos.

No contato com o bloco diatexítico, foi indi

vidualizada uma estreita faixa de filonitos e milonitos, originados tanto do diatexito como das rochas vulcano-sedimentares, por intenso cisalhamento, provocado por falhamento inverso de alto ângulo, que levou o primeiro a cavalgar sobre as últimas. O desenvolvimento, nos filonitos, de dobras do tipo "kink fold", observadas no ponto SS-345, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, bem atesta a intensidade dos esforços compressivos que aí atuaram.

Os anfibolitos são as litologias predominantes do grupo "Greenstone" e apresentam cor variando de verde a verde-escura, por vezes castanha ou caramelo, granulação variável de fina a muito grosseira, geralmente orientados e exibindo, frequentemente, uma foliação bem desenvolvida. Ao microscópio, o termo petrográfico mais comum, e quase geral, é anfibolito, comum, embora tenham sido observados, também quartzo anfibolitos e piroxênio anfibolitos, como revelaram as análises petrográficas dos pontos SS-350D e SS-351E, respectivamente. A composição essencial é sempre à base de hornblenda e tremolita, podendo conter, ainda, piroxênio e quartzo, além de, acessoriamente, apatita, esfeno e turmalina.

Segundo MASCARENHAS (1979), essas faixas de anfibolitos são intimamente associadas às metavulcânicas básicas e delas derivam por recristalização, talvez influenciada por corpos graníticos, como mostrado por VISSER (1956), em relação ao Granito Nelspruit, da área de Barberton, na África do Sul.

Os itabiritos no grupo "Greenstone", são rochas cogenéticas ao vulcanismo básico, relacionando-se, estreitamente, aos anfibolitos e tremolititos. Há dois tipos

petrográficos a se distinguir: os dolomíticos e os tremolíticos. Os primeiros são geralmente de cor cinza-avermelhada, regularmente bandados, exibindo alternância de leitos quartzosos, com outros ferruginosos. Em geral, mostram-se bem foliados, sendo a foliação bastante nítida e quase ortogonal ao bandamento (So), evidenciada pela nova orientação dos grãos de quartzo, como constatado no ponto SS-347. Sua composição essencial é à base de quartzo, opacos e carbonato, geralmente lixiviado e, secundariamente, limonita e argilominerais. Podem, ainda, ser encontradas inclusões, em cristais pequenos e bem formados, de tremolita, nos grãos de quartzo. Os segundos apresentam cores variadas, sendo as mais comuns vermelho-ferrugem, cinza-creme-esverdeado e castanho ou caramelo. São bandados e constituídos por bandas de espessuras centimétricas a milimétricas, ricas em óxido de ferro, alternadas com outras formadas por tremolita, em cristais, às vezes muito grosseiros, constituindo verdadeiros tremolititos. Compõem-se essencialmente de quartzo, tremolita e opacos e, normalmente, contêm limonita, argilominerais e clorita, como produtos secundários.

O espesso manto de solo, de coloração vermelha, argiloso e laterítico, com abundante magnetita dispersa, observado a sudeste da cidade de Almas e a oeste do flanco ocidental da sinclinal homônima, parece provir da alteração de rochas metabásicas, ligadas a esse grupo. Saliente-se, porém, que nessa área, não foram observados afloramentos de rochas dessa natureza, o que pode ser explicado, em parte pela pouca resistência que oferecem ao intemperismo.

O grupo Sedimentar é mais representativo e possui maior distribuição geográfica. Aflora em todas as

quadrículas mapeadas e apresenta uma grande variedade de termos litológicos, incluindo metavulcânicas ácidas a intermediárias, que ocorrem intercaladas aos metassedimentos. Esse grupo está representado, dentro da área do projeto, por duas associações, uma predominantemente argilosa e outra maiormente, arenosa.

A primeira predomina, principalmente, na parte central da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2 e, embora aflore muito pouco, devido ao intemperismo, ocorre desde o povoado de Porto Alegre até a cidade de Almas, em faixa de aproximadamente 15 km de largura. Ocupa, também grandes áreas da porção centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3. Daí, estende-se para sul, para além dos limites do projeto, em estreita faixa, com boas exposições em cortes da rodovia GO-343 condicionada, tectonicamente entre a serra do Oriente, a oeste e o embasamento migmatítico e o Grupo Bambuí, a leste. Ocorrências menores são encontradas, ainda, na parte sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, bordejando o Maciço Básico-Ultrabásico Marta-Tamboril, a norte, na cidade de Dianópolis, ao sudoeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2 e no quadrante noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4.

Estratigraficamente, posiciona-se na base do grupo Sedimentar. É constituída por grande variedade de tipos litológicos, com predominância de metassiltitos, xistos, filitos, itabiritos e metavulcânicas intermediárias a ácidas, além de filonitos e brechas, que se alternam, constantemente no pacote, tanto como bancos quanto como camadas, o que dificulta, sobremaneira sua individualização nessa escala.

Metassiltitos ocorrem esporadicamente, tendo sido identificados nas quadrículas SC.23-Y-C-V-4 e

SC.23-Y-C-VI-1, pontos OV-455 e AG-461, respectivamente. Originalmente, apresentam cor cinza-claro-prateada. Todavia, aparecem, freqüentemente com tonalidade avermelhada, típica de sua alteração. Mostram granulação fina a muito fina, acamamento, em geral conspícuo, dado por finas lâminas claras, quartzosas ou sericíticas, alternadas com outras mais escuras, ferruginosas. São sempre foliados e, às vezes a foliação pode-se mostrar proeminente, até mesmo paralela ao acamamento S_o.

Compõem-se essencialmente de quartzo, sericita, opacos e argilominerais, sendo a limonita o mineral secundário mais comum e a turmalina e o zircão os principais acessórios. Em lâminas delgadas, os termos mais comuns revelados foram metassiltito areno-ferruginoso e metassiltito sericítico-ferruginoso.

Xistos - Apresentam distribuição restrita, tendo sido identificados em apenas uns poucos locais. São rochas de cor cinza-esverdeada, com variações para cinza-amarelada a verde-amarelada quando semi-decompostas, granulação fina, textura lepidoblástica, estrutura xistosa, exibindo, comumente, a xistosidade S_1 microdobrada e seccionada por uma clivagem de crenulação (S_2). O acamamento (S_o) em alguns casos, ainda pode estar bem preservado, embora, na maioria das vezes esteja mascarado pelos processos metamórficos.

Compõem-se essencialmente de quartzo, clorita, sericita e opacos, e ocasionalmente tremolita, sendo a limonita o mineral secundário mais comum e zircão e apatita os acessórios principais. As variedades mais comumente encontradas correspondem a quartzo-sericita xistos, serici

ta-clorita-quartzo xisto ferruginoso e sericita-clorita-quartzo xisto.

No ponto OV-449 (amostra 449C), na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, foi descrito um sericita-xisto típico, constituído quase que exclusivamente por sericita, isorientada segundo os planos da xistosidade S_1, que se mostra microdobrada e seccionada pela clivagem de crenulação S_2. Já no ponto AG-530, situado na região denominada Mata Fria, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, foi descrito um tremolita-epidoto-quartzo xisto, de baixo grau, bastante bandado, sendo esse conferido pela alternância de bandas mais ricas em epidoto, com outras mais quartzosas e/ou tremolíticas. Os opacos e o epidoto apresentam-se euédricos a subédricos, enquanto a tremolita ocorre em arranjos fibro-radiados. Os demais minerais constituintes da rocha possuem, em geral, hábito anédrico. A granada é tardia, poiquilítica e cataclástica, comumente apresentando zonas de anisotropia. O plagioclásio é albítico e ocorre geminado segundo (010). Esta rocha é extremamente rica em pirita e pode, inclusive, representar o produto metamórfico de uma metavulcânica, de composição dacítica. Todavia, não se dispõe de evidências microscópicas de maior peso a confirmar esta hipótese.

Na mina de ouro do Tapuio, no centro da cidade de Dianópolis, identificou-se, petrograficamente, um quartzo-clorita-sericita xisto carbonático (amostra AG-561A), com evidências de forte cataclase. Trata-se de rochas de granulação fina, xistosa e com textura lepidoblástica, dada pela proeminente orientação das palhetas de clorita, entre as quais se distribui abundante quartzo, em cristais pequenos, de tamanho bastante uniforme. Dada à superposição de esforços a que foi submetido, torna-se difícil a identificação da rocha que lhe deu origem. Entretan

to, parece tratar-se de metavulcânica intermediária.

Filitos - Suas melhores exposições são observadas na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, a leste e oeste do morro do Bola, no morro do Carneiro e no ponto OV-468, a sul da fazenda Água Doce, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4. Outros bons afloramentos dessas rochas situam-se na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, ao longo da rodovia GO-343 e na base da serra do Oriente, onde se acham sotopostos aos quartzitos conglomeráticos do topo da serra.

Seus contatos com as demais litologias que constituem essa seqüência podem ser bruscos ou gradativos. O primeiro caso é observado, freqüentemente, em escala de afloramento, na rodovia Dianópolis-Almas, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3. O segundo foi visto a oeste do morro do Bola, onde os filitos, de tonalidade vermelha, ferruginosos, passam gradativamente a itabiritos. São, geralmente, de cor amarelo-creme, ou vermelho-bordô, quando alterados. Apresentam granulação fina, textura lepidoblástica, estrutura filitosa, exibindo, comumente, uma xistosidade S_1, e uma clivagem de crenulação S_2. Sua composição essencial é à base de quartzo e sericita e, secundariamente, opacos e limonita. Além de filitos, propriamente ditos, ocorrem também filitos ferruginosos.

Itabiritos - Foram individualizados somente na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, onde sustentam crista, com cerca de 70 m de altura, alongada no sentido norte-nordeste e conhecida, regionalmente, como morro do Bola. Apresentam cor cinza-clara a cinza-escura ou, mesmo vermelho-enegrecido. Possuem granulação fina e mostram-se bandados, sendo o bandamento dado por lâminas escuras, constituídas por hema

tita, quase compacta, alternadas com outras claras, por vezes com tonalidades rosadas, compostas de quartzo (Fotomicrografia nº 01). Nos níveis quartzosos, observa-se, não muito freqüentemente, a presença de acamamento gradacional, como visto na amostra SS-30F. Compõem-se, essencialmente, de quartzo, opacos e limonita. No ponto SS-285, constatou-se que as bandas claras acham-se "boudinadas", fruto dos apertados dobramentos, em estilo isoclinal fechado, a que foram submetidas essas rochas.

Quartzitos - Representam os únicos termos clásticos da Associação Argilosa. Sustentam os morros do Carneiro e Brejinho, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, e apresentam grande importância econômica, já que a eles associam-se garimpos de Au. São rochas de cor cinza-média a cinza-escura, estrutura acamadada e aspecto bandado, textura granoblástica, compostas, essencialmente de quartzo, sericita, opacos e turmalina. Podem, por vezes, ser denominadas de quartzitos turmaliníferos, em decorrência do elevado teor desse mineral que contêm (Fotomicrografia nº 02). Comumente, encontram-se bastante fraturados, sendo essas preenchidas por vênulas de quartzo leitoso.

No morro do Carneiro, acham-se em contato brusco, a oeste, com filito amarelado, alterado, que aflora no fundo das trincheiras escavadas para a cata do Au. A leste, seus contatos são também bruscos, com metabrecha silicosa. Já na extremidade sul do morro, os quartzitos turmaliníferos passam, em direção a leste, para filitos, finamente acamadados, através de uma faixa gradativa, representada por filito creme, quartzoso, com "boxworks" de mineral ferrífero. No morro do Brejinho, constatou-se, em direção a leste, a passagem lateral e vertical, dos quartzitos a

turmalina para quartzitos ferruginosos, indicando uma transição dos primeiros, para os itabiritos do morro do Bola.

Todo o conjunto parece estar em posição estratigráfica invertida, com a base apontando para oeste e constituindo parte do flanco ocidental da sinclinal isoclinal de Almas, que tem seu fechamento na terminação sul do morro do Bola.

Metavulcânicas - Foram mapeadas, somente nos arredores e na cidade de Dianópolis, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 e nos pontos OV-460, OV-470, RR-402 e RR-522, situados, respectivamente, nas quadrículas SC.23-Y-C-V-4 e SC.23-Y-C-VI-3, onde foram descritas rochas vulcânicas ácidas e intermediárias, sendo as primeiras, classificadas em lâminas delgadas como metariolitos.

As da primeira quadrícula, aflorantes na mina do Tapuio, situada no centro da cidade de Dianópolis, apresentam tonalidade esverdeada, granulação fina, estrutura xistosa, são cataclásticas e mostram-se cortadas por vênulas carbonáticas. Apresentam textura de fluxo, dada pela disposição alinhada de pórfiros de plagioclásio, com até 2-3 mm de comprimento e geminados segundo a lei Albita-Carlsbad, imersos em matriz fina, clorítica, carbonática e feldspática, com pouco quartzo. A textura primitiva da rocha encontra-se deformada por cataclase. No entanto, é possível identificarem-se, ainda vênulas quartzo-carbonáticas. Foram classificadas como rochas de composição dacítica-andesítica (Fotomicrografias nºs 03 e 04), como bem o atestam as análises petrográficas das amostras AG-561B e AG-561C.

Já os metariolitos dos pontos OV-460 e 470 apresentam tonalidade rosada, granulação fina e estrutura orientada. Mostram-se, às vezes ricos em pequenos octaedros de magnetita. Exibem textura pórfira, com fenocris

tais milimétricos de quartzo e plagioclásio euédricos, maclados, no caso do feldspato, e corroídos por uma matriz fina, afanítica, quartzo-feldspática e sericítica. Alguns fenocristais de quartzo são poiquilíticos e mostram inclusões de feldspatos K-Na (anortoclásio), maclados segundo a lei Albita/Periclínio. A presença desses feldspatos na matriz é marcante, embora a maioria mostre-se sericitizada.

As metavulcânicas ácidas a intermediárias encontradas nos pontos RR-402 e RR-522, na última quadrícula mencionada, apresentam tonalidade esverdeada, estrutura foliada e deformada, textura porfiroblástica com matriz granolepidoblástica, por vezes cataclasada. Constituem-se essencialmente de quartzo, feldspatos, clorita e carbonato, podendo conter ainda, epidoto e sericita. Os feldspatos apresentam-se em fenoblastos tabulares, fraturados e geminados ou ainda em porfiroblastos granulares, imersos em matriz recristalizada formada de quartzo microcristalino, agregados lamelares de clorita, associação de palhetas de sericita e carbonato, geralmente, dispostos em vênulas e fraturas. O epidoto aparece como porfiroblásticos, aglomerados às lamelas de clorita. Titanita em cristais idio a subidioblásticos, parcialmente substituídos por leucoxênio, opaco, zircão e apatita subidiomórfica são os minerais acessórios presentes. O carbonato é produto de alteração do plagioclásio.

Metarenitos - Sustentam a serra do Oriente, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3 e as serras da Porteira e do Pau Ramalhudo, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4.

No ponto OV-468, situado a sul da fazenda Água Doce, aflora, em uma boçoroca, metarenito conglomerático, de cor creme-esbranquiçada, sericítico, contendo grânulos, seixos e pedras, achatados e pouco abundantes, consti

tuídos de quartzo, quartzito, metarenito, itabiritos e filitos, cujo tamanho pode atingir até 15 cm. Estes clastos mostram-se orientados segundo os planos da xistosidade S_1, coincidente com o acamamento S_o (Foto nº 09). Esta superfície, por sua vez, apresenta-se microdobrada e seccionada por uma clivagem de crenulação S_2, superimposta, refletindo o último dobramento a que foi submetida a rocha (Foto nº 10). Intercaladas nestes metarenitos, observam-se finas camadas (15-20 cm de espessura) de clorita xisto e níveis mais sericíticos, que podem representar os produtos metamórficos de manifestações vulcânicas, ocorridas, simultaneamente, com a sedimentação. Em direção a oeste, cerca de 50 m, os metarenitos dão lugar, bruscamente, a filito carbono-ferruginoso, de cor marrom (Foto nº 11). Em direção a leste, entram em contato tectônico com diatexitos, através de zona intensamente filonitizada.

Essa seqüência estende-se para norte, aflorando, esparsadamente até o morro do Bola. Prolonga-se, igualmente, para sul, onde vem a constituir parte das serras da Porteira, Jacobina e Pau Ramalhudo. Na serra da Porteira, é constituída por metarenitos grosseiros e mal classificados, e metaconglomerados, idênticos aos descritos nos pontos OV-468 e SS-171. Lá, porém, os seixos são mais abundantes. Intercalam-se camadas de granulação fina, síltico-arenosas, geralmente muito ferruginosas, sericíticas que, quando alteradas, assumem tonalidades avermelhadas. Camadas de itabirito e quartzito ferruginoso são também comuns nessa seqüência. No flanco oeste desta serra, existe um antigo garimpo de ouro, denominado garimpo do Urubu, constituído por uma pequena trincheira, orientada na direção N60°E, atingindo uns 10 m de profundidade, na sua extremidade sul. Maiores comentários sobre este garimpo serão tecidos no ca

pítulo referente à Geologia Econômica.

A sul da serra da Porteira, entre esta e a serra da Jacobina, especificamente no ponto OV-455, a sequência é formada por metassedimentos variados, tendo sido descritos quartzitos, quartzo-sericita-clorita xistos, quartzo-sericita xistos, com itabiritos, filitos ferruginosos e metaconglomerados. Algumas destas litologias, sobretudo os termos filitosos, preservam, ainda o acamamento original, S_o, intensamente microdobrado, no entanto.

Já na serra do Pau Ramalhudo, em contato direto com o biotita granito que a constitui, repousa espesso banco de metarenito ferruginoso, sericítico, de cor cinza-clara a cinza-média, granulação fina a média com acamamento perceptível, formando escarpa vertical. Esta rocha é idêntica ao metarenito conglomerático descrito na serra da Porteira. Saliente-se que, em toda a porção noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, a Associação Arenosa distribui-se amplamente, ocupando tanto os topos das serras, como as partes baixas, situadas entre elas.

A serra do Oriente (Foto nº 12) tem seu topo sustentado por metarenito microconglomerático, de cor cinza-esverdeada, creme-esbranquiçada quando alterado, estrutura foliada, constituído por grânulos de quartzo e quartzito, geralmente achatados, imersos em uma matriz quartzosa, mal classificada, na qual se distribuem finas faixas sericíticas, descontínuas, normalmente contornando os "olhos" de quartzito. Daí, esse metarenito estende-se para nordeste, até a porção centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, de onde segue em direção norte, bordejando o flanco leste do Maciço Básico-Ultrabásico de Marta-Tamboril, até a porção centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, quando então, apresenta distribuição geográfica significativa, aflorando

nas nascentes do córrego Funil, a oeste da fazenda Prazeres, associados a metaconglomerados. O limite leste da serra é marcado por falha inversa, onde os diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico, do Complexo Basal, cavalgaram, aparentemente os metassedimentos que a constituem.

Metaconglomerados - Ocorrem sempre associados aos metarenitos, com eles relacionando-se intimamente. Faixas destas rochas foram cartografadas, apenas na serra da Jacobina onde, juntamente com os metarenitos e demais metassedimentos, sustentam todo topo da serra. Outros afloramentos de importância, no entanto foram observados nas nascentes do córrego Funil, ponto AG-066 e a sul da serra da Porteira, Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, ponto OV-455.

Apresentam cor que varia de cinza-escura a cinza-amarelada, podendo ainda, quando alterados, assumir tonalidades rosadas ou avermelhadas, dependendo do seu teor em ferro. Podem exibir bandamento pronunciado, dado pela alternância de leitos ferruginosos, com outros quartzosos. Geralmente foliados e constituídos por grânulos e seixos de quartzitos, quartzo, filitos e itabiritos (Foto nº 13), de formas comumente discóides e/ou amendoadas, achatados e pouco alongados, imersos em matriz arenosa, de cor cinza-clara a escura, mal classificada, sericítica e ferruginosa.

A presença constante de grânulos e seixos de itabiritos, quartzito turmalinífero, quartzo, filitos e xistos, nessas rochas, sugere-lhes uma posição estratigráfica elevada no pacote metavulcano-sedimentar. Com efeito, parecem constituir o topo dessa seqüência, representando a última fase de sedimentação do Complexo, já que os clastos são, em sua maioria, de rochas da Associação Argilosa, a qual ocupa a base do grupo Sedimentar.

Filonitos e Brechas - Foram observados em todas as quadrículas mapeadas. Uma estreita faixa dessas rochas, com direção próxima de N20°W, bordeja todo o flanco oriental do ovóide diatexítico que ocupa a porção central da área do projeto e estende-se desde a Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, até a parte sul da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, onde são facilmente confundidos com os metapelitos do Grupo Natividade. Ocorrências menores, principalmente de brechas, foram mapeadas nas quadrículas SC.23-Y-C-VI-3 e SC.23-Y-C-V-2. Estas rochas são descritas, pormenorizadamente, no capítulo 4.3.6., referente a rochas cataclásticas.

4.3.1.3.2. Conjunto Migmatítico-Anfibolítico

Sob esta designação, foram englobados metatexitos, com núcleos subordinados de diatexitos não homogêneos, além de cataclasitos. Os primeiros são as principais litologias da unidade e caracterizam-se por apresentar paleossomas predominantemente anfibolíticos, por vezes individualizáveis na escala do mapeamento.

Em toda área investigada, distribui-se por regiões de relevo baixo, arrasado e pediplanizado, onde se observa o desenvolvimento de extensas coberturas detrito-lateríticas, com níveis de canga, o que lhes confere, em fotografias aéreas, uma tonalidade e uma textura peculiares, usadas como critério fotogeológico seguro para sua separação dos diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico. Esses apresentam, apenas um litossolo raso, o que lhes confere uma tonalidade clara e uma textura áspera, bastante distin

tas daquelas mostradas pelos metatexitos (Aerofoto 01).

Ocupa cerca de 20% da área total do projeto, ocorrendo, geralmente, na forma de grandes corpos, com contornos irregulares, concentrados sobremaneira, na sua porção sudoeste, constituindo-se num dos principais tipos litológicos das quadrículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-V-4. Na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 aflora em seu quadrante sudoeste, entremeado a granitóides e anfibolitos, com configuração grosseiramente triangular, alongado na direção norte-sul. Essa faixa extende-se para a Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, onde ocupa área considerável. Ocorrências menores dessas rochas foram mapeadas, ainda na porção centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4.

Pela sua própria natureza e ambiente de formação, seus contatos fazem-se, geralmente, com os diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico. São, na maioria das vezes difusos, embora, em alguns locais, como nos pontos AG-292, AG-313, OV-091, OV-092 e OV-122, observe-se nitidamente a transição dos diatexitos para os metatexitos. Essa é caracterizada pela passagem de rocha homogênea e de aspecto granitóide, para rocha heterogênea, com mobilizado quartzo-feldspático envolvendo restitos anfibolíticos, alongados e, freqüentemente com aspecto boudinado, orientados paralelamente aos veios neossomáticos, ou constituindo pequenos blocos, por vezes rotacionados. Esses restitos podem ser representados, ainda, por concentrações irregulares, tipo "schlieren", de biotita. Mostra relações de contato, também, com as Intrusivas Básico-Ultrabásicas, representadas pelos complexos básico-ultrabásicos Cerqueira-Santaninha e Barra do Gameleira e serve de hospedeira, ainda, ao Granito do Pau Ramalhudo, aflorante na margem setentrional do rio

Manoel Alves (Aerofoto 06). Com as primeiras, o contato pode ser observado na porção centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, onde é evidenciado pelo desenvolvimento de migmatitos, na borda do maciço. Já com o segundo, pode ser observado no canto noroeste daquela mesma quadrícula e é denunciado, apenas por marcante diferença litológica e por forte contraste em fotografias aéreas, acentuado pela forma mais ou menos arredondada, apresentada pelo corpo granítico. Na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, envolve, parcialmente o Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, cujos contatos, quando não tectônicos, mostram-se bastante precisos e marcados por uma súbita mudança litológica e de grau de metamorfismo.

Como mencionado acima, este conjunto é constituído, principalmente por metatexitos, os quais foram identificados, pela primeira vez, na área do projeto, por MOUTINHO DA COSTA et alii (1976). Esses autores, contudo, não os individualizaram em mapas.

Os metatexitos são migmatitos heterogêneos típicos, caracterizados por duas ou mais partes petrograficamente distintas, representando paleossoma e neossoma, cujo arranjo dá origem a estruturas megascópicas bem definidas. Constituindo os paleossomas, foi identificada uma ampla variedade de rochas metamórficas, com predomínio, porém, de petrotectonitos anfibolíticos. Associam-se intimamente a material granítico de neoformação (neossoma), originado por segregação metamórfica ou, menos comumente, por aporte metassomático, em forma de filões ou filonetes e "massas" graníticas, aplíticas ou pegmatóides.

Na caracterização das estruturas observadas, utilizou-se a terminologia adotada por MEHNERT (1968), por

acreditar-se ser a que mais fielmente retrate as rochas como vistas no campo. Baseia-se em observações mesoscópicas, a partir dos dados coligidos durante os trabalhos de campo, em escala de afloramento, tendo sido as mais comumente encontradas a estromática, a "schollen", a "schlieren" e, mais raramente, a estictolítica e a brechada, além de outras, de importância secundária.

A estrutura estromática é evidenciada pela presença de veios neossomáticos quartzo-feldspáticos, de tamanhos e espessuras variadas, concordantes com a hospedeira. Esse tipo acha-se bem representado nas proximidades da fazenda Vargem do Engenho (Foto nº 14), situada na porção centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1.

Quando os restitos paleossomáticos mostram-se aprisionados por massa de neossoma e deformados devido a movimentos cisalhantes ou de rotação, tem-se a estrutura "schollen". Tais estruturas foram observadas esparsadamente na área, predominando, porém, na zona de transição para os diatexitos, como constatado no ponto AG-313, na mina de Au da fazenda Santo Elias, localizada na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 (Foto nº 15).

Na estrutura "schlieren", a heterogeneidade é denunciada apenas por traços claros e escuros, de formas aproximadamente alongadas. Este tipo de estrutura foi observado, com freqüência, também na zona de transição para os diatexitos, como constatado nos pontos AG-212 e AG-254, localizados, respectivamente no leito do ribeirão Gameleira e na fazenda Lagoa Nova (Foto nº 16).

As estruturas estictolítica ou nebulítica (Foto nº 17) e brechada (Foto nº 18) são menos comuns e foram constatadas, respectivamente, no ponto AG-285, na Quadrícu

la SC.23-Y-C-VI-1, e a sul do Maciço Básico-Ultrabásico de Barra do Gameleira. Estrutura brechada foi vista, ainda, nos pontos OV-221, na fazenda do Sítio, e OV-271, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4.

O intemperismo dos corpos paleossomáticos, de formas e tamanhos variados, predominantemente anfibolíticos, e de metagabros e diques básicos, não metamorfisados, de idades mais jovens, comumente encontrados nas áreas de exposição dos metatexitos, propiciou o desenvolvimento de extensas coberturas lateríticas, com canga abundante, que dificultaram, de certa forma, uma melhor observação destas rochas. Essa dificuldade foi sobremaneira sentida em certas regiões das quadrículas SC.23-Y-C-VI-3, SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-V-4, onde foram poucos os bons afloramentos encontrados. Por outro lado, a íntima associação de metatexitos com diatexitos não homogêneos determinou a inclusão dos últimos na unidade em foco. Constituem esses, comumente, corpos de dimensões não muito avantajadas, de formas difusas e contatos gradacionais para os primeiros, o que contribuiu para dificultar sua individualização em mapas, na escala do presente mapeamento. Caracterizam-se, ainda, por apresentarem, comumente, estruturas como "schllieren" e nebulítica ou estictolítica, embora exemplares com "schollen" também tenham sido vistos.

Os metatexitos, em afloramentos, apresentam-se comumente, formando grandes lajedos, freqüentemente bandados, com estrutura gnáissica típica e foliação, quase que invariavelmente, paralela ao bandeamento de direção norte-nordeste e mergulho acentuado, para noroeste ou mesmo vertical. Mostram, quando sãos, cor cinza-média a cinza-clara, comumente, também, cinza-esverdeada e, quando alterados

cinza-esbranquiçados e cinza-amarelados, sendo contudo, mais raramente de tonalidade avermelhada. A granulação varia de média a grosseira.

Como já dito anteriormente, pode-se distinguir nessas rochas, duas partes distintas que representam o paleossoma e neossoma, cujos termos petrográficos de ambos serão a seguir descritos. O contato entre eles pode ser tanto brusco, bem nítido, como difuso, observando-se, claramente, neste último caso, uma digestão parcial da rocha preexistente, dando um aspecto em nebulosa.

Paleossoma - É representado por vários tipos litológicos, ocorrendo anfibolitos, gnaisses granulíticos, quartzo-biotita-cianita xisto, além de itabiritos e filito ferruginoso. Os primeiros são os predominantes e foram observados por todas as quadrículas onde aflora a unidade, sendo, em alguns locais, passíveis de individualização, como nos pontos SS-294, SS-322 e SS-378, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, e OV-050, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4. Nessa última estão, também muito bem representados nos pontos OV-040, OV-271 e OV-323. Apresentam cor verde-escura, granulação fina, geralmente bem orientados, e freqüentemente cortados por vênulas leucocráticas, de granulação média a grosseira, quartzo-feldspáticas. Apresenta, comumente, textura nematoblástica, constituída por uma trama orientada, de prismas de hornblenda, com abundante material saussurítico intersticial, ou por bandas descontínuas. Compõem-se essencialmente de hornblenda e plagioclásio (Fotomicrografia nº 05). A hornblenda, que pode estar parcialmente transformada em tremolita e actinolita, apresenta-se em cristais prismáticos e com pleocroísmo variando de verde a

amarelo. O plagioclásio mostra-se substituído por uma massa turva de epidoto (saussurita). Opacos ocorrem em cristais dispersos; quartzo em cristais preenchendo veios; e clorita em lamelas associadas à hornblenda.

Em apenas dois locais foram encontrados "pequenos núcleos" de gnaisses granulíticos, que devem representar restitos não digeridos pelos processos de migmatização. Esses núcleos foram classificados, petrograficamente, como sillimanita-granada-biotita-cordierita gnaisse e hiperstênio-hornblenda-plagioclásio-granada gnaisse, ocorrendo, respectivamente nos pontos AG-269 e AG-563, na porção sudoeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1.

O primeiro apresenta cor cinza-escura, granulação média a grosseira, estrutura aparentemente maciça, textura granoblástica, sendo constituído essencialmente de cordierita, quartzo, plagioclásio, biotita, granada e sillimanita (Fotomicrografia nº 06). A cordierita mostra-se em cristais subidioblásticos, tabulares, pouco alterados a pinita, com inclusões de quartzo, biotita, sillimanita e zircão, com halos pleocróicos. O quartzo apresenta-se recristalizado e o plagioclásio em cristais subidioblásticos, límpidos, geminados segundo a lei da Albita. A biotita ocorre em lamelas bem formadas, com pleocroísmo variando de marrom-avermelhado a amarelo, dispostas, geralmente em agregados, pouco substituída por clorita e muscovita, e a granada em cristais xenoblásticos, por vezes porfiríticos e com inclusões de quartzo. A sillimanita dispõe-se em cristais prismáticos, ora em forma de finas agulhas, dispostas em agregados, parcialmente sericitizadas, ora em forma tabular, em cristais subidioblásticos, truncando a biotita e plagioclásio. A cianita mostra-se como cristais prismáti

cos, subidioblásticos. Opacos aparecem em cristais xenoblásticos dispersos e zircão em cristais idioblásticos.

O hiperstênio-hornblenda-plagioclásio-granada gnaisse apresenta cor cinza-escura, granulação média a grosseira, estrutura orientada e textura granoblástica inequigranular (Fotomicrografia nº 07). Constitui-se de plagioclásio em cristais tabulares, geminados segundo a lei da Albita, Albita-Carlsbad e Periclínio. A hornblenda exibe-se em cristais tabulares pardo-esverdeados e, por vezes, formando bordas em cristais de hiperstênio (uralitização). O hiperstênio é xenoblástico e levemente róseo. O quartzo é intersticial e está recristalizado. A biotita é marrom-avermelhada, titanífera, e aparece em raras lamelas. Opacos, em cristais xenoblásticos, apatita em prismas e zircão em minúsculos grãos subarredondados são os minerais acessórios presentes. Epidoto/clinozoizita e sericita são produtos de alteração do plagioclásio.

No ponto AG-428, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, situado na rodovia GO-255, entre Dianópolis e o povoado de Porto Alegre, 500 m antes da ponte sobre o ribeirão Gameleira, foi identificado um megapaleossoma de quartzo-biotita-cianita xisto porfiroblástico, de cor cinza-escura, granulação grosseira, estrutura algo foliada, textura grano-lepidoblástica, aparentemente cataclástico. O quartzo apresenta-se em bandas ondulatórias, que se orientam diversamente. A biotita forma agregados lamelares e a cianita aparece totalmente alterada em sericita e forma porfiroblastos que podem alcançar até 10 cm de tamanho (Foto nº 19). Com a alteração da rocha a cianita se desagrega e forma uma cascalheira, cujo material é utilizado no revestimento de rodovias.

Paleossoma formado por itabirito foi encontrado no ponto OV-146, situado na fazenda Santa Luzia, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4. Apresenta cor cinza-escura com variações para vermelho-bordô, granulação fina, bandada, alternando-se lâminas finas, quartzosas com outras ferruginosas. Constitui-se essencialmente de óxido de ferro e grãos de quartzo, melhor desenvolvidos nos leitos mais quartzosos. Estes possuem forma anédrica, são finos e apresentam forte extinção ondulante. Limonita e argilominerais impregnados de óxido de ferro são comuns.

A ocorrência de filito ferruginoso como paleossoma está condicionada, apenas, à parte ocidental da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, especificamente, no ponto AG-225, na estrada para a fazenda Limoeiro. Apresenta cor vermelho-bordô, granulação fina, estrutura filitosa, dada, principalmente por sericita em palhetas isorientadas, impregnadas de limonita e opacos, em bandas alternadas com níveis finos, suborientados, mais quartzosos.

Neossoma - Sabe-se que o neossoma é o acréscimo que a rocha recebeu através do aporte metassomático ou segregação metamórfica, constituindo veios ou vênulas que, por meio de suas posições espaciais, determinam a estrutura da rocha. Os tipos mais comuns encontrados na área mapeada apresentam composição granodiorítica, tonalítica e granítica, sendo os termos mais freqüentes, hornblenda gnaisses, hornblenda-plagioclásio gnaisses, biotita-granada-plagioclásio gnaisses e granada-plagioclásio gnaisses. No campo foram descritos como rochas de granulação média a grosseira, com orientação conspícua e constituídos de quartzo, feldspato, biotita, anfibólios e, localmente, cristais

de granada. Minerais secundários como clorita, sericita e epidoto são também comuns. Veios quartzo-feldspáticos e aplíticos de espessuras centimétricas, cortando a estrutura da rocha cristalofiliana ocorrem, também, como neossomas. Raramente são encontrados pegmatitos.

Os tipos gnáissicos, ao microscópio, apresentam estrutura orientada, textura migmatítica, caracterizada por bandas gnáissico-granoblásticas, grosseiras, intercaladas com bandas anfibolítico-granoblásticas finas, como observado na amostra de hornblenda gnaisse do ponto OV-064, situado na parte sudeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4.

Sua associação mineralógica mostra plagioclásio em cristais subidioblásticos, geminados e, geralmente saussuritizados, às vezes entremeados por cristais prismático-tabulares de hornblenda e quartzo xenoblástico, recristalizado e intersticial (Fotomicrografia nº 08). Biotita e hornblenda são os representantes máficos, aparecendo respectivamente, em agregados lamelares e cristais prismático-tabulares. A granada ocorre em xenoblastos e é observada, inclusive, em escala megascópica, como na fazenda Vargem do Engenho e margens do córrego Fundo, nas porções centro-oeste e centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1. A clorita aparece, substituindo parcial ou totalmente a biotita e hornblenda. Muscovita, sericita e epidoto são produtos de saussuritização dos feldspatos. Titanita, opaco, apatita e zircão são os acessórios presentes.

Cataclasitos, oriundos dessas rochas, são comuns e seus termos mais freqüentes são milonitos e milonito gnaisses, como revelaram as análises petrográficas das amostras dos pontos OV-137 e OV-124, situados na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4. Serão tratados pormenorizadamente

mais adiante, no capítulo sobre rochas cataclásticas.

4.3.1.3.3. Conjunto Granítico-Migmatítico

No Conjunto Granítico-Migmatítico, foram reunidas as rochas de mais elevado estágio de migmatização e, conseqüentemente, maior grau de homogeneização, da área. Compõe-se, essencialmente, de diatexitos e granitóides de anatexia, de composição granodiorítica, tonalítica ou granítica propriamente dita, além de termos gnáissicos subordinados, caracterizados, em afloramentos, por um aspecto maciço e homogêneo. Ocorrem em grandes lajeados (Foto nº 20) ou em forma de "boulders", subangulosos e arredondados, fruto de um anisotropismo acentuado, como observado às margens da rodovia GO-118, no trecho entre Dianópolis e o rio Palmeiras. Em geral, desenvolvem um solo raso, tipo litossolo granítico, arenoso, com fragmentos de quartzo residual e muito pobre. Outra característica dessas rochas é a ausência de laterita e/ou canga, o que permite diferenciá-las, perfeitamente, em fotografias aéreas, daquelas do Complexo Migmatítico-Anfibolítico, que, ao contrário, desenvolvem extensas coberturas lateríticas (Aerofoto 01).

Sua rochas distribuem-se, ampla e irregularmente por toda a área mapeada, formando, nas suas partes central e oeste, largas faixas alongadas, na direção norte-noroeste. Afloram, ainda, por toda sua porção leste e nordeste, onde constituem corpos de contornos irregulares,

fugindo dos limites do projeto. Entremeiam-se aos metatexitos, corpos de granitóides diversos e são envolvidos, parcialmente, pelas faixas de rochas verdes, do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar.

Suas rochas mostram relações de contato com praticamente todas as demais unidades mapeadas. Sua passagem para os granitóides de anatexia é gradacional, como observado na serra de Almas, onde se tem a transição dos diatexitos da borda, para o centro do maciço anatético.

Em toda região central da área, são circundadas pelo Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, com o qual faz contato tanto tectônico, através de falhamentos inversos, de direção N20°W, como também normais, denotados apenas, por marcantes diferenças litológicas e desenvolvimento de foliação de ângulo elevado, característica dos movimentos da tectônica arqueana.

Com as rochas ácidas a intermediárias, embora não se perceba um contato típico de intrusão, devido as suas similaridades mineralógicas e avançado grau de homogeneização, observa-se, no limite entre ambas, uma clara diferença textural, como visto nas fazendas Poção, Bom Jardim e Boa Vista, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1.

Servem também como hospedeiras às Intrusivas Básico-Ultrabásicas, cujos contatos podem ser tanto por falhamento, como acontece com os limites norte do Maciço Bara do Gameleira, ou mesmo típico de intrusão, como observado no ponto AG-184, na parte oeste do Maciço Marta-Tamboril.

Com o Grupo Bambuí, seus contatos são normais, estratigráficos, servindo-lhe de embasamento. Localmente, porém, podem ser tectônicos. Na Quadrícula

SC.23-Y-C-VI-1, acham-se encobertas pelos sedimentos da Bacia do Parnaíba.

Os diatexitos representam os termos de maior distribuição geográfica do conjunto. Embora apresentem aspecto granitóide, freqüentemente aparecem orientados e cataclasados, com foliação marcante, assumindo, inclusive, aspecto característico de gnaisse (Fotomicrografia nº 09), como observado nos pontos SS-050 e SS-154, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, e RR-220, na SC.23-Y-C-VI-3. Estruturas migmatíticas são dificilmente observadas, raramente distinguindo-se paleossoma de neossoma, já que, geralmente mostram-se como rochas homogêneas, o que reflete uma mobilidade bastante acentuada, devido ao avançado estágio de migmatização em que se encontram. Contudo, nas bordas desses grandes corpos diatexíticos, nas zonas de transição para os metatexitos, especificamente, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, desenvolvem estruturas migmatíticas, principalmente dos tipos "schollen" (Foto nº 15) e "schllieren" (Foto nº 16).

É comum mostrarem-se cortados por diques e/ou veios aplíticos, como observado nos pontos SS-025, SS-304, AG-138 e RR-226, entre outros. Em geral, são de pequena espessura, medindo, no máximo, duas ou três dezenas de centímetros. Apresentam estrutura e textura granítica, granulação sempre menor do que a da hospedeira e composição essencialmente quartzo-feldspática, com pouca biotita. Freqüentemente, mostram-se deslocados por pequenas falhas de rejeito "direcional" ou "movimento aparente".

Apresentam composições mineralógicas variadas, passando, muitas vezes, a curtas distâncias, de um termo petrográfico para outro, sem limites de campo precisos, o que impossibilitou sua individualização, na escala do trabalho. Assim, de uma composição granodiorítica, predomi

nante, passam a diorítica, tendo os termos tonalíticos como os mais comuns, ou para granítica.

Os diatexitos de composição granodiorítica (Foto nº 21) constituem, sem dúvida, o maior número de exposições de rochas desse gênero, existentes nos limites da área mapeada. Formam corpos irregulares, predominando, principalmente, nas partes central e oeste do projeto. Na primeira, são representados por um corpo alongado, com origens além do seu limite sul, orientado na direção norte-noroeste, indo terminar na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, onde apresenta extremidade setentrional ovalada e contatos geralmente tectônicos, com as faixas de rochas vulcano-sedimentares. Na segunda, predominam tanto na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, como na SC.23-Y-C-V-4, onde formam grandes massas sem formas definidas. Já na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, dispõem-se segundo faixa de direção sudoeste-nordeste, daí penetrando na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, com distribuição bastante irregular, encoberta, a leste, pelos metapelitos do Grupo Bambuí e arenitos da Formação Urucuia. A oeste, limitam-se, através de contato brusco, com o Granodiorito Serra Nova e com os metatexitos do Conjunto Migmatítico-Anfibolítico, através de contato transicional ou gradativo, como mencionado anteriormente.

De uma maneira geral, apresentam cor cinza-média, às vezes com variações para tonalidades esverdeadas, estrutura maciça, quando não cataclásticos, e textura granular, média a grosseira. Sua associação mineralógica mais comum, observada no campo, é caracterizada por quartzo, feldspatos, hornblenda e/ou tremolita, biotita e clorita. Ao microscópio, mostram textura granular heterogênea, com assembléia mineral composta de plagioclásio, quartzo, feldspato-K, hornblenda, tremolita, biotita, clorita, apatita,

opacos, leucoxênio e argilominerais. O plagioclásio aparece em grandes cristais xenoblásticos geminados, por vezes totalmente saussuritizados, associados a cristais geminados de microclina. O quartzo como cristais xenomórficos ou intercrescido no feldspato potássico. Cristais aciculares de tremolita aparecem em agregados radiais, parcialmente alterados a clorita. Epidoto e sericita são os produtos da saussuritização dos feldspatos. Apatita, opacos e titanita são acessórios e leucoxênio e argilominerais os principais produtos de alteração.

As ocorrências situadas no quadrante sudeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 apresentam composição tonalítica. Afloram, comumente, em forma de "boulders" arredondados, com esfoliação esferoidal e estão muito bem expostos na rodovia GO-118, no trecho entre Dianópolis e o rio Palmeiras. Outras ocorrências menores, de mesma composição, são encontradas aleatoriamente por quase toda a área do projeto, representando sempre variações composicionais dos diatexitos granodioríticos, para os quais podem passar gradativamente, como observado entre os pontos SS-034 e SS-036, situados na porção noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2.

Apresentam cor cinza-clara com tonalidade esverdeada e freqüentemente pequenas pontuações escuras de biotita, textura granular grosseira, migmatítica, estrutura maciça e recristalizada. Constituem-se dominantemente de plagioclásio em grandes cristais xenoblásticos, zonados, parcialmente alterados e geminados segundo a lei da Albita, Albita-Carlsbad e Periclínio. O quartzo dispõe-se em agregados de cristais xenoblásticos, com forte extinção ondulante e imbricamento entre os cristais. O feldspato-K é intersticial aos cristais de plagioclásio. Biotita é muito comum em agregados lamelares muito bem desenvolvidos, exi

bindo bordas ou lamelas cloritizadas. Epidoto é abundante em grandes agregados granulares recristalizados. Aparece ainda em microprismas e em massas micro a criptocristalinas, associado a sericita, argilominerais e a algum carbonato, sobre os cristais de plagioclásio, como produtos de saussuritização. A hornblenda é verde e aparece em cristais prismático-tabulares em geral, associados a biotita. Titanita, opaco, zircão e apatita são os minerais acessórios mais comuns. Leucoxênio e argilominerais são os demais produtos secundários ou de alteração.

Os termos de composição granítica restringem-se, apenas a pequenos núcleos na zona central da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, distribuindo-se desde a fazenda Santa Luzia até o contato com o Granodiorito Serra Nova, na região compreendida pelos médios cursos dos córregos Pau Unhado, Boa e São Martinho. Excelentes afloramentos desse tipo litológico ocorrem próximo à fazenda Morro, na antiga rodovia Dianópolis-Almas, após a travessia do córrego São Martinho. Por situar-se na zona de transição para os metatexitos, são comuns nessa faixa, paleossomas anfibolíticos, em escala bastante variável, constituindo desde grandes corpos, até pequenos "restitos", não digeridos totalmente. Em geral, apresentam forma grosseiramente arredondada, sugerindo terem sido rotacionados, cujos diâmetros oscilam entre 20 e 30 cm.

Foram classificados como biotita granitos, de coloração cinza-média, estrutura maciça, homogêneos e isótropos e de textura granular grosseira. Em seção delgada (Fotomicrografia nº 10), são observados microclínio, plagioclásio, quartzo, biotita, muscovita e, secundariamente, sericita e epidoto. Os feldspatos, tanto o microclínio como o plagioclásio, aparecem em cristais anédricos a subédricos, geralmente gemina

dos. O primeiro exibe geminação polissintética cruzada e o segundo as leis da Albita e Albita-Carlsbad. A biotita dispõe-se em agregados lamelares, associando-se à muscovita. Epidoto e sericita, comumente são produtos de saussuritização dos feldspatos.

Os diatexitos gnáissicos ocorrem esporadicamente por quase toda a área. Seus termos mais comuns parecem ter-se originado a partir de cisalhamento, embora, na porção centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, tenham sido encontrados tipos gnáissicos característicos, classificados como granito-gnáissicos típicos. Ocorrem bordejando o Maciço Básico-Ultrabásico Marta-Tamboril e as partes norte e nordeste do Tonalito Corrente, nas regiões dos córregos Beleza, Laje e Angélica. Ocorrências menores, em pequenos núcleos, foram constatadas, também a leste das fazendas Malheiros, Santo Antônio, Beira d'Água, Passageiro e Cinema, no seio dos diatexitos granodioríticos.

Afloram em extensos lajedões, mostrando fraturamento em "X" e esfoliação pronunciada. Apresentam cor cinza-clara, estrutura foliada e, no campo, podem ser identificados, macroscopicamente, quartzo, feldspato, muscovita e epidoto. Em lâmina delgada, mostram textura granular recristalizada, com quartzo em cristais xenomórficos imbricados e com forte extinção ondulante. Plagioclásio, geminado segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e Periclínio, predomina sobre os demais constituintes minerais, aparecendo como cristais idiomórficos saussuritizados. A muscovita ocorre em agregados lamelares. Clorita e tremolita são menos freqüentes e epidoto e sericita são produtos secundários, originando-se a partir dos feldspatos. Opaco e zircão são os acessórios mais comumente observados.

Embora não constitua o único exemplo da área,

o granitóide de anatexia identificado na porção central da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, onde forma a serra de Almas, situada a sul da cidade homônima, representa o mais significativo e o único individualizado, na escala do mapeamento. Apresenta um relevo bastante acidentado, com altaneiras morrarias, cujas cotas máximas podem atingir até 540 m e desníveis da ordem de 140 m, em relação à parte arrasada, constituída pelos diatexitos regionais. Possui forma alongada, na direção norte-sul, com contornos irregulares e ligeira inflexão para noroeste, na extremidade setentrional.

Mostra-se intimamente relacionado com os diatexitos, para os quais passa gradacionalmente, como observado em alguns locais, pontos SS-008, na região da fazenda Santa Flora, SS-045, na terminação norte do maciço, no leito do ribeirão Areias, e SS-229, a oeste da fazenda Salvaguarda. Em afloramentos, é caracterizado por um aspecto maciço e homogêneo, exibindo-se em extensos lajedos, com blocos geralmente arredondados a subarredondados e localmente com foliação pouco marcante, de origem cataclástica. Apresenta, ainda, pequenas concentrações máficas, enriquecidas tanto em biotita verde, como em hornblenda. Exibem coloração rosa-esverdeada, textura fanerítica grosseira, podendo serem reconhecidos, macroscopicamente, em amostra de mão, plagioclásio, quartzo e biotita, como constituintes essenciais.

Embora no campo possa ser facilmente confundida com um granito, em lâmina delgada esta rocha foi classificada como granodiorito, tendo como minerais essenciais plagioclásio, microclínio, quartzo e biotita. Apresenta textura granoblástica, com feldspatos xenomórficos, mostrando geminação segundo as leis da Albita, Albita-Carlsbad, Pe

riclínio e polissintética cruzada. O plagioclásio é dominante e mostra-se intensamente saussuritizado. O quartzo acha-se recristalizado, é xenomórfico e apresenta extinção ondulante. A biotita é verde e aparece em lamelas que atingem até 1 mm de comprimento. Epidoto é muito comum e ocorre como agregados xenoblásticos ou, ainda, em minúsculos prismas, associados a sericita e resultantes da saussuritização do plagioclásio. Argilominerais, leucoxênio e óxido de ferro são os demais produtos de alteração. Titanita idiomórfica, opaco, apatita e zircão são os minerais acessórios mais comuns.

Os efeitos dinâmicos variam, em intensidade, do núcleo para as bordas do maciço, na passagem para os diatexitos, onde são mais conspícuos. A amostra SS-052, coletada na sua borda noroeste, foi classificada como granodiorito cataclástico. Exibe textura granular cataclástica e constitui-se, essencialmente, de quartzo, plagioclásio e microclínio. Os cristais de plagioclásio são euédricos, com bordas deformadas, por vezes fraturados, e parcialmente alterados a epidoto-zoizita e sericita. Os de microclínio são subédricos a anédricos, fraturados, límpidos e freqüentemente entremeados por cristais de quartzo recristalizado, com contatos imbricados entre si, ora dispostos em agregados, ora em faixas descontínuas, associados a cristais aciculares de tremolita, por vezes, com hábito fibro-radiado.

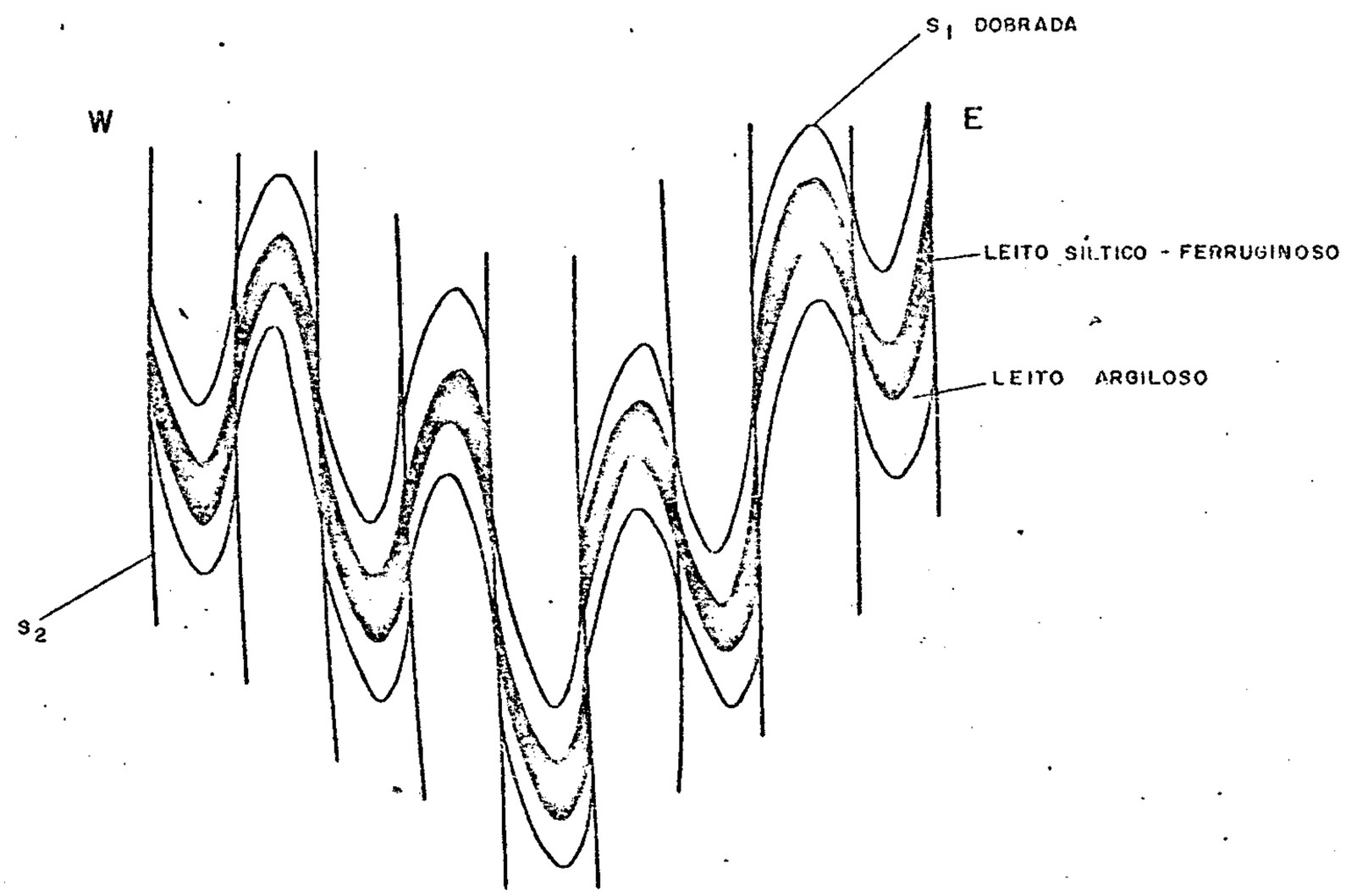
4.3.1.4. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

São notáveis os efeitos dinâmicos nas rochas que constituem o Complexo Basal, originados por diversos

eventos tectônicos, com reativação de antigas zonas de cisalhamento, provocando intensa milonitização, filonitização e brechação. As rochas cataclásticas resultantes, principalmente milonitos, filonitos e brechas, exibem marcante foliação, com estrutura de fluxo e recristalização acentuadas, características dessas litologias. Em geral, assumem aspecto xistoso, com quebramento e neoformação de minerais, comumente rotacionados e, por vezes, em forma de "olhos", cujo estágio é adquirido de acordo com a intensidade da cataclase.

No Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, é freqüente a presença de uma xistosidade S_1, a qual se mostra crenulada por uma clivagem de crenulação S_2, indicando, pelo menos, duas fases de deformação para essas rochas. Denunciam um estilo isoclinal fechado, com movimentos verticais diferenciais, maiormente negativos. Denotam, também, esforços de natureza compressiva, verificados, provavelmente, no Ciclo Brasiliano e refletido pelo cavalgamento do bloco diatexítico, da porção central da área do projeto, sobre a faixa vulcano-sedimentar e Grupo Bambuí, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3. O alto ângulo da clivagem de crenulação S_2 e o fechado padrão de dobramentos de S_1, como ilustra a figura 04, extraída do ponto SS-516, são sugestivos de esforços verticais diferenciais, típicos do Arqueano.

O grau de metamorfismo observado nessas rochas varia desde o facies xistos verdes, por vezes, mesmo, negligível, mostrado pelo Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, a anfibolito alto, até o nível da anatexia, como evidenciado nos conjuntos Migmatítico-Anfibolítico e Granítico-Migmatítico. No primeiro, em um grande número de casos, constatou-se a presença, ainda, de estruturas ígneas e sedimentares primárias. A assembléia mineral mais comu



S_1 - XISTOSIDADE

S_2 - FOLIAÇÃO DE CRENULAÇÃO

PROJETO NATIVIDADE

ESQUEMA DO ESTILO DE DOBRAMENTOS, EM ISOCLINAL FECHADO, OBSERVADOS NAS ROCHAS PELÍTICO - FERRUGINOSAS DO COMPLEXO METAMÓRFICO VULCANO - SEDIMENTAR. ESTAÇÃO SS - 516

1 0 1 2 3cm

FIG. 04

mente encontrada é constituída por clorita, sericita, tremolita, cloritóide, magnetita e, mais raramente, andalusita. Nos segundos, os processos de migmatização e granitização atuaram mais intensamente, de sorte a mascarar completamente as características originais, tanto estruturais quanto texturais, das rochas envolvidas.

A incidência de processos diaftoréticos, por outro lado, é denunciada por fenômenos de saussuritização, ocorrência comum de sericita, substituição da hornblenda por biotita e pela passagem desta para clorita.

4.3.1.5. Origem e Ambiente de Deposição

A origem e a evolução das áreas pré-cambrianas antigas, sobretudo as de idade arqueana, polimetamórficas e polideformadas, tem sido alvo de especulações e controvérsias por parte de tantos pesquisadores quantos sobre elas têm trabalhado. Nos últimos anos, porém, a identificação e caracterização, na África do Sul, Canadá e Austrália, de estruturas arqueanas, apelidadas de "greenstone belts", vieram trazer um pouco de luz ao problema e tem servido de ponto de partida, na tentativa de estabelecer-se a cronologia dos episódios que sobre estas áreas se desenrolaram.

Assim, a fim de permitir uma melhor compreensão do modelo evolutivo proposto para as unidades que compõem o Complexo Basal, abordar-se-á, de forma breve, o problema da origem e evolução dos cinturões de rochas verdes ("greenstone belts").

Todo o processo evolutivo na sistematização e caracterização das estruturas tipo "greenstone belt" iniciou-se, basicamente, com os trabalhos de ANHAEUSSER et

alii (1969), que definiram, pela primeira vez, no Pré-Cambriano da África Meridional, o modelo geral, admitindo a evolução a partir de uma protocrosta siálica fina, onde, através de extensas rupturas, teriam ascendido derrames ultramáficos e basálticos, que, posteriormente ao estabelecimento dos "cinturões", foram invadidos por intrusões graníticas diversas e assim, descaracterizados. Esta mesma idéia foi postulada por SUTTON (1971), WINDLEY & BRIDGWATER (1971), WILSON (1973) e outros, que admitem essa mesma hipótese.

Contrariando esse modelo, outros autores como GOODWIN (1968) e, mais recentemente, GLIKSON (1972) acreditam que a evolução dos cinturões de rochas verdes esteja ligada a uma crosta oceânica primitiva, supondo, ainda, que os granitos ter-se-iam, colocado posteriormente, por diferenciação do manto, o que deixaria patente, desta maneira, a inexistência de uma crosta siálica anterior ao estabelecimento dos ditos cinturões.

VILJOEN & VILJOEN (1970), em estudos executados na "Faixa Barberton", no Transvaal, admitem a existência de uma crosta siálica antiga, com alto gradiente geotérmico, baseados na presença de metarenitos, bem como de tufos félsicos, nas formações superiores dos "greenstone belts". Já, GLIKSON (1973) faz objeções a uma crosta inicial siálica, baseado nos seguintes fatos:

- inexistência de contatos claros entre os "greenstone belts" e o embasamento subjacente granítico, o qual parece, para o autor, estar situado em níveis estratigráficos mais elevados;

- baixa relação Sr^{87}/Sr^{86} dos gnaisses arqueanos da Escócia, indicativa de que tais rochas seriam derivadas de um material original com Sr tipo manto;

- as idades antigas de alguns granitos não indicariam a presença de uma crosta primitiva antiga, já que poderiam representar produtos da fusão parcial de rochas básicas;

- as suites básicas e ultrabásicas, incorporadas em seqüências arqueanas, são extremamente escassas em elementos litófilos e não mostram contaminação por material siálico.

Percebe-se, claramente, pois, que a maior divergência entre as duas principais correntes, a canadense e as sul-africana e australiana, diz respeito à protocrosta inicial, se de natureza siálica ou simática. Todos os autores concordam, porém, que os "greenstones belts" são caracterizados, generalizadamente, por duas fases principais. Uma inicial, essencialmente vulcânica, e outra posterior, dominantemente sedimentar, cujos termos comumente presentes variam de cinturão para cinturão. A fase inicial vulcânica é dividida nos grupos Ultramáfico e "Greenstone", enquanto a sedimentar é referida como Grupo Sedimentar.

Dessa forma, para a área do Projeto Natividade, na falta de elementos que se anteponham com maior substância ao proposto, admitiu-se uma crosta originalmente siálica, de composição granítica a granodiorítica, sobre a qual, provavelmente, em tempos pré-Jequié, estabeleceram-se fraturamentos fundamentais, com formação de zonas de "rifts", onde instalaram-se os grupos "Greenstone", predominantemente anfibolítico, com itabiritos dolomíticos e tremolíticos intercalados, e Sedimentar, representado pelas associações Argilosa e Arenosa, com vulcânicas ácidas a intermediárias subordinadas. A subsidência dessas faixas teria levado à fusão da base do pacote, originando as rochas

granito-migmatíticas que constituem os conjuntos Migmatítico-Anfibolítico e Granítico-Migmatítico. Essa suposição encontra respaldo na ocorrência de itabiritos no seio dos metatexitos, como se observa no ponto OV-146, situado na sede da fazenda Santa Luzia, no canto sudeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, de filito ferruginoso, na estrada para a fazenda Limoeiro, ponto AG-225, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, e na freqüência, quase absoluta, de paleossoma anfibolítico nesses migmatitos, que parecem indicar a evolução dessas rochas, pelo menos em parte, a partir do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Tal hipótese, admitida por GOODWIN (1968), para outras áreas antigas do globo, é ainda corroborada, na área, pela presença de aportes quartzo-feldspáticos, observados nos anfibolitos da borda leste da faixa vulcano-sedimentar, especificamente no ponto SS-351, situado no contato daquela faixa com os metatexitos, no limite das quadrículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-VI-1. Nesse local, parece estar bem caracterizada a presença de um "front" de migmatização, que atingiu a margem oriental da faixa vulcano-sedimentar. Fato semelhante foi constatado no ponto OV-221, localizado na borda sul do Maciço Básico-Ultrabásico Cerqueira-Santaninha, onde o gabro marginal acha-se migmatizado.

É provável, portanto, que tanto os metatexitos, quanto os diatexitos e alguns núcleos homogêneos, granodioríticos e tonalíticos, representem a fase inicial, precoce, de granitização e espessamento da crosta, hoje cortados por manifestações potássicas tardias, cujo representante principal, na área em foco, é o Granito do Pau Ramalhudo. Tal esquema de evolução foi admitido por ANHAEUSSER (1971), para a Rodésia, e por GLYKSON (1972), para os complexos de granitos sódicos da África Meridional.

CPRM

4.3.1.6. Idade e Correlação

Não se dispõe, até o momento, de determinações isotópicas em rochas pré-cambrianas antigas, da área do Projeto Natividade. Dessa forma, suas idades serão aqui discutidas, apenas, em termos correlativos.

As seqüências vulcano-sedimentares são consideradas, universalmente, como ambientes geológicos dos mais antigos da crosta terrestre, de idades absolutas variáveis entre 3.500 m.a. e 2.400 m.a.. No Estado da Bahia, onde já foram reconhecidas diversas estruturas dessa natureza, obtiveram-se valores da ordem de 2.700 m.a. (Ciclo Gurienese), admitindo-se, porém, serem ainda mais velhas que esse ciclo.

SABOIA (1979) atribui às seqüências vulcano-sedimentares de Crixás e Goiás, idade arqueana (>2.500 m.a.), com base nos seguintes aspectos:

- existência de idades pré-transamazônicas no Maciço Central Goiano (ALMEIDA et alii, 1976), sugerindo a presença de rochas arqueanas neste maciço;

- presença de derrames ultrabásicos (peridotitos), com textura "spinifex", encontradas somente em terrenos arqueanos, tipo "greenstone belts";

- reconhecimento de seqüências vulcano-sedimentares, com litologia, estratigrafia, estrutura e distribuição espacial similares a outras, comprovadamente arqueanas, em outros continentes.

ALMEIDA et alii (1976), por outro lado, sugerem idades transamazônicas (entre 2.600 e 1.800 m.a.) para as seqüências migmatíticas da região central de Goiás. É provável, portanto, que as rochas aqui atribuídas ao Comple

xo Basal, possuam idades absolutas superiores às acima mencionadas, tendo sofrido, por ocasião daquele ciclo, e dos subseqüentes, sucessivos rejuvenescimentos, pois é sabido tratar-se, aquele, de período de extrema importância na sialização da crosta.

4.3.2. Rochas Ácidas a Intermediárias

4.3.2.1. Considerações Gerais

Rochas de natureza ácida a intermediária têm sido referidas, por diversos autores, no Maciço Central Goiano. MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) individualizaram corpos de composição granodiorítica a tonalítica, situando-os na sua Associação Basal, sem maiores implicações crono-estratigráficas.

No presente relatório, essas rochas foram reunidas sob a designação de Rochas Ácidas a Intermediárias, tendo sido individualizados seis corpos principais, assim denominados: tonalitos Corrente, Cantu e Serra do Boqueirão, granodioritos Serra Nova e Garrafas e Granito do Pau Ramalhudo.

Em geral, esses maciços apresentam-se topograficamente destacados, constituindo altaneiras serras e morrarias, sobretudo em suas partes centrais, onde se acham mais preservados, com acentuados desníveis para as encaixantes. A exceção é dada pelo Granodiorito Garrafas, o qual exibe topografia pouco expressiva, marcada, apenas, por pequenos morrotes, de forma arredondada. Em fotografias aéreas, mostram contornos nítidos, perfeitamente marcados pelas diferenças textural e estrutural, em relação às rochas adjacentes. Como os diatexitos e granitóides de anatexia,

pelo alto grau de homogeneidade que apresentam, afloram, freqüentemente, sob a forma de extensos lajeados ou formando campos de matacões, como observado no ponto RL-034 (Foto nº 22).

4.3.2.2. Tonalitos Corrente, Cantu e Serra do Boqueirão

Situam-se, os dois primeiros, na porção centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, enquanto o terceiro posiciona-se no limite dessa com a SC.23-Y-C-VI-3.

A denominação Corrente foi tirada do córrego homônimo, que corta o primeiro maciço tonalítico, na direção nordeste-sudoeste. Já Cantu refere-se à fazenda onde o segundo ocorre tipicamente e, Serra do Boqueirão é o nome geográfico emprestado às altas morrarias que constituem a terminação sul do terceiro. Mostram, os três, formas mais ou menos ovaladas, com alongamento na direção norte-sul.

O corpo do córrego Corrente faz contato, por falha, com os metapelitos do Grupo Bambuí, como observado no ponto AG-149, localizado nas proximidades da fazenda Poção. Limita-se, ainda, com os metamorfitos da seqüência vulcano-sedimentar, de forma discordante, pouco clara e sem indícios de intrusão e com os diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico, através de contato brusco, como observado nas regiões das fazendas Boa Vista e Bom Jardim.

O tonalito Cantu apresenta, na maioria das vezes, contatos tectônicos com as rochas do Conjunto Granítico-Migmatítico. Na rodovia GO-225 (Dianópolis-Almas), no entanto, cerca de 1,5 km a leste da ponte sobre o córrego São Martinho, observou-se contato brusco entre ambos, não facilmente perceptível, porém, devido à semelhança das ro

chas envolvidas.

O maciço de Serra do Boqueirão, por sua vez, é o menor em área aflorante. É contornado, a sul, discordantemente, pela sequência vulcano-sedimentar. Faz contato brusco, a norte e leste, aparentemente sem evidências de efeitos térmicos, com os diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico e rochas básico-ultrabásicas do Maciço Marta-Tamboril, respectivamente e, a oeste, acha-se balizado por estreita faixa de rochas cataclásticas, como indicado pelas análises petrográficas dos pontos RR-414 e RR-418, situados na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3.

Das diversas variedades de rochas cristalinas que ocorrem na área em tela, são os tonalitos as que mais se destacam, devido aos seus caracteres peculiares, como composição e textura, sendo, por isso, facilmente identificados e individualizados. Em geral, constituem blocos com pronunciada esfoliação esferoidal, de diâmetros variados e com coloração superficial marrom, face à alteração dos constituintes ferro-magnesianos.

Em escala megascópica, apresentam-se com cor cinza-média, por vezes com tons esverdeados, maciços, homogêneos e com textura granular grosseira. Constituem-se de feldspatos, hornblenda, quartzo e, esporadicamente algum mineral micáceo, comumente a biotita. Diques de aplito, com espessuras centimétricas e concentrações de minerais máficos, são comuns e foram observados, por exemplo, 400 m a leste do ponto AG-167, sob a ponte sobre o córrego Ponto Frio. Em seção delgada, mostram-se constituídos por feldspatos, em grandes cristais subidiomórficos a xenomórficos, muitas vezes pseudomorfisados em epidoto e sericita e hornblenda. Essa é o segundo constituinte essencial e aparece por entre os grãos de feldspatos, em cristais tabula

res, por vezes substituídos por tremolita-actinolita e/ou clorita. O quartzo apresenta-se em forma de cristais xenomórficos, comumente recristalizados. A biotita ocorre em grandes agregados lamelares, freqüentemente substituída por clorita. O epidoto, em agregados granulares ou formando massas escuras, ligado a sericita e, substituindo, geralmente, o plagioclásio. Opaco, titanita e zircão são os acessórios comumente presentes. Leucoxênio, argilominerais e carbonato são os demais produtos de alteração.

Embora assemelhem-se aos diatexitos de composição tonalítica, muito bem expostos no ponto AG-01, na GO-118 (Dianópolis-Brasília) e na fazenda Mata Azul, essas duas rochas revelam características macroscópicas e microscópicas que permitem reconhecê-las e individualizá-las como espécies petrográficas distintas, quais sejam:

- os diatexitos, geralmente mostram-se orientados e contendo relictos não digeridos de anfibolito, como observado no ponto AG-25;
- existência de megacristais de hornblenda nos diatexitos, formando agregados, originados, provavelmente, da recristalização de restitos e não observados nos tonalitos;
- geminação Albita-Carlsbad nos feldspatos dos diatexitos, não observada nos tonalitos;
- maior alcalinidade e zoneamento nos feldspatos dos diatexitos com a parte central mais pobre em An, crescendo, entretanto, para as bordas dos cristais.

4.3.2.3. Granodiorito Serra Nova

Ocupa os limites nordeste e noroeste das qua

drículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-VI-1, respectivamente. Apresenta uma forma grosseiramente em "U", com concavidade voltada para norte.

Sua denominação foi tirada do acidente geográfico por ele formado, que recebe a designação local de Serra Nova, onde se encontram suas melhores exposições. Ocorre em forma de "boulders" e matacões arredondados, de tonalidade escura, cujos diâmetros variam de 0,5 a 5 m.

Seus contatos com as litologias do Conjunto Granítico-Migmatítico são normalmente tectônicos, com desenvolvimento de faixas cataclásticas, que, gradativamente, desaparecem, a medida que se afasta das bordas do corpo. Este fato é comprovado a oeste da fazenda Sítio Velho, na região próxima à confluência do córrego Pau Unhado com o ribeirão Gameleira, e nas imediações da antiga sede da fazenda Serra Nova, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 (Aerofoto 02). No extremo sul da serra homônima, esse granodiorito passa bruscamente para os diatexitos, sem, contudo, observar-se qualquer efeito de intrusão ou cataclase. Com os anfibolitos do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, seu contato é difuso, de difícil observação, ou encoberto, como acontece na região do córrego Batalha. Já com o Grupo Natividade, o contato acha-se encoberto pelas aluviões do rio Manoel Alves, que corre exatamente no limite entre ambos. Entretanto, no limite das quadrículas SC.23-Y-C-VI-1 e SC.23-Y-C-V-2, na inflexão do rio, seu contato faz-se por falha.

Muitas vezes, abriga enclaves de anfibolito, que podem apresentar-se arredondados ou ovalados e com diâmetros raramente ultrapassando a 0,4 m, embora possam ocorrer megaxenólitos, com dezenas de metros de comprimento, como os observados no vale do córrego Saco dos Bois, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1. Na SC.23-Y-C-V-2, por outro lado,

mostra-se cortado por diques básicos, intrudidos em antigas zonas de falhas. Possui, invariavelmente, cor cinza-média, textura granular grosseira, estrutura maciça e isótropa, orientando-se, apenas, por processos dinâmicos. Compõe-se de quartzo, feldspatos e biotita. Em seção delgada (Fotomicrografia nº 11), mostra textura granular e mineralogia à base de plagioclásio (andesina - 60 - 65%), quartzo (20 - 25%) e biotita (7 - 10%). Secundariamente, aparecem clorita, epidoto e sericita e, como acessórios principais, apatita, zircão, opacos e titanita.

Nas proximidades de zonas de falhas, constataram-se evidências de retrometamorfismo, denunciadas nos cristais de feldspatos por suas bordas deformadas e nos de quartzo pelos contornos denteados e forte extinção ondulante. A biotita, geralmente, mostra-se cloritizada, enquanto o epidoto aparece como produto secundário dos feldspatos, em cristais curtos, prismáticos, associado a apatita, zircão e outros acessórios.

4.3.2.4. Granodiorito Garrafas

Ocorre na porção centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, onde apresenta forma grosseiramente retangular, com comprimento maior na direção aproximada norte-sul. Ocupa uma área de pouco mais de 16 km^2.

Teve sua denominação tirada da fazenda homônima, imediações da qual, pontos RL-029, RL-378 e RL-379 são encontrados seus mais típicos afloramentos.

Em geral, apresenta contatos tectônicos com as rochas vizinhas. Contudo, na barra do córrego Pedra d'Ávila com o São Ludovico, pode-se observar a passagem

brusca, para os cataclasitos. Está balizado, a leste e sul, por falhamentos antigos, de deslocamentos horizontais aparentes. A oeste, está em contato normal, sem indício de intrusão, com os milonitos do Complexo Granítico-Migmatítico, desaparecendo a norte, sob a cobertura paleozóica da Bacia do Parnaíba.

Como mencionado acima, acha-se muito bem representado nos pontos RL-029, 378 e 379. Sua composição é homogênea, não tendo sido constatadas variações para termos graníticos. São abundantes os afloramentos dessa rocha e, dada à sua homogeneidade, aparecem, freqüentemente, sob a forma de "boulders" e matacões arredondados, com foliação esferoidal pronunciada, comumente encontrados nas encostas de morrotes abaulados, típicos de sua forma de relevo (Foto nº 22). Em frente à sede da fazenda Garrafas, foram observados xenólitos, de contornos arredondados, granulação fina e composição muito semelhante à do granodiorito (Foto nº 23).

Macroscopicamente exibe coloração cinza-média, estrutura maciça, isótropa, às vezes suborientada e textura granular grosseira, comumente recristalizada. Apresenta uma composição mineralógica média, em torno de 35% de feldspatos, 35% de quartzo, 10% de biotita, 10% de sericita, 5% de clorita e o restante de epidoto e carbonato, além de titanita, opaco, apatita e zircão, como componentes acessórios. O plagioclásio aparece em cristais subédricos, prismático-tabulares, parcialmente saussuritizados, por vezes, zonados. Quartzo, em cristais xenomórficos comumente com forte extinção ondulante e feldspato potássico, recristalizados e intersticiais. Biotita, em cor marrom-avermelhada, dispondo-se em agregados lamelares, algo cloritizada e/ou muscovitizada. Epidoto, sericita e carbonato são pro

dutos de saussuritização. Dentre os acessórios, a titanita e opaco apresentam-se sob a forma de agregados de cristais, em cordões, associados a biotita. A apatita ocorre em prismas e o zircão em cristais euédricos.

4.3.2.5. Granito Pau Ramalhudo

Está situado na parte noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, a norte do Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira, na região denominada de Pau Ramalhudo e fazenda Baião (Aerofoto 06). Apresenta forma grosseiramente arredondada, ocupando uma superfície aproximada de 15 km^2 e é cortado pelo córrego Muriçoca, afluente da margem direita do rio Manoel Alves, que corre na direção nordeste-sudoeste.

A região do Pau Ramalhudo, que emprestou o nome a este corpo, é caracterizada por uma elevação com cerca de 100 m de altura e perto de 1.000 m de diâmetro, o que a destaca da superfície aplainada dos migmatitos regionais (Foto nº 24).

Está, parcialmente arrasado, destacando-se, contudo, grandes morros alongados, orientados na direção N20°E, com marcante foliação, de origem cataclástica, e desenvolvimento de rochas afins.

Embora, aparentemente, faça contatos, tanto litológico brusco, com caráter intrusivo, quanto tectônico, em todo seu limite sul, com o Maciço Barra do Gameleira, existe, entre ambos, uma estreita faixa de diatexitos, geralmente cataclásticos, não mapeável, que aflora, continuamente, no leito do rio Manoel Alves e serve de encaixante e limite entre os dois corpos. É bordejado, em toda sua porção leste, pelos metamorfitos da faixa vulcano-sedimen

tar, com os quais faz contato tectônico, em seu limite sudeste, e serve-lhes, ainda, aparentemente, como "embasamento", como verificado na serra do Pau Ramalhudo, onde um pacote de metarenito ferruginoso, sericítico, parece "repousar" sobre esse granito, por efeito tectônico e arqueamento, na borda oeste da seqüência vulcano-sedimentar, provocado pelo próprio granito. No local, as rochas estão extremamente cisalhadas. Limita-se, a norte, com os metatexitos do Complexo Migmatítico-Anfibolítico, através de contato litológico brusco, discordante, mascarado por uma tênue cobertura que impossibilita uma visão mais precisa de sua natureza. A noroeste, faz contato tectônico com esse mesmo complexo e, a oeste, foge da área de interesse para o projeto.

Em afloramentos apresenta-se, muitas vezes, em blocos arredondados, de tamanhos variados, isotrópicos, como acontece na serra do Pau Ramalhudo, embora ocorra, mais freqüentemente, orientado e cisalhado, com foliação conspícua, originada por ação de falhamentos com direção N20°-40°E. Possui cor rosa, granulação média a grosseira, localmente microgranular, estrutura maciça e homogênea, na ausência de cisalhamento, sendo constituído, predominantemente, de quartzo, feldspatos e, em menor proporção, biotita, disposta em pequenos aglomerados, espalhados ao acaso. Petrograficamente, foi classificado como biotita granito, com textura inequigranular hipidiomórfica, constituído de cristais subédricos de microclínio pertítico, geminado segundo a lei Albita-Periclínio, comumente intercrescido com cristais de quartzo anédricos, cuneiformes, medindo até 1 cm. O plagioclásio apresenta-se em cristais tabulares, euedrais, geminados, às vezes envolvidos por uma capa de microclínio, ressaltando típica textura anti-rapakivi, caracte

rística de facies marginais de granitos tardi-cinemáticos, segundo classificação de MARMO (1971). Mirmequitos são abundantes. Biotita verde ocorre em aglomerados, formados por pequenos cristais. Epidoto, muscovita, clorita, sericita, carbonato e argilominerais são os produtos de alteração mais comuns. Opaco, apatita, zircão e titanita são os minerais acessórios presentes.

É comum, em quase todo corpo, o granito mostrar-se transformado por cisalhamento, em rochas foliadas quartzo-sericíticas, que, em lâmina delgada, exibem marcante transformação mineral e recristalização, além de quebramento e arqueamento de cristais, em termos menos cataclásticos.

4.3.2.6. Origem, Idade e Efeitos de Cataclase

Segundo MARMO (1971), a ocorrência de granitos implica na atuação de processos metamórficos de alto grau, onde aos granitos associam-se, natural e normalmente, os migmatitos.

Os corpos graníticos da área do Projeto Natividade têm íntima relação com a evolução do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, pois situam-se, geralmente, às suas margens, sendo contornados pelas faixas.

ANHAEUSSER et alii (op. cit.), VILJOEN & VILJOEN (op. cit.), GLIKSON (op. cit.), WINDLEY & BRIDGWATER (op. cit.), são unânimes em afirmar que os plutons graníticos constituem uma série granítica, em que os corpos mais velhos são representados por elementos ricos em sódio, enquanto os mais novos são progressivamente mais ricos em potássio. Segundo ANHAEUSSER (1971), após estudar a região

de Barberton, os granitos mais velhos, com idade entre 3.400 m.a. e 3.200 m.a., mostram margens foliadas, muitas vezes lineadas e contêm xenólitos alinhados e fragmentos da sequência vulcano-sedimentar. Afastando-se do contato, em geral perdem a textura gnáissica e tornam-se relativamente homogêneos. O terreno onde aflora o Granito Nelspruit, na área de Barberton, é constituído por uma complexa associação de gnaisses ricos em potássio, migmatitos, granitos homogêneos, com alto teor em voláteis, granodioritos, adamelitos e pegmatitos. Os granitos mais jovens são, em geral, porfiríticos, grosseiros, ricos em potássio e de origem magmática.

Os corpos encontrados dentro da área estudada apresentam acentuadas estruturas cataclásticas, desenvolvidas nas suas zonas de bordo, sugerindo terem sido emplaçados em estado dominantemente sólido, uma vez que em nenhum local estudado foram encontrados efeitos térmicos no contato com as rochas vizinhas.

É provável que esse emplaçamento, para zonas mais superiores da crosta, tenha se verificado durante o Ciclo Transamazônico (2.200 a 1.800 m.a.), quando se deu a configuração e orientação atual das seqüências dos "rifts" e seu metamorfismo no facies xisto verde.

Rochas cataclásticas de natureza milonítica e filonítica e aspecto xistoso, são comumente encontradas em suas bordas e, em lâmina delgada, revelam muito bem esses processos dinâmicos, salientados pela transformação dos feldspatos em sericita e epidoto; da biotita e hornblenda em clorita; além de recristalização do quartzo que, comumente, exibe forte extinção ondulante.

4.3.3. Intrusivas Básico-Ultrabásicas

4.3.3.1. Histórico

Desde há muito são conhecidos corpos ultrabásicos em Goiás. As primeiras referências a esses tipos de rochas devem-se a HUSSAK (1894, in BERBERT, 1970), a ele seguindo-se, mais tarde, MORAES (1935), PECORA & BARBOSA (1944) e SCORZA (1964), entre outros.

Em 1967, o DNPM implantou o Projeto Goiás, que teve como objetivo primeiro o cadastramento e o estudo detalhado, visando seu potencial econômico, dos maciços básico-ultrabásicos de Goiás. Como resultado imediato dos trabalhos desenvolvidos por aquele projeto, elevou-se o número de ocorrências conhecidas dessas rochas ao redor de uma dezena para mais de uma centena.

BERBERT (1970) propôs, com reservas, o agrupamento dos complexos básicos e/ou ultrabásicos de Goiás em cinco associações principais: 1. Dunitos-peridotitos serpentinizados, de tipo alpino (Morro Feio, Morrinhos, Interlândia, Cromínia, etc.); 2. Associação gabro-piroxenito-peridotito, em grandes maciços pré-cambrianos (Niquelândia, Barro Alto, Canabrava); 3. Associação piroxenito-gnaisses gábricos (Goianira-Trindade); 4. Associação dunito-piroxenito-sienito alcalino (Morro do Macaco, Morro do Engenho); 5. Diques de lamprófiros. Os três primeiros grupos pertencem ao pré-Cambriano e os dois últimos, ao Cretáceo.

MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) reconheceram essas rochas na área do projeto, onde constituem dois grandes complexos, denominados Barra do Gameleira e Marta-Tamboril, além de outros menores, situando-os dentro de seu Complexo Metamórfico-Migmatítico. Esses autores, no entanto,

apenas descreveram-nos litologicamente e a seus processos diaftoréticos, sem tecerem maiores comentários sobre suas relações com as encaixantes e o ambiente tectônico no qual se posicionaram.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo do Projeto Natividade, além dos dois complexos acima mencionados, um outro, de dimensões consideráveis, foi identificado e apelidado de Cerqueira-Santaninha, por estar balizado, a norte pela fazenda Cerqueira e, a sul, ocupar terras da Santaninha. Outros corpos menores, por vezes não mapeáveis na escala adotada, ocorrem, ainda isoladamente, por quase todo o domínio das rochas pré-cambrianas antigas.

Com o objetivo de facilitar sua descrição e caracterização, esses maciços serão apresentados separadamente e sua ordenação, por ordem de aparecimento, não possui qualquer implicação estratigráfica ou cronológica.

4.3.3.2. Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira

Ocupa a porção centro-oeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4 e apresenta forma grosseiramente arredondada, com seu extremo oeste fugindo um pouco dos limites do projeto. Mede cerca de oito quilômetros, no sentido norte-sul, por seis e meio quilômetros, no sentido leste-oeste. Encaixa-se em migmatitos do Complexo Basal, com os quais faz contatos normais e tectônicos, como acontece com seus limites sul e leste, onde é comum o desenvolvimento de zonas cataclásticas junto às encaixantes (Aerofoto 06). Por outro lado, o estudo petrográfico de inúmeras amostras, notadamente dos pontos OV-388, OV-396, OV-381 e OV-408, evidenciou a presença de

texturas de resfriamento rápido, subofíticas, em suas bordas, independente do contato com as hospedeiras ser ou não tectônico.

Estruturas e texturas primárias, semelhantes às de uma rocha sedimentar comum são perfeitamente perceptíveis em afloramentos, como feições tipo "acamamento", dadas pelo assentamento de grãos em "cumulus", formando agregados de cristais (HYNDMAN, 1972), texturas pegmatóides e estratos cruzados, à semelhança do que ocorre em Bushveld, na África do Sul, Stillwater, em Montana (USA), Skaergaard, na Groelândia, Niquelândia e Barro Alto, em Goiás, e Canindé, em Sergipe. Essas feições primárias indicam uma relativa quietude no interior da câmara magmática e podem ser muito bem observadas no ponto OV-342, situado na porção sul do maciço, já no limite com as encaixantes. Nesse ponto, além de estratificação cruzada (Foto nº 25), pode ser observado também "rhythmic layerning" (acamamento rítmico, plano-paralelo), em escala milimétrica e centimétrica, com alternância de finos leitos de peridotito, com outros de serpentinito e piroxenito (Foto nº 26).

Apresenta uma grande variedade de tipos litológicos, máficos e ultramáficos, com franco predomínio, porém, dos primeiros. Os estudos petrogenéticos realizados permitiram dividí-lo em duas unidades distintas: uma Gabro-Peridotítica Marginal e outra Gabro-Granulítica Central.

Unidade Gabro-Peridotítica Marginal - Constitui as bordas leste e oeste do maciço (Aerofoto 06). Apresenta uma grande diversidade de tipos petrográficos, sendo representada por termos que vão dos leucogabros anortosíticos aos dunito-peridotitos, estes, geralmente, muito serpentinizados e

uralitizados. Texturas em "cumulus" e pegmatóide, bandamento ("layering") e coronas de reação são comuns, juntamente com um caráter tipicamente ofítico junto aos contatos. Os termos ultrabásicos exibem feições de acamamento plano-paralelo ou entrecruzado, sugerindo movimentos magmáticos mais ou menos livres dentro da câmara magmática.

O intenso retrometamorfismo a que essas rochas foram submetidas, em muitos casos transformadas em massas de uralita e saussurita, dificulta consideravelmente seu estudo. Com a finalidade de simplificá-lo, foram elas reunidas em duas categorias: Rochas Gabróicas e Rochas Ultramáficas.

Rochas Gabróicas - São de cor cinza-média, sendo mais comum a cinza-esverdeada, meso a melanocráticas, granulação variável de fina a grosseira, geralmente isótropas, maciças e com composição essencial à base de plagioclásio, piroxênio, anfibólio e, menos freqüentemente, quartzo. Ao microscópio, o plagioclásio é tipicamente euédrico-subédrico, às vezes zonado, geminado segundo a leis Albita e Periclínio e, geralmente, muito básico (labradorita-bitowinita). Em algumas lâminas estudadas, as ripas apresentaram-se bem orientadas e dispostas de maneira plano-paralela, caracterizando muito bem uma típica textura de assentamento magmático, como observado na amostra do ponto OV-402. Os piroxênios incluem clinopiroxênios, com ângulo 2Vng pequeno, comumente uralitizados (tremolitizados) e ortopiroxênio magnesiano (enstatita, com 2Vng = 70°-80°), nos termos coroníticos, onde formam espessas auréolas ao redor da olivina. Hornblenda comum, com 2Vnp$\cong 85^{o}$, em certos casos, ocorre em cristais euédricos-subédricos e parece ser primária, principalmente nas facies marginais (ponto OV-396A). O quartzo aparece como cristais xenomórficos, secundários, ocorrendo

em fraturas ou de maneira vermiforme, intercrescidos com os demais minerais, como verificado em amostra do ponto OV-396. Parece provir de processo de contaminação pelas rochas encaixantes, dando como resultado quartzo-hornblenda gabros ofíticos. A olivina, com ângulo (+2V), é encontrada em cristais milimétricos arredondados, microfraturados, parcialmente serpentinizados e transformados em iddingsita. Constituem o núcleo de inúmeras coronas nos olivina gabros coroníticos.

Os termos mais comumente encontrados foram classificados como gabros normais, gabros ofíticos e subofíticos, metagabros, hornblenda gabros, microgabros, leucogabros, hiperitos e troctolitos coroníticos.

Os hiperitos são de coloração cinza-escura, mesocráticos, granulação fina a média, aspecto bandado, conferido pela segregação de bandas félsicas alternadas com bandas máficas, textura granular e constituídos macroscopicamente de plagioclásio e piroxênios. Em lâmina delgada o plagioclásio mostra-se em cristais euédricos a subédricos, geminados segundo as leis da Albita e Albita-Periclínio, zonados, pouco alterados, em epidoto e carbonato. Clinopiroxênio e ortopiroxênio em cristais subédricos, pouco uralitizados. A hornblenda é geralmente parda em cristais prismáticos, contendo inclusões de plagioclásio e truncando piroxênios. Opaco e apatita ocorrem dispersos e anfibólio uralítico em agregados constituídos de cristais fibrosos, observando-se, por vezes, a formação de hornblenda verde associada.

São comuns microfraturas recortando os minerais, preenchidas por sericita, piroxênios arqueados e fraturas, recortando a rocha, preenchidas por clorita.

Os troctolitos apresentam cor cinza-escura,

geralmente com tonalidade esverdeada, granulação média a grosseira, estrutura maciça, textura granular e constituídos, macroscopicamente de plagioclásio, olivina e piroxênios. Ao microscópio (Fotomicrografia nº 12) o plagioclásio aparece como cristais euédricos e subédricos, tabulares, geminados segundo a lei da Albita, Albita-Carlsbad e Periclínio, por vezes com finas microfraturas preenchidas por serpentina, entremeados por olivina em cristais arredondados, fragmentados e serpentinizados nas fraturas, às vezes com crisotila em "cross fibers", com bordas de tremolita fibrosa (uralita). Ortopiroxênio, em cristais subédricos, comumente uralitizados em (tremolita/actinolita) ou formando coroas ao redor de olivina. Clinopiroxênio é, apenas intersticial. Clorita verde-esmeralda a verde-azulada, carbonato, sericita e argilominerais são os demais produtos secundários. Espinélio verde e marrom e opaco são os acessórios mais comuns.

Rochas Ultramáficas - Estão representadas por dunitos e peridotitos serpentinizados, cloritizados e tremolitizados, além de termos piroxeníticos, ocorrendo sob a forma de "bancos", aparentemente lenticulares e alternados com as rochas gabróicas.

Os contatos entre as diversas litologias são geralmente bruscos, como observado entre os pontos FL-10 e FL-11, ou até mesmo em escala milimétrica como visto no ponto OV-342, todos situados na parte sul do maciço. Contatos dessa natureza ocorrem, também, em alguns locais na parte norte do corpo, próximo ao rio Manoel Alves.

Foram individualizados dois corpos de serpentinito situados, respectivamente, nas extremidades norte e sul da faixa marginal leste.

Os dunitos e peridotitos são, comumente de cor verde-escura ou cinza-escura-esverdeada e, quando serpentinizados, geralmente exibem uma tonalidade esverdeada mais clara. Apresentam granulação fina, raramente grosseira, por vezes porfiríticos, maciços ou interacamadados.

Os dunitos são constituídos, essencialmente de olivina serpentinizada e ortopiroxênios (Fotomicrografia nº 13). A serpentina aparece em lamelas fibrosas, substituindo parcialmente a olivina, observando-se, ainda remanescentes de olivina entre as fibras de serpentina. Ortopiroxênios estirados, parcialmente substituídos por clorita. Opaco é abundante e ocorre em cristais octaédricos dispersos. Esporadicamente podem aparecer pequenas massas de fibras ("mass fiber"), distribuídas aleatoriamente na rocha. O carbonato presente acha-se ligado, fisicamente, aos bolsões de serpentina fibrosa.

Os peridotitos constituem-se fundamentalmente de pseudomorfos euedrais, milimétricos, de olivina e piroxênios, de tonalidade amarelada e esbranquiçada, imersos em matriz fina, escura. A olivina apresenta-se serpentinizada e os ortopiroxênios, tremolitizados e cloritizados. A zonação da clorita e sua distribuição sugerem que, originalmente, existiram texturas coroníticas.

Os serpentinitos compõem-se, quase que exclusivamente de serpentina fibro-lamelar, entremeada por agregados, formados de serpentina lamelar, pseudomórficas sobre os máficos originais. Pela forma dos pseudomorfos pode-se inferir a existência original de piroxênios. Por vezes, podem ser encontradas vênulas milimétricas (3-5 mm) de crisotila, esparsadamente distribuídas na rocha. Minerais opacos são abundantes e podem ser também encontrados, juntamen

te com carbonto, entre as fibras.

Unidade Gabro-Granulítica Central - Ocupa a parte central do maciço, com formato, grosseiramente em "cotovelo", orientada na direção N25°W e fazendo contatos tectônico e litológico com a unidade anterior (Aerofoto 06). Parece representar pedaço do antigo manto, carregado para níveis mais superiores da crosta, à época da intrusão do maciço.

É constituída, essencialmente, de gabros granulíticos, de cor cinza-escura a negra, granulação fina, geralmente bandados, com alternância de bandas máficas com outras mais félsicas. Ao microscópio (Fotomicrografia nº 14), apresentam textura equigranular, bandada, hipidio-xenomórfica, podendo, localmente, mostrar-se mais ou menos cataclástica. Sua composição mineralógica é dada por plagioclásio (50-60%), clinopiroxênio (30-35%), ortopiroxênio (10-20%), hornblenda (uralita) (0-15%), olivina (0-3%) e opacos. O plagioclásio é caracteristicamente muito básico (bitownita). O aspecto mais importante, contudo, é a existência de pontos tríplices, a ângulos próximos de 120°, entre as diversas fases minerais, indicando que a cristalização deu-se sob elevadas condições de pressão e temperatura, com tendência ao desenvolvimento de uma textura intergranular matura ("annealing"), à semelhança do que acontece com ligas metálicas. A olivina presente é euédrica a anédrica, não se observando o desenvolvimento de "coronas".

Considerações Petrogenéticas - Embora os dados de campo de que se dispõe sejam insuficientes à formulação de uma teoria petrogenética, algumas conclusões podem ser extraídas do estudo das amostras coletadas e da observação do comportamento estrutural, exibido em fotografias aéreas.

Este maciço é formado por duas unidades petrograficamente bastante distintas, separadas por uma verdadeira "discordância", em termos de condições de pressão e temperatura de cristalização. As rochas da Unidade Gabro-Granulítica, possivelmente mais antigas, representam condições mais elevadas de P e T, com texturas maturas, com ponto tríplice = 120°, nos contatos intergranulares e pouca ou nenhuma diferenciação. São tipicamente bandadas, como observado no ponto AG-392, com atitude do bandamento medindo N25°W/48°SW. Já as rochas da Unidade Gabro-Peridotítica, talvez mais jovens, em sua faixa leste, apresentam-se extremamente diferenciadas, com texturas típicas de rochas cristalizadas próximas à superfície, mostrando, em fotos aéreas, um padrão estrutural contorcido, contrastando nitidamente do padrão retilíneo dos gabro-granulíticos da zona central. Os termos mais básicos apresentam nítido acamamento, dado pela alternância de níveis de composição bastante diferente. Nas margens desenvolvem-se texturas ofíticas típicas e parece haver um enriquecimento em sílica, potássio e água, sugerindo contaminação pelas encaixantes. São rochas muito semelhantes aos coronitos e gabros da unidade de topo dos complexos de Niquelândia e Barro Alto-Goianésia, no que se refere às texturas e interrelacionamento com as unidades gabro-granulíticas mais antigas.

4.3.3.3. Maciço Básico-Ultrabásico Cerqueira-Santaninha

Situa-se na porção central da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4 e compreende 3 corpos isolados, de formas grosseiramente arredondadas, sendo que o primeiro, de maio

res dimensões, com cerca de 7 km^2, e de posição mais setentrional, ocupa as terras da fazenda Cerqueira, à margem esquerda do ribeirão Gameleira, enquanto os outros dois, menores, localizam-se, inteiramente, em terras da fazenda Santaninha, no vale do ribeirão Taboca.

Estão encaixados em rochas migmatíticas predominantemente heterogêneas, em zona de grande cisalhamento, orientada na direção N10°E. Em perfil realizado entre os pontos OV-190 e OV-191, no corpo norte, verificou-se que o contato é brusco, com pequeno deslocamento tectônico. Posteriormente, em seção delgada, observou-se que algumas amostras de gabros da zona de bordo apresentam texturas subofíticas e quartzo, sugerindo resfriamento rápido e contaminação pelas encaixantes.

A fim de facilitar o estudo descritivo das rochas do maciço, já que há termos extremamente diferenciados, com leitos e lentes de cumulados ultrabásicos dentro da massa gabróica, preferiu-se reuní-las em dois conjuntos: Rochas Gabróicas e Rochas Ultrabásicas.

Rochas Gabróicas - São as litologias predominantes em toda sua área de afloramento. Mostram cores variando de cinza-escura a cinza-clara, comumente com tonalidades esverdeadas. São leucocráticas a melanocráticas e maciças, podendo-se identificar, a olho nu, plagioclásio, piroxênios e anfibólios, além de clorita. Seu estudo petrográfico foi bastante prejudicado, devido aos processos retrometamórficos a que foram submetidas, evidenciados pela total ou parcial saussuritização do plagioclásio e pela obliteração, pelo menos parcial, das texturas. Das amostras analisadas, somente a OV-191G ofereceu melhores condições para estudo. A tônica geral, é o desenvolvimento de anfibólios, como hornblenda incolor edenítica, tremolita e

cummingtonita, sobre os clino e ortopiroxênios, que aparecem como núcleos relictuais, dentro das coroas uralíticas e em meio a massas saussuríticas, desenvolvidas sobre os cristais de plagioclásio (An ≅ 55%). Minerais opacos ocorrem em proporções diminutas, enquanto o quartzo pode ser abundante, em termos onde a hornblenda parece ser primária, ou pelo menos muito inicial.

Rochas Ultrabásicas - São representadas por peridotitos coroníticos, quase que completamente serpentinizados e piroxenitos tremolitizados, distinguindo-se, na maioria das vezes, apenas a textura de pseudomorfose sobre os ferromagnesianos originais. São, geralmente de cor verde-escura, por vezes com tonalidade amarronada, granulação fina a média, localmente grosseira a pegmatóide, no caso dos piroxenitos, cujos cristais de piroxênio podem atingir até 5 cm de comprimento, como observado no ponto OV-191, situado no corpo norte do maciço (Foto nº 27). Podem apresentar-se tanto maciças como orientadas, destacando-se uma foliação muito fina, que parece originada de processos cisalhantes. Os estudos petrográficos revelaram a existência de uma série completa de transformação, desde olivina até clorita, observada em várias amostras, como na OV-191B, onde se constata a seguinte seqüência:

Olivina → { Serpentina, Talco, Clorita (com cor de interferência anômala), Magnetita } Ortopiroxênio → Cummingtonita → Tremolita → Clorita (clinocloro)

Como se vê, nessa amostra, a olivina encontra-se totalmente serpentinizada e cloritizada (clorita com cor de interferência anômala), com desenvolvimento de talco

nas fraturas. Anfibólio tremolítico constitui finas auréolas ao redor dos pseudomorfos. Entre estes desenvolvem-se massas de clorita, tipo clinocloro, principalmente com algum talco e antigorita sobre os cristais de ortopiroxênio e anfibolito.

O processo de serpentinização, conforme evidenciado pela amostra OV-263B (Fotomicrografia nº 15), coletada em um dos corpos sul do maciço, parece ter sido tardio, obedecendo ao esquema:

Olivina → Ortopiroxênio → Cummingtonita → Tremolita → Clorita

$$(Mg,Fe)_2SiO_4 \rightarrow (Mg,Fe)SiO_3 \rightarrow (Mg,Fe)[Si_8O_{22}](OH)_2 \rightarrow Ca_2(Mg,Fe)_5[Si_8O_{22}](OH,F) \rightarrow$$

SERPENTINA $(Mg[Si_2O_5](OH)_4)$

$$\rightarrow (Mg,AI,Fe)_{12}[(Si,AI)_8O_{20}](OH)_{16}$$

Em outras amostras, como as OV-191E e F, um caráter piroxenítico, pegmatóide, original é sugerido pelo hábito dos pseudomorfos, constituídos por massas de tremolita, principalmente, mais clorita e talco, não tendo sido observada serpentina.

Considerações Petrogenéticas - A presença de porções extremamente diferenciadas, em que se pode seguir um lento e gradual equilíbrio químico entre os cumulados e o líquido intersticial; a existência de texturas imaturas, como as coroníticas e subofíticas; e o intenso retrometamorfismo, além da ocorrência de quartzo (amostra OV-111), sugerem que o Maciço Cerqueira-Santaninha cristalizou-se em nível crustal elevado, podendo ser correlacionável à Unidade Gabro-Peridotítica Marginal, do Maciço de Barra do Gamelei

ra.

4.3.3.4. Maciço Básico-Ultrabásico Marta-Tamboril

Situa-se no extremo sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, no limite desta com a SC.23-Y-C-VI-3. Apresenta-se alongado no sentido norte-sul, medindo 6 km de comprimento, por 3 km de largura. Acha-se intrudido em diatexitos do Complexo Granítico-Migmatítico e em metapelito ferruginoso do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Suas relações de contato foram observadas no ponto AG-416, onde constatou-se a passagem abrupta, das rochas do maciço para as encaixantes, sem evidências de metamorfismo de contato, mas apenas o desenvolvimento de uma foliação cataclástica. No gabro de bordo notou-se um enriquecimento em quartzo e biotita e um plagioclásio menos cálcico (andesina).

Nestes dois maciços foram encontrados apenas metagabros e piroxenitos uralitizados. De maneira geral, estas rochas encontram-se bastante retrometamorfisadas, mostrando total, ou quase total, saussuritização dos plagioclásios, cloritização da biotita e uralitização dos piroxênios. Não foi observada abundância de termos diferenciados. Contudo, constatou-se a existência de anfibolitos, possivelmente derivados de piroxenitos.

Metagabros - São rochas de cor cinza-escura, às vezes com tonalidade esverdeada, mesocráticas, granulação fina a média, maciças, geralmente muito retrometamorfisadas, apresentando, nas bordas do maciço, conteúdo anômalo de biotita e quartzo. Estudos petrográficos executados na amostra AG-416C revelaram relações retrometamórficas, onde

se observa a seguinte evolução:

Edenita → Hornblenda Incolor → Cummingtonita → Tremolita

Anfibolitos - Apresentam cor verde, granulação média a grosseira, são maciços e constituídos por prismas bem desenvolvidos de hornblenda, orientados, cujo tamanho alcança até 0,7 cm e mostram-se, geralmente tremolitizados e cloritizados. O plagioclásio, quando presente, ocorre como cristais intersticiais, pobremente geminados (010). Clorita, biotita, sericita e saussurita comumente fazem-se presentes.

Considerações Petrogenéticas - Dado aos seus poucos termos litológicos, não há muito o que se dizer a respeito de processos petrogenéticos no maciço em questão. É provável que se trate de uma pequena intrusão gábrica, pouco diferenciada e correlacionável ao magmatismo dos outros dois maciços estudados.

4.3.3.5. Outros Corpos Menores

Uma série de pequenos corpos básico-ultrabásicos foram identificados na faixa central da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, embora ocorram também no vale do ribeirão Areias, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2 e na porção centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3.

Como regra geral, apresentam formato alongado, ou grosseiramente arredondado e estão alojados em rochas migmatíticas, ao longo de antigos falhamentos. Seus contatos com as encaixantes são geralmente abruptos, sem efeito térmico aparente e difíceis de serem observados, devido, principalmente ao desenvolvimento de zonas cataclásticas e de solo laterítico em suas bordas. No ponto SS-437,

situado na porção nordeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, o pequeno corpo de serpentinito que aí ocorre parece representar um megaxenólito dentro do Granodiorito Serra Nova. Outras pequenas ocorrências, não mapeáveis na escala adotada, foram apenas apontadas com a sigla do nome da rocha nos mapas geológicos. Podem tratar-se tanto de pequenas intrusões, como de restos não digeridos pelos processos de migmatização.

Esses corpos são constituídos, em geral, por gabros epimetamórficos e/ou metabasitos, tais como anfibolitos, tremolita xistos e serpentinitos. Mostram, freqüentemente evidências de cataclase e desenvolvimento de foliação, às vezes bastante pronunciada.

Metagabros - São rochas de cor cinza-escura, comumente com tonalidade esverdeada, mesocráticas, faneríticas médias, maciças e constituídas macroscopicamente, por plagioclásio e piroxênio. Ao microscópio, mostram textura ofítica e composição essencial à base de plagioclásio e piroxênio, além de hornblenda, opaco, biotita e quartzo, com apatita, sericita e epidoto, como acessórios. O plagioclásio apresenta-se como cristais euédricos, em forma de ripas, parcialmente saussuritizados e, às vezes, intercrescidos com quartzo. O clinopiroxênio aparece em cristais subédricos, uralitizados nas bordas, formando a hornblenda. O quartzo é anédrico e intersticial, os opacos anédricos a subédricos, comumente abundantes, a apatita euédrica e dispersa na rocha e a biotita de cor marrom, disposta em lamelas, ora bordejando opacos, ora associada com a hornblenda, como produto de uralitização. Finas lamelas de sericita e cristais microcristalinos de epidoto são produtos da saussuritização do plagioclásio.

Metabasitos - São rochas de coloração verde, com variação para verde-acastanhada, quando alteradas, granulação fina a média, textura granoblástica, às vezes ofítica, remanescente, estrutura orientada, geralmente bem foliadas e constituídas essencialmente de plagioclásio, hornblenda e tremolita-actinolita. Secundariamente, aparecem sericita, epidoto, clorita e opacos, além de titanita, zircão e leucoxênio, como acessórios. O plagioclásio apresenta-se em cristais ripiformes, quase que totalmente cobertos por saussurita e a hornblenda em grãos tabulares, associados a feixes de prismas de tremolita-actinolita e agregados fibro-lamelares radiais de clorita e cristais xenoblásticos de quartzo. Epidoto é abundante, constituindo agregados granulares ou, ainda, minúsculos prismas, associados a palhetas de sericita, sobre os cristais de plagioclásio.

Serpentinitos - Foram identificadas somente duas ocorrências de rochas ultrabásicas serpentinizadas, situadas nas quadrículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-II-4, respectivamente nos pontos SS-437 e RL-142. Na segunda quadrícula, o corpo não foi individualizado, tratando-se, apenas de afloramento muito restrito.

Apresentam coloração cinza-escura, com tonalidade esverdeada, granulação fina, geralmente maciças e textura inequigranular. Constituem-se de piroxênios, em cristais tabulares anédricos, parcialmente uralitizados, envolvendo serpentina, em agregados lamelares (antigorita) e fibrosos (crisotila), em geral arredondados, representando pseudomorfos de olivina (Fotomicrografia nº 16). Opacos são comuns em cristais xenoblásticos ou agregados, associados à serpentina, às lamelas de biotita e, ainda, a finas vênulas de quartzo. A hornblenda pode aparecer em prismas

tabulares, quase incolor. Tremolita, talco, clorita e carbonato substituem, parcialmente, o piroxênio.

4.3.3.6. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

São notáveis, os efeitos dos processos dinâmicos que incidiram sobre estas rochas, acarretando o desenvolvimento marcante, mormente de natureza diaftorética. Pelos tipos litológicos retrometamórficos parece claro, pelo menos, dois eventos tectônicos. O primeiro levou à formação de anfibolitos, a partir das rochas gabróicas, transformando-os depois em clorita anfibolitos e, localmente, em clorita-talco anfibolito. Nesse primeiro evento ocorreu a uralitização dos piroxênios, dando, principalmente, hornblenda. É possível que, no segundo tenham havido condições para a formação de metabasitos e metaultrabasitos, a partir da transformação da hornblenda em tremolita-actinolita e, finalmente, cloritização, saussuritização dos plagioclásios, além da alteração da olivina em produtos finais, dando clorita e talco. Termos como tremolita-actinolita xistos, tremolita xistos, clorita xistos, clorita-talco xistos e talco xistos são comuns nesses corpos. Gabros milonitizados e filonitizados, com acentuados processos diaftoréticos, parecem originados da última fase de reativação dos falhamentos encontrados, notadamente nas partes central e bordas norte e leste do Maciço Barra do Gameleira, dando origem, inclusive a foliações muito freqüentes nessas rochas.

Na parte central do Maciço Barra do Gameleira foi definido metamorfismo de facies granulítica, fato que

supõe-se esteja relacionado à sua ascenção e colocação nos migmatitos encaixantes.

4.3.3.7. Origem, Idade e Correlação

Na área do projeto estes corpos têm grande afinidade com as zonas de geossuturas que deram origem ao sistema de "rifts", onde se instalaram as faixas de rochas vulcano-sedimentares. Assim, sua origem deve estar ligada à reativação das transformantes, após a formação do "Cinturão Móvel" granulítico, hoje evidenciado, na área estudada, apenas por alguns pontos isolados, representando restitos, no seio dos metatexitos, como encontrados nos pontos AG-269 e AG-563, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1. Por outro lado, sabe-se, que essas rochas de alto grau metamórfico, foram identificadas pelo Projeto LETOS (op. cit.), na Folha de Porto Nacional, situada a noroeste da área estudada, onde afloram, largamente. Foi nessa reativação que se arquitetou a orientação atual das seqüências dos "rifts" e seu metamorfismo na facies dos xistos verdes, ocorrido, provavelmente, no Ciclo Transamazônico (2.200 a 1.800 m.a.). Provavelmente, durante esse evento tectonomagmático, houve condições propícias para o "emplacement" desses corpos, pois é sabido que o Maciço Marta-Tamboril trunca uma das faixas vulcano-sedimentares.

Como já comentado em capítulo anterior, não existe nenhum dado geocronológico sobre essas rochas na região investigada. Entretanto, datações efetuadas pelo mé

todo K-Ar, por HASUI & ALMEIDA (1970), MATSUI et alii (1976) e GIRARDI et alii (1978), em rochas consideradas como pertencentes aos complexos de Canabrava, Niquelândia e Barro Alto revelaram a existência de, pelo menos quatro conjuntos de idades, fortemente dispersas, no intervalo de 4.125 m.a. a 520 m.a., provavelmente relacionadas à evolução geológica desta unidade.

As de maiores cifras caracterizam um evento pré-Transamazônico, enquanto que as de menores, os estágios finais do Ciclo Brasiliano. Os valores de datações próximos a 2.000 m.a. relacionam-se aos eventos do Ciclo Transamazônico, podendo, provavelmente tratar-se da época de sua colocação, sendo, ainda, o primeiro a afetá-los. Por outro lado, diversas amostras analisadas revelaram uma grande dispersão no intervalo 4.000 a 1.000 m.a., sugerindo um envolvimento destes complexos nos diversos ciclos tectônicos a que foram submetidos. As idades menores, acima de 600 m.a., sugerem tratar-se de rochas pré-Brasilianas, enquanto as mais antigas (4.125 m.a.), levam à hipótese de tais complexos serem representantes da litosfera occânica, sendo consideradas as mais remotas do Planalto Central Brasileiro.

Embora todos os corpos dessa unidade tenham sido relacionados como pertencentes ao mesmo evento, o Maciço Barra do Gameleira, no que tange à sua origem, evolução geológica, estruturas e características litológicas pode ser, perfeitamente, correlacionado aos complexos de Niquelândia e Barro Alto.

Saliente-se que a hipótese da colocação desses corpos no Ciclo Transamazônico é meramente especulativa, baseada, apenas, na interpretação geológica da se

qüência de eventos acontecidos, na área investigada.

4.3.4. Grupo Natividade

4.3.4.1. Histórico

A denominação "Série Natividade" foi usada, pela primeira vez, por MOORE (1963), para caracterizar os quartzitos e xistos que ocorrem na região da cidade homônima, os quais correlacionou ao Grupo Jacobina, do Estado da Bahia. Após uma década BARBOSA et alii (1973) utilizaram o termo Grupo Natividade, ao invés de "Série", para designar o pacote de metassedimentos que constitui o conjunto de serras Natividade-Pindorama, o qual consideraram como o prolongamento norte de seqüência semelhante, mapeada como Grupo Araí, por BARBOSA et alii (1969), mantendo a prioridade do nome Natividade sobre a designação Araí.

Com base nos trabalhos executados por MOUTINHO DA COSTA et alii (1974), o Projeto Dianópolis, desenvolvido pela LASA, enquadrou o Grupo Natividade dentro do seu Pré-Cambriano III (Grupo III), dividindo-o, lito-estratigraficamente em três sub-grupos: Pré-Cambriano IIIA; Pré-Cambriano IIIB e Pré-Cambriano IIIC.

Durante o transcurso dos trabalhos de campo, verificou-se que, tão somente, o sub-grupo Pré-Cambriano IIIC aflora, de forma parcial, na área do projeto e que a estratigrafia aqui estabelecida, coincide, basicamente, com a proposta por aquele projeto, as diferenças existentes sen

do devidas mais às exigências da própria escala do trabalho executado. Foi possível, também, estabelecer-se sua correlação com a seção efetuada por MOUTINHO DA COSTA et alii (1974), na serra da Corredeira, situada pouco a oeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4 e que serviu de base para a definição daquele sub-grupo, a qual representa, sem dúvida, a estratigrafia desta unidade que melhor ajusta-se à da área em foco.

Assim, foi possível, dentro dos limites deste projeto, dividir o Grupo Natividade, informalmente, em duas subunidades. A primeira, chamada Subunidade 1, corresponde à parte basal do pacote e é constituída por quartzito conglomerático, que representa os primeiros sedimentos depositados, passando, lateral e verticalmente, a xistos pelíticos e quartzosos, com facies carbonatadas, assinalada pela presença de calcoxistos e mármores e, localmente, de metabrechas calcárias. A segunda, Subunidade 2, é formada por quartzito sericítico, que sustenta os topos das principais serras da região e caracteriza um período regressivo da bacia.

4.3.4.2. Distribuição Geográfica

As rochas atribuídas ao Grupo Natividade afloram em todo extremo norte do projeto, principalmente na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, onde sustentam altaneiras elevações, de flancos geralmente escarpados, constituindo as serras do Barril, Prata, Ladainha, Engano, Gritador, Maximiano e Cavalo Morto. Estas serras alinham-se na direção norte

-noroeste, extendendo-se segundo faixas contínuas, com cerca de 30 km de comprimento, formando estruturas em sinclinais, cujos eixos mergulham suavemente para norte (Aerofoto 03).

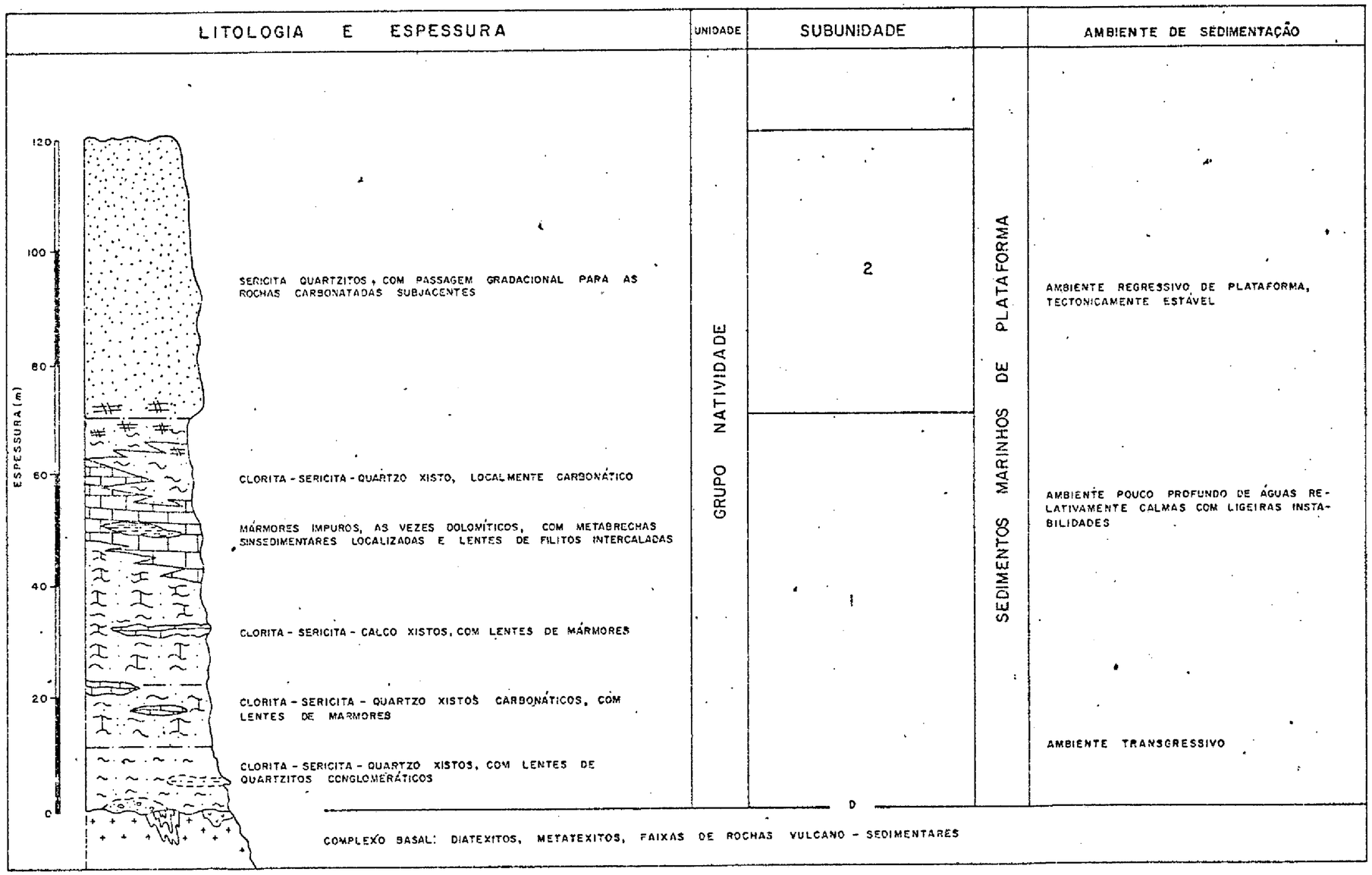
4.3.4.3. Relações de Contato e Espessura

Assenta, discordantemente sobre rochas granitóides e xistosas do Complexo Basal. No quadrante sudoeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, rochas pertencentes ao Conjunto Granítico-Migmatítico estão acavaladas sobre a unidade, através de falhamento inverso, de direção N10°W. Na parte central dessa mesma quadrícula, são comuns contatos por falhamentos, tanto de deslocamento horizontal aparente, quanto de gravidade. Seus limites leste e norte, por outro lado, mostram-se encobertos, também discordantemente, pelos sedimentos arenosos da Bacia do Parnaíba.

Nas serras do Barril e do Prata, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, onde são encontradas as mais completas exposições da unidade na área, foi estimada uma espessura máxima total de 120 m, correspondendo, aproximadamente, 70 m à Subunidade 1 e 50 m à Subunidade 2 (Aerofoto 03).

4.3.4.4. Litologia

Com base em critérios lito-estratigráficos, subdividiu-se o grupo nas subunidade 1 e 2, correspondendo às seqüências de base e topo do pacote, na área mapeada (Fig. 05). Subentende-se, portanto, que estes termos são restritos a



PROJETO NATIVIDADE

COLUNA ESTRATIGRÁFICA COMPOSTA DO GRUPO NATIVIDADE

FIG. 05

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

este trabalho, não devendo ser extrapolados, uma vez que a parte realmente representativa do grupo aflora a oeste do projeto, nas circunvizinhanças da cidade de Natividade.

Subunidade 1 - Congrega um pacote de metassedimentos interdigitados, que refletem variações laterais e verticais nas condições de deposição da bacia original, como se depreeende da integração dos diversos perfis efetuados na subunidade, ao longo de toda sua área aflorante.

A fim de facilitar a apresentação e descrição das litologias presentes, resolveu-se agrupá-las em dois níveis distintos: um mais basal, constituído por metassedimentos psefíticos (quartzitos conglomeráticos), representando a sedimentação inicial da paleo-bacia, e outro superior, formado por termos pelíticos e carbonatados interdigitados (calco-clorita-quartzo xistos, mármores e filitos), com facies de xistos quartzosos.

Quartzitos conglomeráticos - Estas litologias foram identificadas na serra da Boa Nova, uma pequena elevação situada a oeste da fazenda homônima, no quadrante SW da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, limite com a SC.23-Y-C-V-2, onde constituem estrutura em anticlinal, com o flanco oriental invertido e caimento para SSE. Outra ocorrência destas rochas, de menor expressão, foi constatada a sul da fazenda Santa Luzia, pontos SS-100 e SS-101, a leste daquela serra, também no limite das quadrículas citadas.

Macroscopicamente, trata-se de quartzito sericítico, localmente conglomerático, de coloração branco-esverdeada, granulação média, orientado, com a foliação S_1 deformada, apresentando estruturas enrugadas, resultantes da superposição de eventos. No plano da xistosidade, por vezes, vêem-se clastos de tamanhos variados, cujo diâmetro

maior não é superior a 7 cm, achatados e deformados. Seções delgadas efetuadas em amostras da estação RL-063 revelaram matriz constituída por muscovita-quartzo xisto, de grão fino (0,10 mm) e textura granolepidoblástica, conservando, ainda, feições sedimentares bem preservadas, como estratificação, conferida pela alternância de níveis mais finos com outros mais grosseiros e pela presença de grãos isolados, arredondados, de granulação superior à da matriz (0,5-0,7 mm). A muscovita está distribuída irregularmente na rocha e evidencia mais de uma fase de dobramentos.

Os seixos são, predominantemente, de quartzo e metarenito, com os de quartzito aparecendo subordinadamente. Os primeiros são os mais comuns e constituem-se, essencialmente, de grãos mal classificados, com diâmetros variando entre 0,5-0,7 mm, mostrando, entre si, contatos levemente interpenetrados, o que permite distinguir, com segurança, a forma original do indivíduo. Predominam aqueles de maior tamanho, entre os quais existe matriz, bastante subordinada.

Calco-clorita-quartzo xistos - Ocorrem amplamente a sul da serra da Boa Nova, de onde se estendem para leste, até a sul das serras do Prata e do Barril, na porção norte da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2 (Aerofoto 03). Aparecem também, bordejando quartzitos, no bordo leste da serra do Barril, em estreita faixa, no interflúvio do córrego Nazaré, com o ribeirão Maximiano e, mais a leste, ao pé da serra do Maximiano, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4. Outras exposições, menos expressivas, podem ser vistas no quadrante NW da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, limite com as duas acima citadas.

Devido, principalmente, à presença do carbona

to, essas rochas condicionam, às vezes, o desenvolvimento de extensas coberturas lateritizadas, principalmente a sul e sudeste da serra da Boa Nova, advindo daí a dificuldade de serem encontrados bons afloramentos, nessas regiões.

No campo, apresentam coloração esverdeada, quando bem preservadas, passando a avermelhada, com o avanço do intemperismo. A granulação varia de média a fina, com textura granolepidoblástica e uma foliação de crenulação S_2, superimposta à xistosidade S_1. Compõem-se de quartzo, carbonato, clorita, muscovita e sericita (Fotomicrografia nº 17). Quando semi-alteradas, contêm "boxworks" de carbonatos e argilominerais. Plagioclásio e pirita são componentes mais raros. Nos planos de xistosidade S_1, microdobrada, observam-se lâminas quartzo-carbonáticas, alternadas com outras micáceas. Em lâmina delgada, o carbonato aparece em cristais romboédricos recristalizados, geminados e, por vezes, incluindo cristais de quartzo e muscovita. O quartzo e o plagioclásio, quando presente, são xenoblásticos e estão associados ao carbonato. As micas exibem microdobramentos e a turmalina e o zircão constituem os acessórios mais comuns.

A estreita faixa que ocorre entre o ribeirão Maximiano e o córrego Jatobá, representa uma delgada capa sobre as rochas cataclásticas do embasamento. Não possui mais que 700 m de largura e sua pequena espessura, em torno de 5 m, faz com que, em fotografias aéreas, reflita os alinhamentos estruturais da unidade sotoposta. Com o auxílio da lupa, percebem-se algumas evidências de cataclase, como estiramento do quartzo, por exemplo, em direção paralela a S_2. Como este fato não é constante, aparecendo, apenas em pontos isolados, credita-se sua ocorrência a reativações de pequena monta, ocasionadas por movimentos locais das rochas cataclásticas subjacentes.

A foliação S_2 exibe espaçamento milimétrico e microfalhas. Sua atitude, praticamente constante, ao redor de N10°E;60°NW, coincide com a atitude geral da crenulação imposta ao Grupo Natividade, na área trabalhada. Localmente, como observado no ponto SS-502, localizado na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, estes xistos podem assumir caráter conglomerático, apresentando seixos de quartzo e quartzitos, alongados e achatados, com formas amendoadas, atingindo até 25 cm de comprimento, acomodados nos planos de foliação S_2.

Mármores - Normalmente, ocorrem como lentes, de tamanhos variados, dentro dos calco-xistos. Todavia, podem constituir, também, espessas camadas, como constatado na extremidade sul da serra do Prata, onde se encontram suas melhores exposições. Nesse local, passam, gradativamente, para os quartzitos da Subunidade 2. Por vezes, desenvolvem cobertura lateritizada, constituída por um solo argiloso, vermelho, como na região da fazenda Mato Seco, cabeceiras do córrego Salobro, Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, que condicionam uma vegetação densa, destacando-se dos campos e cerrados vizinhos.

Macroscopicamente, mostram graus de recristalização variáveis, desde finamente cristalinos até cristalinos grosseiros. A coloração vai de cinza-escura a rosa-esverdeada, nos tipos mais impuros, ou amarela-alaranjada com o progredir do intemperismo. O acamamento S_o, acha-se bem preservado, com direção próxima de E-W e mergulho suave, em torno de 15°, para norte, e pode ser visto, com bastante nitidez, nas extremidades sul-sudeste das serras do Barril e do Prata. Nesses locais, além do acamamento, observa-se uma clivagem plano-axial, sub a verticaliza

da, resultante dos dobramentos de S_o. Devido a diferenças de competência dessas rochas para os xistos nos quais se inserem, desenvolveu-se uma marcante foliação de acamamento, paralela a S_o, como bem o ilustram as observações efetuadas nos pontos SS-267 e SS-483, situados na serra do Barril, e SS-006 e SS-261, na serra do Prata. Em direção aos flancos das estruturas, estas foliações tendem ao paralelismo, tornando-se difícil a distinção entre ambas.

Constatou-se, também, uma variação na composição desses mármores, com os termos mais calcíticos situando-se mais na base do pacote de calco-xistos, enquanto que, em direção ao topo, tornam-se mais dolomíticos. Este fato foi constatado nos pontos SS-487 e SS-491, localizados no flanco leste da serra do Barril, região da fazenda Pé-do-Morro. Segundo CAYEUX (1935), CAROZZI (1960, p. 264), cuja classificação baseia-se na relação CaO/MgO, há uma predominância, na área, dos calcários dolomíticos sobre os termos mais magnesianos (Tabela I).

Em geral, apresentam textura cristaloblástica, com os tipos mais impuros mostrando-se mais orientados. Em lâmina delgada, o carbonato aparece em romboedros, formando agregados em mosaicos, o quartzo é xenoblástico e desenvolve-se por entre os grãos de carbonato. O plagioclásio também é intersticial e exibe geminação segundo a lei da Albita. Como impurezas, ocorrem sericita, clorita, turmalina, opacos, zircão e óxido de ferro, como observado no ponto SS-005, situado na região da fazenda Barril. Já na fazenda Pindorama, onde tem-se um muscovita-quartzo mármore, esse mostra-se xistoso, com estrutura orientada e textura granolepidoblástica.

Calcários epimetamórficos ocorrem como pequenas lentes no seio dos calco-xistos e distribuem-se por to

TABELA I - ANÁLISES QUÍMICAS DE ROCHAS CARBONÁTICAS

SUBUNIDADE 1 ($p\emptyset n_1$) - GRUPO NATIVIDADE ($p\emptyset n$)										
PONTO	Nº LAB.	RI	R_2O_3	PF	CaO	MgO	CaO/MgO	% CALCITA	% DOLOMITA	CLASSIFICAÇÃO (Segundo CAYEUX, 1935; CAROZZI, 1960, p.264)
SS-018	GEC-753	4,4	1,0	44,4	28,8	21,6	1,33	51,26	45,14	Calcário dolomítico
SS-066	GEC-754	13,9	1,4	37,9	43,9	2,2	19,9	78,14	4,59	Calcário magnesiano
SS-068	GEC-755	10,3	1,4	38,9	47,4	14	33,8	84,37	29,26	Calcário dolomítico
SS-261	GEC-756	3,4	0,7	42,3	52,4	0,2	262,0	93,27	0,41	Calcário
SS-265	GEC-757	2,4	0,7	45,4	29,1	22,1	13,1	51,79	46,18	Calcário dolomítico
SS-478A	GEC-758	4,0	0,4	44,8	29,1	21,5	13,5	51,79	44,93	Calcário dolomítico
SS-483	GEC-759	19,5	3,3	34,2	40,5	1,9	21,3	72,09	3,97	Calcário magnesiano
SS-487	GEC-760	13,6	1,5	40,2	25,5	19,0	1,34	45,39	39,71	Dolomito calcífero
SS-491	GEC-761	3,7	1,8	44,8	30,1	19,1	1,57	53,57	39,91	Calcário dolomítico
RL-451	GEB-718	4,4	0,6	44,5	28,9	20,9	1,382	51,44	43,68	Calcário dolomítico
RL-452	GEB-719	3,7	0,6	44,6	29,4	21,0	1,400	52,33	43,89	Calcário dolomítico
RL-506	GEB-720	29,8	1,8	30,7	34,5	2,0	13,269	61,41	4,18	Calcário magnesiano

CPRM - Projeto Natividade - Relatório Final - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

CPRM

da a área de ocorrência desses últimos. São geralmente de coloração cinza-escura, finamente cristalinos, laminados, freqüentemente recortados por veios, microfalhas e vênulas preenchidas por carbonato e quartzo. Constituem-se, essencialmente de carbonato, em cristais recristalizados, impregnados de grânulos de mineral opaco, dispostos em finos cordões, de granulação finamente cristalina, intercalados por finas lâminas de cristais recristalizados de quartzo, carbonato, lamelas de clorita e muscovita.

Filitos - Constituem pequenos corpos lenticulares, a maioria dos quais não individualizáveis na escala do mapeamento. Ocorrem associados aos mármores, entre as serras do Barril e do Prata, na porção norte da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, ao sul da fazenda Grotão, Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, e na serra do Cavalo Morto, Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1.

Macroscopicamente, mostram coloração cinza-escura, textura lepidoblástica muito fina e estrutura foliada, sendo constituídos por sericita, argilominerais e óxido de ferro. Em seção delgada, além dos minerais já citados, observa-se quartzo em cristais xenoblásticos fraturados e recristalizados, além de opacos, turmalina e zircão, como acessórios principais.

Diferem-se dos filitos do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, por não serem ferruginosos e por não refletirem, na foliação, a tectônica vertical, observada naqueles.

Quartzo xistos - Sob essa denominação geral foi reunido um pacote de xistos, predominantemente quartzosos, que aparecem, quase sempre, sotopostos aos quartzitos da Subunidade 2 e com os quais faz contato gradual. As princi

pais ocorrências dessas rochas aparecem no bordo oeste da serra da Ladainha, de onde estendem-se para norte, margeando, pelos dois lados, a serra do Engano, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4. Ainda nesta quadrícula, aparecem na superfície aplainada que se observa entre a serra do Engano e o ribeirão homônimo, formando uma faixa que se prolonga para sul, até o sopé da serra do Gritador. Finalmente, ocupa extensa área, bordejando a serra do Maximiano, abrangendo toda a porção leste da quadrícula já citada e partes das quadrículas vizinhas, a sul e sudeste da mesma (Aerofoto 04).

Na região da serra da Ladainha, os quartzo xistos assentam diretamente sobre o embasamento xistificado, em contato de difícil visualização. Em geral, apresentam coloração esverdeada, granulação média, estrutura xistosa conspícua e textura granolepidoblástica bem desenvolvida. A xistosidade S_1 acha-se seccionada por uma clivagem de crenulação S_2, de fácil percepção. Ao microscópio, exibem quartzo, em cristais xenoblásticos e lamelas de muscovita, microdobradas. São acessórios a titanita e o zircão. Já o carbonato é muito raro.

Nessa região é gritante o truncamento da foliação S_1 pela S_2, constatado mesmo em fotografias aéreas (Aerofoto 04) e denunciando um "encurvamento" das lineações, que, de N40°E, passam a ligeiramente N-S. A primeira corresponde à direção de S_1, transposta para o embasamento xistificado, por retrometamorfismo, e é a mais conspícua nessas rochas. Por outro lado, no Grupo Natividade predomina a foliação S_2. Assim, o "encurvamento" é explicado como representando a passagem de uma zona, onde a foliação S_1 é proeminente, para outra, de proeminência de S_2. Esse ponto marca também, e portanto, o contato daquele grupo, com as rochas subjacentes.

Na superfície aplainada a leste da serra do Engano, como observado nos pontos RL-402 e RL-067, os sericita-quartzo xistos cedem lugar a sericita-clorita xistos, passando a ocorrer, subordinadamente, em meio a estes. Nesses locais, normalmente, os xistos cloríticos acham-se encobertos por uma capa de solo laterítico, proveniente da oxidação da clorita, onde são encontrados afloramentos esparsos, levemente destacados na topografia, dos quartzo xistos. Isto faz com que, em fotografias aéreas, esta faixa apresente textura semelhante à das coberturas lateritizadas.

Faz contato com as rochas cataclásticas que ficam a leste do córrego Matão Velho, através de uma extensa falha transcorrente, reativada, por gravidade, como mostra o mapa geológico. Como resultado da transcorrência, teve-se a filonitização dos xistos, nas proximidades da falha (Vide descrição do ponto RL-408, próximo à fazenda Matias, Quadrícula SC.23-Y-C-II-4).

Na região da fazenda Criminosa, sudoeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, esses quartzo xistos também fazem contato com o embasamento, através de uma capa de xistificação. Só que, aí, a atuação de um intenso tectonismo provocou cataclase nos xistos e promoveu uma "remistura" no contato, dificultando, sobremaneira, sua delimitação (Aerofoto 04).

A presença de carbonato nesta faixa fez com que, de início, se supusesse ali, uma ocorrência do facies carbonatado. Entretanto, os estudos petrográficos revelaram que sua origem não é primária, devendo-se ao retrometamorfismo do feldspato (Ponto RL-060 e RL-589).

Fato semelhante ocorre com este nível, na porção norte-nordeste da mesma quadrícula, região das Cabecei

ras do Peixe, observado através de um perfil petrográfico, próximo ao ponto RL-024. Aqui também, as rochas acham-se bastante cataclásticas, afetadas que foram, por um sistema de falhas transcorrentes, de direção NE, e cujos movimentos relativos, acabaram por dobrar o pacote, que se comportou plasticamente.

Mais a sul, a leste da fazenda Maximiano, não são notados efeitos de cataclase. Em lâminas, foram classificadas como sericita xistos, sericita-quartzo xistos, etc., enquanto que a norte, tem-se milonitos e até ultramilonitos.

De uma maneira bem generalizada, essas rochas apresentam, no campo, coloração verde-claro, granulação média a fina e textura variando de granolepidoblástica a lepidoblástica. Normalmente exibem crenulação, com direção em torno de N-S, mergulhando 45°-60°W. A cor de alteração possui variedades desde verde-amarelada até vermelha-viva, dependendo do grau do intemperismo.

A mineralogia comum é quartzo, sericita, muscovita e clorita. Quando cataclásticas, porém, tem-se, às vezes, plagioclásio, microclínio, opacos, carbonato, apatita, pistacita e turmalina.

Subunidade 2 - Corresponde ao pacote quartzítico, estratigraficamente colocado no topo da seqüência. Natividade, na área do projeto, constituindo a litologia mais bem preservada do grupo.

Acha-se melhor representado na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, onde, geralmente, desenvolve relevo de destaque na topografia local, devido a sua maior resistência aos agentes intempéricos e erosivos. Sustenta algumas das principais serras da região, como as do Maximiano, Barril, Prata, Gritador, Ladainha e Engano, além de outras de menor

porte, cujo desnível, medido na serra do Barril, não ultrapassa os 80 metros (Aerofoto 03).

Seus contatos com os níveis inferiores podem fazer-se, indistintamente, de maneira brusca ou gradual, não havendo predominância de um ou outro tipo.

Macroscopicamente, apresenta-se monótono, com pouca variação, sendo, por comum, de coloração clara-esverdeada, com tendência aos tons róseos, conferidos por óxido de ferro, quando alterados. A granulação é média a fina, localmente microcristalina, com textura granolepidoblástica. Quase sempre mostra-se um pouco friável, compondo-se de quartzo e sericita.

Em seção delgada, mostra o quartzo em cristais xenoblásticos, de tamanhos desiguais, recristalizados e imbricados entre si, entremeados por agregados lamelares e palhetas de sericita. Opaco é comum, em cristais xenoblásticos, oxidados. Turmalina, em cristais prismáticos e zircão, em grãos subarredondados, são os demais acessórios presentes.

Como nos mármores, o acamamento, S_o, acha-se bem preservado nessas rochas, sendo perfeitamente visualizado nos flancos leste das serras do Barril e Prata e no flanco oeste da serra da Ladainha (Foto nº 28). Os dobramentos de S_o deram origem a uma foliação plano-axial, sub a verticalizada, e outra de acamamento, paralela aos planos de estratificação originais.

4.3.4.5. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

Os efeitos dinâmicos, sobre as rochas dessa unida

de, são bastante marcantes, principalmente na borda oeste de sua área de exposição. Geralmente, o desenvolvimento de cataclasitos está ligado à reativação de antigos falhamentos do próprio embasamento ou, mesmo a falhas mais jovens. Essas estruturas têm direção predominante N10°-15°W e N40°-50°E e são acompanhadas por estreitas faixas de rochas filonitizadas. Desses falhamentos, destaca-se a falha inversa, situada na parte oeste do projeto, no limite entre as quadrículas SC.23-Y-C-II-4 e SC.23-Y-C-V-4, que provocou o cavalgamento de diatexitos, do Conjunto Granítico-Migmatítico, sobre micaxistos da unidade. Outras falhas, caracterizadas por pequenos deslocamentos aparentes, foram identificadas na porção leste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4.

Os metassedimentos que constituem a unidade foram submetidos a, pelo menos, duas fases de deformação, de estilo assimétrico, com vergência para leste, como o demonstram as pequenas dobras e a falha inversa observadas no contato ocidental do grupo, com as rochas migmatíticas, além do desenvolvimento de uma xistosidade "S_1" e uma foliação de crenulação "S_2", penetrativas em todo o pacote e bem conspícuas, principalmente nas rochas pelíticas.

A tectogênese responsável pela formação de "S_1", de direção N10°-15°W, representa a manifestação metamórfica regional mais enérgica imposta a essas rochas, tendo desenvolvido, sobre elas, dobramentos localmente muito apertados, em estilo quase isoclinal fechado, parcialmente obliterando as estruturas primárias.

O segundo evento desenvolveu-se na mesma direção do primeiro e deu origem a uma segunda foliação de transposição, "S_2", orientada segundo N-S a N10°E, inclinada para oeste, com ângulo entre 50° e 60°.

O estudo da assembléia mineralógica feito nas

rochas desse grupo, permite enquadrá-las na facies de xistos verdes, zona da clorita-sericita, como o demonstra a classificação dos diversos xistos, anteriormente descritos.

4.3.4.6. Origem e Ambiente de Deposição

O material constituinte de suas rochas parece ter-se originado, principalmente, dos granitóides do Complexo Basal e dos metassedimentos e metavulcânicas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, como o demonstram os seixos de gnaisses e itabirito, encontrados na rodovia GO-255, entre Almas e Natividade, fora da área estudada, em metaconglomerado da unidade e a natureza de seus sedimentos. Essa suposição encontra reforço nas observações efetuadas no ponto RL-599, situado na porção sudoeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, onde também foram identificados fragmentos de itabirito, em meio aos xistos da parte basal do grupo, cuja fonte somente pode ter sido as rochas ferruginosas dos "cinturões verdes", a únida unidade a conter tal litologia nas proximidades. Nos metaconglomerados aflorantes no interior do polígono que delimita a área do projeto, por outro lado, somente foram observados seixos de quartzo e quartzito.

Os metassedimentos desse grupo, situados nos limites da área, constituem um conjunto depositado em ambiente de plataforma, inicialmente com ligeiros períodos de instabilidade da bacia, denunciados pela sedimentação da Subunidade 1, caracterizada por uma seqüência pelito-psamítica fina, com facies conglomeráticas e carbonatadas, localmente com metabrecha intraformacional carbonática, finalizando, gradativamente, com a deposição, em condições está

veis, de um espesso e uniforme pacote psamítico, de caráter nitidamente regressivo, em condições estáveis, representado pelos quartzitos da Subunidade 2 (Fig. 06).

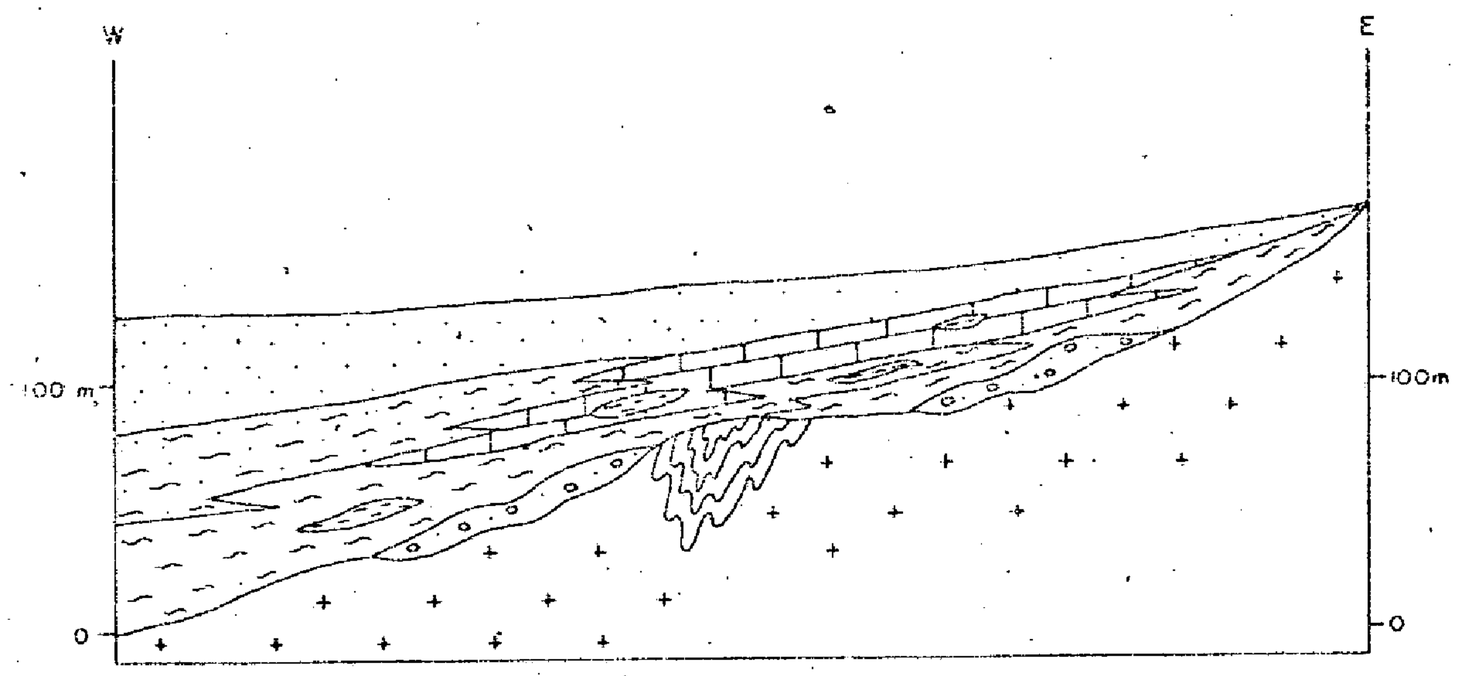
O aporte de sedimentos do continente parece ter sido moderado, possibilitando uma sedimentação mista, clástico-carbonática, quase idêntica à associação consanguínea de PETTIJOHN (1957).

4.3.4.7. Idade e Correlações

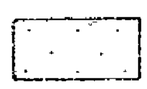
Até o momento, não se dispõem de determinações isotópicas em rochas da unidade. Entretanto, SCHOBBENHAUS Fº et alii (1974) situaram-na dentro da faixa de idade do Pré-Cambriano B, entre 1.700 a 1.100 milhões de anos, com base em parâmetros estratigráficos e correlações.

Por não se dispor da coluna completa do grupo na área e por ocuparem suas rochas apenas cerca de 10% da superfície total mapeada, torna-se difícil e precária sua correlação com outros grupos de rochas, sobretudo aqueles da borda oriental do craton sanfranciscano, no Estado da Bahia. Segundo SCHOBBENHAUS Fº et alii (1974), no entanto, é provável a equivalência entre os grupos Natividade e Santo Onofre e Chapada Diamantina daquele estado, considerando-se suas semelhanças litológicas e estruturais, bem como suas situações estratigráficas, posicionados entre o embasamento migmatítico-gnáissico, inferior, e as rochas do Grupo Bambuí, superior.

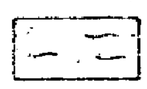
MOORE (1963), por outro lado, tirando proveito dos conhecimentos que possuia do Grupo Jacobina, no Estado da Bahia, propôs a correlação dessas rochas com os metassedimentos Natividade.



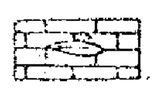
CONVENÇÕES



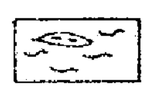
QUARTZITO SERICÍTICO



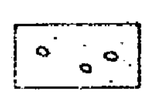
SERICITA - QUARTZO XISTO E QUARTZO XISTO



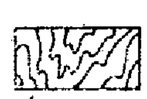
MÁRMORES, COM LENTES DE FILITO



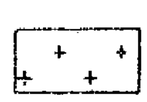
CLORITA - QUARTZO XISTO E CALCO - CLORITA - QUARTZO XISTO, COM LENTES DE FILITO



QUARTZITO CONGLOMERÁTICO



COMPLEXO METAMÓRFICO VULCANO - SEDIMENTAR



COMPLEXO BASAL

PROJETO NATIVIDADE

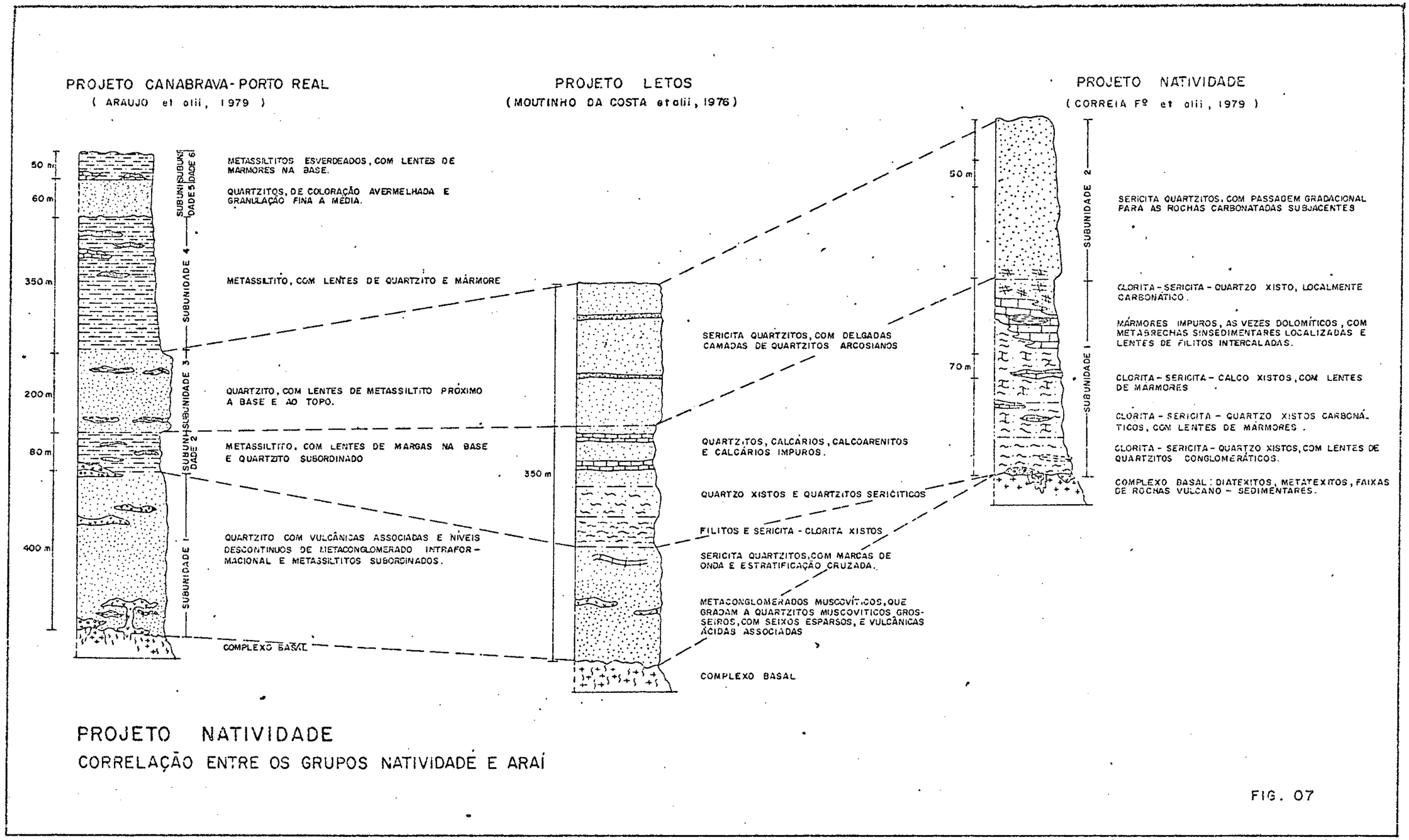
ESQUEMA DA BACIA DEPOSICIONAL DO GRUPO NATIVIDADE

FIG. 06

As informações fornecidas por COUTO et alii (1978), no entanto, demonstram, apenas, vagas semelhanças litológicas entre as formações superiores do Grupo Jacobina, denominadas Rio do Ouro e Serra do Córrego, e o Natividade.

MOUTINHO DA COSTA (1974), com base em dados de campo, colhidos pelo Projeto LETOS, associados a mapeamentos executados em toda a faixa ocidental da bacia Bambuí, optaram por uma correlação provisória entre esse grupo e o Araí. Correlações com este último foram feitas também por BARBOSA (1969), que calcou-se no prolongamento, para norte, dos lineamentos mapeados como Araí, no Projeto Brasília e nas semelhanças litológicas entre os dois grupos.

As imagens LANDSAT e RADAR mostram, com efeito, que as rochas que constituem o Grupo Natividade, na região da cidade homônima, fora dos limites do projeto, parecem representar, realmente, tanto em estilo tectônico como litologicamente, seqüência semelhante àquela mapeada como Araí, na área do Projeto Canabrava-Porto Real, por ARAÚJO & ALVES (1979) (Fig. 07). Esta semelhança litológica e estrutural extende-se, também, ao Grupo Araxá, como se constata nas citadas imagens. É provável, portanto, que essas três unidades representem facies distintas de uma mesma grande bacia, que se desenvolveu na borda ocidental do Craton do São Francisco, ocupando, apenas, posições geográficas distintas dentro da mesma.



PROJETO NATIVIDADE

CORRELAÇÃO ENTRE OS GRUPOS NATIVIDADE E ARAÍ

FIG. 07

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

4.3.5. Grupo Bambuí

4.3.5.1. Histórico

As primeiras notícias referentes a essas rochas datam do século passado e são devidas a GARDEN (1846, in MOUTINHO DA COSTA et alii, 1975), que constatou, na Serra Geral de Goiás, a presença de calcários compactos, em sua porção ocidental, e de "xistos" (ardósias e metassiltitos), na intermediária. A denominação Bambuí, no entanto, surgiu apenas em 1917 e foi utilizada, pela primeira vez, por RIMANN. Embora não tivesse prioridade, foi o termo consagrado pelo uso na nomenclatura geológica brasileira, tendo permanecido até os dias de hoje.

MORAES & GUIMARÃES (1930) citaram a Série Bambuí como constituída de "ardósias, calcários, siltitos metamórficos e arenitos", destacando que os calcários intercalam-se em ardósias, enquanto os arenitos incluem arcósios, em sua base. FREYBERG (1932), no Estado de Minas Gerais, dividiu a "Série" Bambuí em duas facies: uma dobrada basal, que denominou Camadas Indaiá, e outra formada por estratos horizontais, que chamou de Camadas Gerais. À primeira correspondiam rochas argilo-arenosas, enquanto à segunda foram atribuídos "xistos argilosos", "xistos quartzíticos", quartzitos e calcários.

Após FREYBERG (1932), as modernas tentativas de subdivisão estratigráfica da "Série" iniciaram-se com ANDRADE RAMOS (1958), quando realizou estudos geológicos na região de Brasília, propondo os termos "quartzito Paranoá", "ardósia Torto" e "calcário Palmeiras". BRANCO & COSTA (1960) estabeleceram a primeira divisão lito-estratigráfica da "Série Bambuí", a partir de uma seção linear, reali

zada entre Belo Horizonte e Brasília. ALMEIDA (1967) propôs, para a faixa ocorrente ao longo da Serra Geral do Paraná, a Formação São Bartolomeu, dominantemente quartzítica.

BRAUN (1968, in SCHOBBENHAUS Fº et alii, 1976) simplificou a estratigrafia do Bambuí, na parte ocidental da sua bacia de deposição, dividindo-o em três formações: uma superior, Três Marias; uma intermediária, Paraopeba, e uma basal, arenosa, denominada Paranoá.

Dada a impossibilidade de estabelecerem uma estratigrafia válida em escala regional, MOUTINHO DA COSTA & ANGEIRAS (1970) admitiram pouca realidade nas divisões anteriormente propostas, com o empilhamento vertical de formações, membros e camadas, e propuseram uma divisão do grupo em tectonogrupos, os quais denominaram Formosa, João Pinheiro e Sete Lagoas. Para tal, levaram em consideração não só o conjunto de facies litológicas, o tipo paleo-tectônico do ambiente de sedimentação, como também o estilo tectônico dos elementos estruturais, com relação à idade, e o posicionamento tectônico das unidades dentro da bacia.

SCHOBBENHAUS FILHO et alii (1974) consideraram as rochas do Grupo Bambuí, aflorantes na área do projeto, como pertencentes à Formação Paraopeba, de BRAUN (1968). Segundo aqueles autores, esta formação é representada, na área, predominantemente por ardósias, metassiltitos e filitos, com intercalações de calcários cinza-escuros a pretos, calcíferos, que variam de poucos a centenas de metros de espessura.

A LASA (1975) reuniu as rochas dessa seqüência, em dois agrupamentos litológicos. Ao primeiro, exclusivamente metapelítico, denominou, informalmente, de "B", enquanto o segundo, caracterizado pela presença de calcários junto aos metapelitos, chamou "A".

MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) dividiram a unidade em três zonas tectônicas, muitas vezes com características lito-faciológicas próprias, permitindo uma correlação quase que perfeita com a divisão em tectonogrupos, proposta por MOUTINHO DA COSTA & ANGEIRAS (1970). São elas: Zona Cratônica, Zona Pericratônica, que corresponde ao Tectonogrupo João Pinheiro, onde está inserida a faixa de ocorrências do projeto, e Zona Miogeossinclinal.

DARDENNE (1977) restringe o uso do termo Grupo Bambuí às rochas pelito-carbonatadas e subdivide-o em seis formações, assim nomeadas, da base para o topo: Jequitaí, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias. Elevou, também para grupo, o "status" da seqüência detrítica que compõe a Formação Paranoá, de BRAUN (1968), mantendo, porém, a mesma designação.

Por ocorrerem restritamente na área do projeto, ocupando apenas pequena faixa de seu extremo leste, não se considerou conveniente, nem factível, qualquer tentativa de estabelecimento de novas proposições estratigráficas para essas rochas. No entanto, com base nos dados de campo obtidos e, tomando-se em consideração as contribuições das mais importantes bibliografias disponíveis, é possível situá-las, espacialmente e correlacioná-las às divisões existentes e já consagradas.

Assim, por sua composição, dominantemente pelito-carbonatada, podem ser atribuídas à Formação Paraopeba, de BRAUN (1968). Pela mesma razão e pela natureza lenticular das rochas carbonatadas, em meio a uma seqüência maiormente pelítica, com margas subordinadas, podem ser referidas à Formação Sete Lagoas, de DARDENNE (1977). Este comportamento é claramente observado fora dos limites da

área, na porção mais superior do pacote, onde as lentes carbonatadas são mais freqüentes e, consideravelmente, maiores. A reforçar ainda mais estas correlações, cita-se a presença de estruturas estromatolíticas, em calcários dolomíticos, aflorantes na margem esquerda do rio Palmeiras, próximo à ponte na GO-118.

De outro lado, esta faixa de rochas situa-se na "Zona Pericratônica", como admitido por MOUTINHO DA COSTA et alii (1976), enquadrando-se, pelos seus litofacies e estilo tectônico, próprios dessa zona, no Tectonogrupo João Pinheiro, de MOUTINHO DA COSTA & ANGEIRAS (1970). É possível, ainda, no estágio atual de conhecimentos, que se estenda, em direção a oeste, para a "Zona Miogeossinclinal", considerando-se que os processos erosivos reduziram-na a uma estreita faixa que pode representar a transição para o Tectonogrupo Sete Lagoas.

Face aos aspectos polêmico e controverso com que se têm caracterizado as discussões pertinentes à litoestratigrafia do Grupo Bambuí, fruto de um conhecimento cada vez maior dessa seqüência, ao longo de toda sua área de ocorrência, preferiu-se, no presente relatório, conservar a denominação Formação Paraopeba, de BRAUN (1968), para designar essas rochas, já que sua descrição corresponde, perfeitamente, à das litologias encontradas e por ter sido a utilizada, em mapeamentos anteriores, para caracterizar estes metassedimentos, na área estudada.

4.3.5.2. Distribuição Geográfica

Ocupa, aproximadamente 10% da área total do projeto, predominando, contudo, em sua parte sudeste, Qua

drícula SC.23-Y-C-VI-3. Distribui-se, descontinuamente, por todo seu limite leste, por vezes condicionado a blocos balizados por grandes e profundos falhamentos, de direções nordeste e noroeste, que levaram suas rochas a encravarem-se nos granitóides do Complexo Basal (Aerofoto 05). Na porção nordeste, aparece sub-horizontalizado, aflorando largamente no vale do córrego Mombó, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1.

4.3.5.3. Relações de Contato

Repousa, discordantemente, tanto em ângulo quanto em características litológicas e grau metamórfico, sobre rochas mais antigas, atribuídas ao Complexo Basal (Aerofoto 05). Contatos por falhas, com essas mesmas rochas, não são incomuns e foram observados na porção centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3 e na SC.23-Y-C-VI-1. Na primeira, diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico estão acavalados, através de falhamento inverso, de alto ângulo e direção norte-nordeste, sobre os metapelitos Bambuí. Nesta faixa, as rochas mostram fortes evidências de cataclase, com desenvolvimento de brechas, milonitos e filonitos. Na segunda, os contatos fazem-se por falhas de gravidade.

É recoberto, por sua vez, também discordantemente, pelos sedimentos cretáceos da Formação Urucuia, como observado na última quadrícula, no vale do córrego Mombó.

4.3.5.4. Espessura

A espessura desta unidade, na área em foco, é muito variável, reflexo, principalmente, das suas condições de deposição, em ambiente marginal de plataforma conti

nental, onde o relevo do substrato, provavelmente apresenta va irregularidades. A erosão foi também um fator, altamente influenciável.

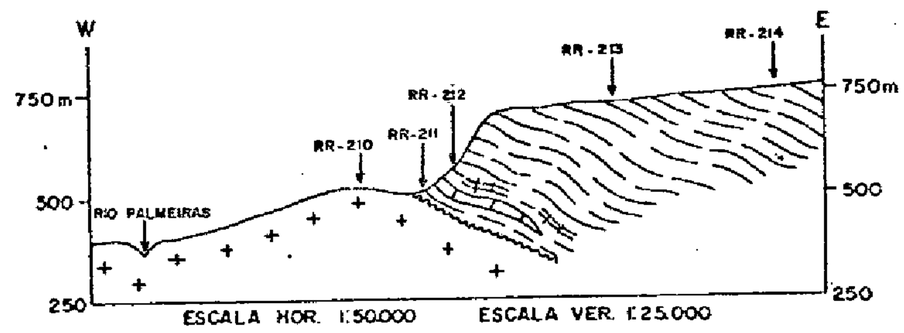
Em perfil realizado na porção centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, entre os pontos RR-210 e RR-214 (Fig. 08), sua espessura máxima foi estimada em 150 m. No vale do córrego Varjão, entre os pontos AG-563 e AG-565, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, foi avaliada em 60 m. Espessura menor, da ordem de uma dezena de metros, pode ser observada, no vale do córrego Mombó, a nordeste da última quadrícula mencionada.

4.3.5.5. Litologia

É constituído, fundamentalmente, por uma sequência pelítica, representada por filitos, contendo, localmente, seixos esparsos, além de níveis de ardósias e metassiltitos, com raras e pequenas lentes de calcários.

Filitos - Estão presentes em todos os níveis da unidade e são suas rochas predominantes. Normalmente, apresentam-se nas cores cinza, comumente com tonalidades esverdeadas ou, quando alterados, creme-amareladas, marrom-avermelhadas e avermelhadas. A granulação é usualmente muito fina, a textura lepidoblástica e a estrutura filitosa típica. Exibem uma foliação S_1 bem desenvolvida, seccionada por uma clivagem de crenulação S_2, de espaçamento sub a milimétrico, localmente, marcante. Mostram brilho levemente sedoso, dado pelo incipiente desenvolvimento das micas. Em geral, são compostos essencialmente de sericita e quartzo, com predominância do primeiro, que se dis

CPRM



GRUPO BAMBUÍ (pЄbapb)

FILITOS

CALCÁRIO, COM PASSAGEM GRADATIVA PARA FILITOS

DIATEXITOS

PROJETO NATIVIDADE

PERFIL ESQUEMÁTICO ENTRE OS PONTOS RR-210 e RR-214

Quadrícula - SC.23-Y-C-VI-3

FIG. 08

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº B. SÁ, 1979.

põe em finas lamelas, paralelas à foliação S_1, comumente impregnadas por óxido de ferro. O quartzo comparece em cristais recristalizados, ora dispostos em finas faixas, não contínuas, ora em agregados, dispersos por entre as palhetas de sericita.

No corte da rodovia GO-118, entre Dianópolis e o Instituto de Menores, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, ponto AG-555, e em outros lugares fora da área mapeada, foi observado filito pouco metamórfico, localmente conglomerático, de cor marrom, alterado, contendo pequenos e esparsos seixos arredondados, constituídos de quartzo e quartzito, achatados e com forma amendoada, decorrente dos esforços sofridos, reorientados nos planos da foliação S_1.

O acamamento, S_0, embora, não seja freqüentemente observado, parcialmente mascarado que foi pelos processos metamórficos, é denunciado pela alternância de lâminas claras, quartzosas, de espessura milimétrica a submilimétrica, com outras de tonalidades esverdeadas, geralmente mais espessas e essencialmente pelíticas.

Todo o conjunto mostra-se suave e simetricamente dobrado.

As ardósias são geralmente de cor cinza-média, com variações para creme, quando alteradas, granulação muito fina, estrutura foliada, de aspecto filitoso, com clivagem ardosiana marcante e finamente laminadas. Compõem-se, essencialmente de quartzo, argilominerais e minúsculas palhetas de sericita.

Metassiltitos, com intercalações subordinadas de metargilitos, foram descritos no ponto AG-80, situado na parte nordeste da Quadrícula SC.23-Y-C-IV-1, no vale do córrego Mombó. Apresentam tonalidade esverdeada, granula

ção muito fina, estrutura acamadada, finamente laminada. São rochas epimetamórficas, constituídas de quartzo, argilo minerais e minúsculas palhetas de sericita.

Calcários - Ocorrem somente na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, na base do pacote, próximo ao contato com o embasamento cristalino. São corpos pequenos, lenticulares, alinhados na direção norte-sul, cuja espessura máxima da maior lente não ultrapassa os 25 m.

São predominantemente dolomíticos, mostrando efervescência modera ao HCl diluído. Apresentam cor cinza-média a escura, por vezes com tonalidade avermelhada, microcristalinos, com estrutura primária conspícua, dada pela disposição plano-paralela dos estratos e camadas. Compõem-se essencialmente de carbonatos, formando agregados em mosaicos ou, por vezes, núcleos recristalizados ou vênulas, onde os cristais são maiores.

No ponto RR-211 (Fig. 08), observou-se a passagem brusca do filito calcífero basal para calcário dolomítico e deste novamente para filito. Essa passagem superior, contudo, é gradual e marcada por uma zona de transição, onde essa rocha, na direção leste, torna-se mais calcífera, finamente laminada, passando para marga, filito calcífero e, finalmente, filito novamente.

É muito comum, ao longo de falhamentos, as rochas dessa unidade apresentarem-se metamorfisadas por efeito de cataclase, aparecendo termos litológicos como filonitos e ultramilonitos.

4.3.5.6. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

A tectônica Brasiliana imposta a essas rochas imprimiu-lhes traços, às vezes marcantes, denunciados por dobramentos em estilo ligeiramente assimétrico, com vergência para leste, dirigida para o craton do São Francisco, e pelo desenvolvimento de uma foliação S_1, de direção geral N20°-30°W, com mergulhos para W, além de foliações cataclásticas, filonitização, silicificação e microdobramentos.

Os principais falhamentos que provocaram intenso cisalhamento e filonitização das rochas metapelíticas têm direção N20°W e N30°-40°E. Uma dessas falhas com direção N35°E provocou grande cataclasamento e clivagens de crenulação nos metapelitos do grupo, como observado, respectivamente nas porções sudeste e nordeste das quadrículas SC.23-Y-C-VI-1 e SC.23-Y-C-VI-3. Em seção delgada, isso é refletido por agregados de finas palhetas de sericita e clorita recristalizadas e deformadas, com lentes e bolsões de cristais de quartzo associados a carbonato recristalizado. O quartzo apresenta forte extinção ondulante e, também, pode aparecer em grânulos triturados e recristalizados, dispostos em finas faixas que se alternam com outras ricas em minerais micáceos. A deformação de pequenos seixos em filito conglomerático, vista no ponto AG-555, na primeira Quadrícula mencionada é outro forte indício dos esforços sofridos por esses metassedimentos.

Nas litologias atribuídas ao Grupo Bambuí dentro dos limites do projeto, observam-se evidências de metamorfismo regional de baixo grau, de facies xisto verde, localmente pouco acima do limite da diagênese, como as ocor

rências do vale do córrego Mombó, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, onde as estruturas sedimentares ainda estão bem preservadas. O metamorfismo é mais pronunciado na faixa oriental da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, dado, principalmente, pelas foliações metamórficas dos filitos e pelo desenvolvimento e orientação de suas lamelas de clorita e sericita.

4.3.5.7. Origem e Ambiente de Deposição

Por ocorrer restritamente na área do projeto, em comparação com a vasta extensão que ocupa em toda a região do Brasil Central, procurou-se dar neste trabalho, interpretações de âmbito mais regional, já discutidas em trabalhos anteriores.

Pela sua natureza predominantemente pelítica, com facies carbonatadas subordinadas, é provável que as principais fontes fornecedoras de material para sua sedimentação tenham sido os xistos e mármores da base do Grupo Natividade, as faixas de rochas verdes, do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar e o próprio Complexo Basal, descobertos a ocidente. Sua deposição deu-se em ambiente cratônico epicontinental estável, com movimentação, apenas, de blocos do embasamento, cujos rejeitos verticais, em profundidade, segundo MOUTINHO DA COSTA & ANGEIRAS (1970), imprimiriam distorções na supra-estrutura, não sendo necessário que, para isso, os falhamentos profundos atingissem o nível que é a superfície atual da crosta.

Segundo DARDENNE (1977), a sedimentação iniciou-se em águas rasas, pouco agitadas, claras e quentes, com precipitação de carbonatos associados, onde estariam in

cluídas as formações dolomíticas, descontínuas no sentido norte-sul, ligadas a falhamentos longitudinais, de direção N20°W, e outros menores, transversais, que limitaram a bacia em blocos alongados.

A ocorrência de filitos, com pequenos seixos esparsos, deve relacionar-se a perturbações pouco intensas, provocadas por movimentos do próprio substrato, que ocasionaram pequenas variações nas características dos sedimentos em deposição.

4.3.5.8. Idade e Correlações

As primeiras idades atribuídas às rochas desse grupo foram baseadas em correlações estratigráficas e considerações estruturais.

GUIMARÃES (1967) considerou-a como de idade ordoviciana, sem, contudo, apontar evidências que a sustentassem. Sua proposição não encontrou apoio nos dados obtidos em trabalhos posteriores. AMARAL E KAWASHITA (1967) obtiveram idade de 600 ± 50 m.a., ao datarem, pelo método K/Ar, os folhelhos que ocorrem intercalados em calcários, na região de Vazante, no Estado de Minas Gerais. Já BARBOSA et alii (1970) situaram-nas, com precaução, no pré-Cambriano, com base em análises críticas de trabalhos anteriores.

Recentemente, o estudo de estromatólitos, encontrados em dolomitos da Formação Paraopeba, a norte de Vazante, levou CLOUD & DARDENNE (1973, in SCHOBBENHAUS Fº et alii, 1975) a relacioná-las com seqüência similar à do Rifeano Médio da União Soviética, que contém esses mesmos fósseis e cuja idade situa-se entre 1.350 e 950 m.a.. Face aos

dados obtidos, sugeriram uma idade mais antiga que a anteriormente mencionada.

É provável, assim, que as idades obtidas por CLOUD & DARDENNE (op. cit.) representem o início da deposição do Bambuí, enquanto aquelas encontradas por AMARAL & KAWASHITA (op. cit.) estariam relacionadas às fases tardias do Ciclo Brasiliano.

PFLUG et alii (1973) e HETTICH (1977) acreditam que o Grupo Macaúbas, situado na borda oriental do Cráton do São Francisco, represente unidade mais ou menos sincrônica ao Bambuí. Para DARDENNE (1977), que se baseia nesse último autor, os metassedimentos detríticos situados acima do filito basal do Grupo Macaúbas representam os equivalentes laterais das formações argilo-carbonatadas do Grupo Bambuí. Essa hipótese é reforçada pela presença de quartzitos calcíferos e rochas carbonatadas naquela seqüência, favorecendo, assim, os argumentos em favor de uma interdigitação entre os dois grupos. MISI (1975) e MONTES (1977) mostram que o Grupo Una inicia-se com um tilito basal, denominado Formação Bebedouro (MORAES REGO, 1930), e que as unidades detríticas superiores ao tilito são lenticulares e interdigitam-se com o Grupo Bambuí.

Por outro lado, é citada a possibilidade de correlação dessas rochas com o Grupo Alto Paraguai, ocorrente na província serrana, no Mato Grosso, e com o Grupo Corumbá, principal formador da serra da Bodoquena (NOGUEIRA & OLIVEIRA, 1978), no Mato Grosso do Sul.

4.3.6. Rochas Cataclásticas

4.3.6.1. Considerações Gerais

Há muito, são conhecidas notícias sobre a ocorrência de rochas cataclásticas no embasamento gnáissico-migmatítico-granítico de Goiás. BARBOSA et alii (1969), assinalam o caráter milonítico e filonítico de extensas faixas de gnaisses e migmatitos, pertencentes ao pré-Cambriano Indiferenciado, interpretando-o como de origem dinâmica, representando antigas zonas de falhas.

Na área do Projeto Natividade, MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) mapearam estreitas faixas de rochas dessa natureza, classificando-as como filonitos.

A terminologia adotada no presente trabalho é aquela proposta por HIGGINS (1971) e que se baseia na petrografia e petrologia dessas rochas, cujos termos mais comumente encontrados na área trabalhada correspondem a filonitos, milonitos, milonito-gnaisses, protomilonitos, brechas de falha e cataclasitos.

4.3.6.2. Distribuição Geográfica

São encontradas largamente em toda a área do projeto. Ocupam, principalmente, as partes centrais das quadrículas SC.23-Y-C-II-4, SC.23-Y-C-VI-1, SC.23-Y-C-VI-3 e SC.23-Y-C-V-4, associadas, mormente, ao Complexo Granítico-Migmatítico e, subordinadamente, ao Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, como acontece na última quadrícula mencionada, onde, no seu canto sudoeste, constituem faixa de direção nordeste, que inflete no rumo norte, atravessa toda

sua zona central, até atingir seu limite com a SC.23-Y-C-V-2. Na primeira quadrícula mencionada, a faixa está orientada na direção N15°W e chega a atingir 10 km de largura, desaparecendo a norte, sob os sedimentos paleo-mesozóicos da Bacia do Piauí-Maranhão. Já na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, dispõem-se na direção N20°W, bordejando um ovóide diatexítico, em sua parte oriental. Ocorrências menores tanto de brechas de falhas como milonitos, por vezes não individualizáveis na escala trabalhada, são comuns e originam-se tanto das rochas do Conjunto Granítico-Migmatítico como das outras unidades pré-cambrianas antigas.

Saliente-se que, ligado a essas rochas, principalmente, nas quadrículas SC.23-Y-C-V-4 e SC.23-Y-C-II-4, são encontradas inúmeras ocorrências de ouro, associadas a veios de quartzo cataclásticos, geralmente orientados na direção norte-nordeste.

4.3.6.3. Litologia

Petrograficamente, foram reconhecidos seis tipos litológicos de rochas cataclásticas, ligados a eventos tectônicos rígidos, não todos individualizados nos mapas geológicos, devido à grande dificuldade no controle de campo para essa escala, levando-se em consideração sua extrema variação dentro das faixas. Saliente-se que, mesmo no seio das rochas cataclásticas, são encontrados núcleos de rocha sã, aparentemente, sem indício algum de processos dinâmicos.

Filonitos - No campo, distinguem-se das outras rochas cataclásticas por apresentarem-se extremamente

foliadas e com granulometria muito fina. Apresentam aspecto filitoso (Foto nº 29), podendo ter mais de uma foliação, sendo, geralmente a segunda caracterizada por pequenas falhas de cisalhamento. Aparecem, normalmente, semi-alterados com tonalidade avermelhada ou marrom-acastanhada até creme-amarelados, raramente verdes que é sua cor original. Ao microscópio (Fotomicrografia nº 18), revelam uma textura cataclástica muito fina, lembrando tratar-se de uma rocha original mais grosseira, que foi reduzida por cisalhamento, pois nota-se a presença de fluxo e microfraturas acompanhados de microdobras. Em alguns pontos mais micáceos a rocha chega a lembrar um filito, não havendo, entretanto, grãos de quartzo granoblástico e sim, uma "poeira" de grãos. Este aparece sempre em cristais triturados, estirados, recristalizados, com forte extinção ondulante, segregados em faixas que, às vezes, se tornam lenticulares, formando estruturas do tipo "augen", intercaladas por faixas de agregados lamelares de clorita e sericita, em palhetas fragmentadas, retorcidas e impregnadas de opaco pulverulento. Opaco aparece ainda em porfiroclastos, por vezes idiomórficos, parcialmente substituídos por hidróxido de ferro vermelho-escuro. Turmalina, apresenta-se em raros e minúsculos prismas, e zircão em grãos subarredondados.

Milonitos - Correspondem os termos cataclásticos mais abundantes, na área mapeada. Estão ligados quase que estritamente às rochas granito-migmatíticas. Em afloramentos costumam aparecer bem orientados e com foliação mergulhando fortemente ou verticalizada (Foto nº 30). Normalmente, apresentam coloração cinza-esverdeada, passando a tom castanho a avermelhado, quando alterados, granulação fina a média, com porfiroblastos de quartzo e feldspato, comu

mente rotacionados, compactos, estrutura orientada, bem foliados, cujas superfícies de foliação são irregulares.

Em lâmina delgada apresentam textura cataclástica fortemente orientada, com porfiroclastos fraturados de hornblenda e de plagioclásio, bastante alterados, imersos em uma matriz de quartzo triturado, estirado, com forte extinção ondulante e recristalizado em lentes e agregados granulares de epidoto, agregados lamelares de clorita e palhetas de sericita. Epidoto aparece ainda em minúsculos prismas, junto com a sericita formando uma massa de alteração sobre os cristais de feldspato. O material micáceo e a biotita em lamelas, quase que totalmente cloritizadas, microdobradas, ocorrem, também misturados e formando "cordões" que serpeam entre os cristais de quartzo e feldspato, seguindo a orientação geral da rocha.

Os acessórios mais comuns são opaco, titanita, zircão e apatita.

Carbonato e leucoxênio são os demais produtos de alteração.

Milonito-gnaisses - São encontrados, comumente associados aos milonitos.

Apresentam cor cinza-esverdeada, passando a tom castanho a avermelhado, quando alterados, apresentam rítida orientação preferencial e cujos constituintes dominantes são quartzo e feldspatos.

Ao microscópio mostram recristalização dominante sobre a cataclase, orientação marcante e estrutura de fluxo com certa tendência de formarem "augens". Constitui-se de porfiroclastos fraturados e geminados de plagioclásio e microclina, imersos em matriz triturada de quartzo, agregados lamelares, fragmentados de biotita, parcialmente

cloritizada e epidoto-zoizita em agregados granulares, formando cordões que acompanham os agregados lamelares dos minerais micáceos (Fotomicrografia nº 19). É comum aparecer carbonato, em agregados de cristais romboédricos. A clorita, epidoto-zoizita e sericita formam leitos que delimitam o contorno de lentes de cristais de quartzo mais desenvolvidos. Opaco apresenta-se em cristais xenoblásticos, parcialmente oxidados ou circundados por titanita. Esta, apresenta-se em outros cristais parcialmente substituídos por leucoxênio, e o zircão em minúsculos grãos angulosos. Sericita, argilominerais e óxido de ferro são os demais produtos de alteração.

Protomilonitos - São rochas de cor cinza-esverdeada, passando a tonalidade acastanhada ou avermelhada quando alteradas, textura cataclástica, grosseira e estrutura suborientada.

Ao microscópio mostram estrutura de fluxo e cataclase dominante sobre a recristalização.

Constituem-se predominantemente de plagioclásio, em grandes cristais xenoblásticos e fraturados, parcialmente saussuritizados, por vezes, porfiroclásticos, geminados segundo a lei da Albita e Albita-Carlsbad e, em geral, arqueados. A microclina, quase sempre é pertítica e aparece em grandes porfiroclastos. O quartzo é intersticial, recristalizado, aparecendo em pequenos fragmentos de cristais ou em mirmequitos. Tem-se ainda agregados lamelares de biotita, por vezes, cloritizada, cristais tabulares de hornblenda, associados a prismas aciculares de tremolita-actinolita ou agregados fibrosos de antofilita. Epidoto-zoizita, ocorre em minúsculos prismas curtos e palhetas de sericita, aparecem sobre os cristais de plagioclásio, como

produto de saussuritização. Opaco, titanita e zircão são os minerais acessórios, enquanto que o leucoxênio e argilo minerais são os demais produtos secundários.

Brechas de Falha - Estão restritas ao longo de falhamentos, originadas de esmagamento ou moagem pela reativação dessas falhas, sobre possantes veios de quartzo hidrotermais, condicionados a essas zonas de fraqueza ou chert do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, como sugere a análise petrográfica da amostra RR-063D, classificada como chert metamórfico.

Apresentam cor cinza-esbranquiçada a creme, maciças, formadas por uma matriz silicosa fina, envolvendo, caoticamente, fragmentos angulosos de quartzo e/ou de rochas, de tamanho variado (Foto nº 31). Em geral, predominam, porém, aqueles menores ou iguais a 1 cm.

Cataclasitos - Sob essa denominação foram englobados termos cataclásticos individualizados ou não e caracterizados por apresentarem granulação fina até grosseira, ausência de estrutura fluidal, pouca evidência de cataclase e, normalmente no campo são chamados de granito cataclástico, granodiorito cataclástico, diatexito cataclástico, metatexito cataclástico, etc., de acordo com o tipo de rocha submetida à cataclase.

Em afloramentos essas litologias mostram-se, normalmente fraturadas e epidotizadas.

Através de estudos microscópicos é possível observar-se a ação do metamorfismo dinâmico pela presença de elementos tais como: quebramento e denteamento entre os grãos, irregularidades texturais, extinção ondulante e epidotização.

4.3.6.4. Origem e Idade

Pela sua natureza e ambiente geológico, vê-se que essas rochas originam-se de processos dinâmicos, atuantes sobre outras pré-existentes, de idades diversas.

Datações efetuadas em rochas cataclásticas semelhantes e, aparentemente em condições geológicas equivalentes às encontradas na área em foco, aflorantes na área do Projeto Canabrava-Porto Real e outras regiões do estado, forneceram idades brasilianas, sugerindo terem sido intensamente rejuvenescidas durante este ciclo. Na área do Projeto Natividade esse rejuvenescimento parece bastante claro, pois, nos locais onde essas litologias servem de embasamento às coberturas pré-cambrianas, observa-se, também, o efeito desses movimentos sobre os metassedimentos sobrejacentes.

4.3.7. Rochas Diaftoréticas

4.3.7.1. Histórico

Apesar de freqüentemente citadas no pré-Cambriano do Estado de Goiás, as rochas de origem diaftorética jamais foram mapeadas como unidades independentes, tendo sido sempre descritas associadas às faixas cataclásticas do embasamento.

Referências a essas rochas foram feitas por BARBOSA et alii (1969) e por MOTTA et alii (1972), ambos englobando os diaftoritos no Complexo Basal. MARINI et alii (1976), ao definirem uma nova "unidade xistosa" no pré-Cambriano de Goiás, estratigraficamente posicionada entre o

Complexo Basal e a Formação Arraias, do Grupo Araí, citam a presença de rochas diaftoréticas, associadas aos xistos. Ainda ARAÚJO & ALVES (1979) apresentam essas rochas como parte do seu Conjunto Cataclástico.

4.3.7.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Rochas apresentando evidências de retrometamorfismo foram observadas a ocidente das serras da Ladainha e do Engano, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, onde ocupam grande parte de sua porção oeste (Aerofoto 04).

Devido à sua própria origem, passam, gradativamente, para as rochas do Complexo Basal. Com as rochas do Grupo Natividade, o contato pode ser tectônico, como observado no flanco oeste da serra do Engano, ou difuso, pouco nítido, devido à semelhança das rochas dessas unidades, no campo. Neste caso, um dos elementos utilizados para a distinção entre ambas é a presença, nas rochas diaftoréticas, de grande quantidade de feldspatos recristalizados, às vezes, com mais de 2 cm de comprimento, o que empresta à rocha um aspecto conglomerático, como observado no leito do rio do Peixe, sob a ponte da rodovia que liga a cidade de Almas ao povoado de Sobradinho e Ponte Alta do Norte e na Passagem da "Criminosa", no leito do ribeirão São Pedro.

4.3.7.3. Litologia

No campo, estas rochas assemelham-se aos xis

tos da Subunidade 1, do Grupo Natividade, deles diferindo, no entanto, pela quantidade de feldspatos recristalizados que apresentam e pela presença de uma marcante xistosidade sub-horizontal, como observado nos pontos RL-060 e RL-236. Macroscopicamente, constituem tipos que variam desde mica xistos, como os observados nos pontos RL-250, RL-252 e RL-076, entre outros, até xistos feldspáticos grosseiros, como os dos pontos RL-086, RL-099, RL-103 e outros. Os termos xistosos apresentam-se normalmente alterados, com cor de intemperismo alaranjada-escura, granulação fina e textura lepidoblástica típica. São constituídos essencialmente por quartzo, clorita, muscovita e sericita. Os termos mais grosseiros, como os observados a oeste do ribeirão Itaboquinha, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, mostram cor cinza-esverdeada e textura porfiroblástica, compondo-se de quartzo rotacionado ou estirado, pórfiros de feldspatos, muscovita e sericita, estas em lâminas, envolvendo os cristais maiores.

O perfil efetuado entre os pontos RL-593 e RL-594, separados por uma distância de 500 metros, onde foram coletadas 10 amostras mostrou, de maneira bastante clara, toda uma gradação, desde rochas gnáissicas, provavelmente orto, até rochas xistosas. Contudo, a grande maioria destas amostras, se analisadas isoladamente, receberiam a classificação de xisto feldspático, uma vez que as texturas originais encontram-se pouco ou nada preservadas. Porém, a presença, quase que constante, de minerais como biotita, tremolita, zircão euédrico, allanita euédrica, com auréolas de pistacita, microclínio euédrico, com capas de sobre crescimento, exibindo geminação Albita/Periclínio, além da presença comum de mirmequitos, constituem indícios bastante seguros de que não se trata de metassedimentos. Cumpre ressaltar também, que algumas das características acima descritas, como a presença de

biotita, mirmequitos e allanita euédrica, com auréolas de pistacita, são encontradas também nos diatexitos, aflorantes nas proximidades. Acresça-se que os minerais e as texturas observadas não condizem com a paragênese de uma sequência tão pouco deformada e metamorfisada como aquela representada pelo Grupo Natividade.

No local denominado Passagem da Criminosa, ponto RL-060, observou-se um estágio intermediário de transposição do bandamento gnáissico para uma foliação S_2, de direção N5°E; 25°NW, com eixos de microdobras mergulhando 5°N.

4.3.7.4. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

Invariavelmente, as rochas diaftoréticas apresentam acentuados efeitos de cataclase e metamorfismo, tornando-se, por vezes, bastante difícil a caracterização da natureza da foliação a elas superimposta.

Efeitos cataclásticos são denunciados pela presença de textura porfiroblástica grosseira, com pórfiros de feldspatos bem desenvolvidos e cristais de quartzo rotacionados. Mostram, ainda, pronunciada orientação, perfeitamente concordante com a tectônica do Complexo Basal, com direção N40°E a N-S, predominante (Aerofoto 04).

Os efeitos metamórficos são sentidos nas transformações mineralógicas observadas e que caracterizam um retrometamorfismo de rochas diatexíticas para rochas xístosas feldspáticas, como descrito no subitem relativo à litologia.

4.3.7.5. Origem e Idade

A origem destas rochas parece estar ligada a

fenômeno de amplitude regional, o qual tem sido percebido em diversos outros pontos do centro-oeste brasileiro. Situações semelhantes foram constatadas na região de Cavalcante, entre o Complexo Basal e o Grupo Araí, em Caldas Novas, envolvendo esse mesmo complexo e o Araxá, e no Mato Grosso do Sul, entre o embasamento cristalino e a Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Supõe-se que durante a fase de deformação e metamorfismo dessas coberturas supracrustais, por deslizamento, gere-se, nas porções superiores da crosta, uma auréola de xistificação, de espessura variável, podendo atingir até algumas centenas de metros, que acarreta a transposição progressiva da foliação, possibilitando o desenvolvimento de uma xistosidade de baixo ângulo, em geral concordante com aquela que se forma na cobertura em deformação. À medida que o substrato gnáissico e/ou granítico-migmatítico se xistifica, assume um comportamento cada vez mais plástico, passando a acompanhar os dobramentos da cobertura.

Na área do Projeto Natividade, este fenômeno é bastante claro, observando-se, ainda, que a foliação mais proeminente das rochas diaftoréticas coincide com as principais direções do Grupo Natividade, o que favoreceu a hipótese acima aventada. Acresça-se que a presença de rochas cataclásticas, em meio ao embasamento cristalino, facilitaria a transposição da foliação, além de explicar, no caso da área em questão, a ocorrência de cataclasitos, em meio às diaftoréticas. Situação semelhante, de superimposição de retrometamorfismo sobre rochas cataclásticas, parece ter ocorrido a oriente da serra de Caldas, na região de Cavalcante, onde as rochas diaftoréticas, sotopostas ao Araí, situam-se, dominantemente, em zona extremamente falhada e fraturada.

Acredita-se, dessa forma, que as rochas diaftoréticas da área do projeto tenham-se originado, pelo menos em parte, por ocasião da deformação do Grupo Natividade, sendo, pois, a ela contemporânea, com idades ao redor

de 1.400 m.a. (Ciclo Uruaçuano).

4.3.8. Bacia do Parnaíba

4.3.8.1. Comentários Gerais

Devido à maior importância das rochas pré-cambrianas para os objetivos principais do projeto e à pouca complexidade que apresentam, menor atenção foi dispensada às rochas sedimentares paleozóicas, da Bacia do Parnaíba. Alie-se a isto, o fato de, atualmente, esses sedimentos serem muito bem estudados e, em conseqüência, por demais conhecidos na literatura geológica brasileira. Por outro lado, a pequena extensão por eles ocupada, na área em estudo, representa, apenas, um limitado perfil da borda sudoeste da bacia, desde o Devoniano Inferior até o Devoniano Superior, compreendendo as formações Pimenteiras e Cabeças (Aerofoto 04). Portanto, fica implícito que os dados e/ou conclusões aqui apresentados não devem ser extrapolados para a bacia como um todo. Restringem-se, somente, à porção estudada.

Morfologicamente, as formações sedimentares representam tabuleiros arenosos aplainados, com escarpas verticalizadas, que caracterizam a falda ocidental da Serra Geral de Goiás (Foto nº 32).

4.3.8.2. Formação Pimenteiras

4.3.8.2.1. Membro Picos

O termo Pimenteiras foi introduzido por SMALL (1914) para designar uma seqüência de pelitos, de pouca espessura, aflorante na região homônima, município de Valença do Piauí (PI). Foi PLUMMER (1948), porém, quem consagrou definitivamente aquela designação, emprestando-lhe, to

davia, novo significado. Sugeriu sua subdivisão em dois membros, sendo um inferior, argiloso (Membro Oitis) e outro, superior, arenoso (Membro Picos). K. BLAKENNAGEL (1952) estabeleceu o posicionamento definitivo da formação, colocando-a sobre o Arenito Serra Grande, ao contrário do proposto por SMALL (op. cit.). Posteriormente, KEGEL (1953) viria corroborar esta posição, além de modificar a subdivisão de PLUMMER (op. cit.). Constatou, através de estudos paleontológicos e estratigráficos, que o Membro Oitis é mais jovem que o Picos, pertencendo à Formação Cabeças, superior. Desta forma, o Membro Picos passou para o topo da formação, a ele sotopondo-se o Membro Itain.

Mais recentemente, RODRIGUES (1967) propôs uma nova divisão lito-estratigráfica, excluindo parte da porção superior do Membro Picos, elevando-o à categoria de formação, à qual chamou Pimenteiras. AGUIAR (1969) compilou e interpretou todos os dados disponíveis, obtidos pelos geólogos da PETROBRÁS, nos vários trabalhos efetuados na área da bacia, propondo uma nova coluna, na qual não foi considerada a subdivisão de KEGEL (op. cit.). O mesmo procedimento foi adotado por NUNES et alii (1973). SCHOBBENHAUS Fº et alii (1974), igualmente, consideraram a formação indivisa, conservando a coluna de AGUIAR (op. cit.).

Por último, DA COSTA et alii (1976) retomaram a subdivisão de KEGEL (op. cit.), embora não tenham individualizado, em mapas, seus dois membros, conseqüência da falta de continuidade lateral do Membro Itaim.

Na área em foco, a Formação Pimenteiras é representada apenas pelo seu membro superior, tendo-se optado pela subdivisão proposta por KEGEL (op. cit.), devido à perfeita correspondência litológica e estratigráfica, da seqüência aqui estudada, com aquela por ele definida como Mem

bro Picos.

Esta unidade ocupa uma pequena área, de aproximadamente 8 km^2 (cerca de 0,2% do total da área do projeto), restrita ao extremo centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4 (Aerofoto 04). A parte sul da faixa aflorante jaz diretamente, em não-conformidade, sobre as rochas migmatíticas e/ou cataclásticas do Complexo Basal. Este contato pode ser visto no vale do córrego Grotão, próximo ao ponto RL-357, e em algumas de suas vertentes, pelo lado esquerdo. É capeado, por sua vez, por espessa cobertura laterítica, formada, em grande parte, devido aos níveis ferruginosos que ocorrem em seu topo. Em alguns vales, pode-se observar, com extrema nitidez, a passagem dos arenitos ferruginosos, desde sãos, até em estado de completa laterização, como acontece entre os pontos RL-326 e RL-327. O contato com a Formação Cabeças, sobrejacente, não pôde ser observado. Todavia, DA COSTA et alii (op. cit.) a ele referem-se como sendo "brusco, às vezes, gradacional, não se observando qualquer irregularidade, mesmo em posições mais próximas das bordas da bacia".

De acordo com KEGEL (op. cit.) e DA COSTA et alii (op. cit.) o Membro Picos é constituído por arenitos de granulação média, cor avermelhada, intercalados por siltitos e folhelhos arroxeados e/ou cinzentos. Estruturas primárias, tipo estratificação cruzada e marcas de onda, são comuns, além de farto registro fossilífero. Muito característico é o seu alto teor em ferro, em geral sob a forma de "nódulos" hematíticos. Ainda segundo os mesmos autores, sua espessura pode ser estimada em 80 m. Na área em estudo, aflora desde cotas ao redor de 630 m, como no ponto RL-194, situado no topo do morro da Fazendinha, até a de 570 m, ponto RL-357, vale do córrego Grotão, ambos na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4. Como seus sedimentos apresentam

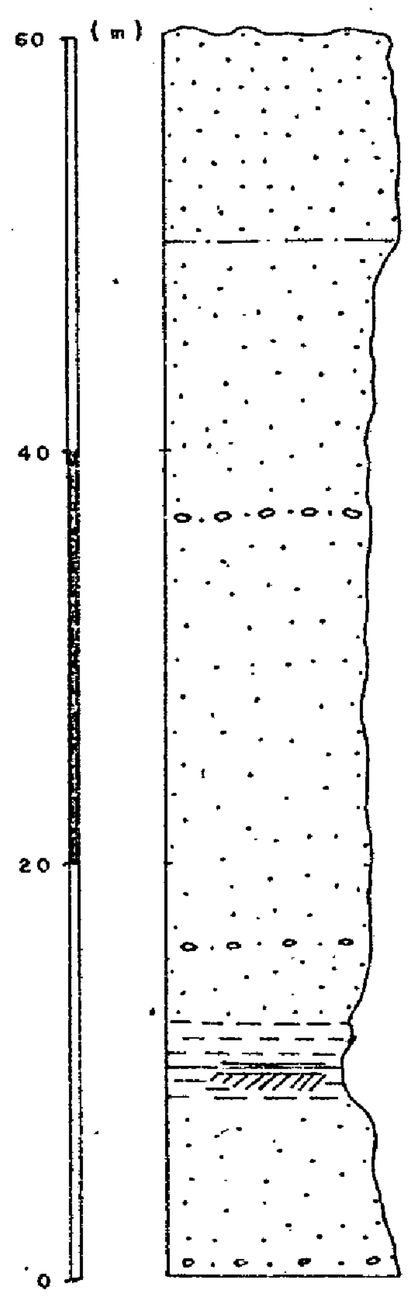
-se, normalmente, sub-horizontalizados, com suaves mergulhos para norte, sua espessura mínima pode ser considerada como da ordem de 60 m, sendo 50 m para o nível inferior e 10 m para o superior.

Nesta formação, dois níveis distintos são passíveis de caracterização, conforme se descreve a seguir (Fig. 09):

Nível Inferior - É constituído predominantemente por arenitos ferruginosos, coloração cinza-arroxeada, granulação média a fina, grãos bem selecionados e subarredondados, matriz pelítica, estrutura acamadada, ressaltada pelo intemperismo. Intercalam-se níveis microconglomeráticos, com espessura máxima de 1 m, como observado no ponto RL-195. Esses níveis são de coloração cinza-escura a amarronada, com grânulos de quartzo e arenito subarredondados, cimentados por limonita intersticial, em matriz argilo-ferruginosa. Em direção à base da seqüência, tem-se um pacote de siltitos, de coloração, em geral, arroxeada, às vezes variegada, apresentando estratificação cruzada plano-paralela e marcas de ondas simétricas (ponto RL-357). Este nível não mostra destaque morfológico, devido à fraca cimentação e pela própria natureza, muito fina, de seus constituintes. Seus afloramentos estão restritos ao vale do córrego Grotão e seus contribuintes, que escavaram profundamente as camadas, desenvolvendo um padrão de drenagem pinado, muito característico de litologias argilosas, facilmente distinguível, em fotografia aérea, pelo tom esbranquiçado típico.

Nível Superior - Compõe-se de arenito ferruginoso conglomerático, coloração cinza-escura a avermelhada, com grânulos e seixos de quartzo leitoso, cataclástico, feldspatos e quartzitos, subarredondados a angulosos, imer

CPRM



ARENITO FERRUGINOSO, CONGLOMERÁTICO, CINZA-ESCURO A AVERMELHADO, CONTENDO GRÂNULOS DE FELDSPATOS E QUARTZITOS.

ARENITO FERRUGINOSO, CINZA-ARROXEADO, GRANULAÇÃO MÉDIA A FINA, BEM SELECIONADO, COM NÍVEIS CONGLOMERÁTICOS E BANCOS DE SILTITOS COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA NA BASE.

PROJETO NATIVIDADE

COLUNA COMPOSTA DA FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

(Membro Picos)

FIG. 09

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

sos em matriz fina, quartzo-argilosa, com cimento limonítico. Apresenta estrutura acamadada plano-paralela, dada pela alternância de lâminas e pequenos estratos de arenitos finos a muito finos, como constatado no ponto RL-194. Próximo à base deste nível, o arenito conglomerático passa, bruscamente, para um arenito fino, de cor vermelho-arroxeada, grãos bem selecionados e subarredondados e estrutura acamadada laminar. É notável, neste arenito, o alto teor em óxido de ferro e a relativa abundância de plaquetas de muscovita e/ou sericita. Morfologicamente, o arenito superior mostra-se destacado na topografia, apresentando-se sob a forma de uma meseta, de escarpas verticalizadas e topo aplainado e lateritizado, conhecida, regionalmente, como morro da Fazendinha.

O contato entre os dois níveis é transicional, porém, de difícil observação no campo.

Com referência à origem dos sedimentos que o compõem, sua natureza, essencialmente pelito-psamítica, é indicativa de que tenha havido substancial constribuição dos metamorfitos pré-cambrianos, dos grupos Natividade e Bambuí, representados, mormente, por quartzitos e mica-quartzo xistos. Contudo, a presença de grânulos feldspáticos, no arenito conglomerático do topo, evidencia, também, uma participação das rochas quartzo-feldspáticas, do Complexo Basal.

A Formação Pimenteiras, aqui representada apenas por seu membro superior, composto por sedimentos finos, na base, gradando a médios e grosseiros, imaturos, no topo, parece ter-se depositado, inicialmente, em bacia em lenta subsidência, em ambiente bastante estável e tranqüilo, apenas com ligeiras alterações nas direções das correntes, denunciadas pela presença de estratificações cruzadas, de bai

xo ângulo. A fase seguinte, reflete um aumento progressivo na velocidade de subsidência, acarretando a deposição de material cada vez mais imaturo, culminando com o arenito conglomerático do topo. As finas intercalações pelíticas evidenciam curtos períodos de desaceleração da subsidência, enquanto o elevado teor em ferro e a abundância de fósseis marinhos apontam para um ambiente de condições oxidantes, em comunicação com o mar aberto.

Segundo os critérios utilizados por OTTMAN (1965), para a classificação dos ambientes marinhos, as características acima expostas refletem, perfeitamente, ambiente de sedimentação tipo baía ou golfo, muito abrigados.

Embora a Formação Pimenteiras tenha relativa abundância de fósseis, possuindo, inclusive, fauna típica, constituída de braquiópodos, trilobitas e lamelibrânquios (KEGEL, op. cit.), na área em questão, eles não foram encontrados. Ressalte-se, porém, a relativa pouca atenção dispensada a esses sedimentos, função dos objetivos maiores, perseguidos pelo projeto, mais vinculados às rochas pré-cambrianas.

KEGEL (op. cit.) situou essa unidade no Devoniano Inferior, através de correlações de sua população fóssil, com representantes do Devoniano da Europa, América do Norte e da Bacia do Paraná. BRITO & SANTOS (1956), baseando-se em estudos de microfósseis, atribuiram idade siluriana ao Membro Itaim.

Segundo AGUIAR (op. cit.) a Formação Pimenteiras é correlacionável com as formações Curuá e Ponta Grossa, das bacias Amazônica e do Paraná, respectivamente. Mais recentemente, SCHOBBENHAUS FILHO et alii (op. cit.) correlacionaram-na com a Formação Inajá, das bacias do Tucano e Jatobá, Formação Macaeru, da Bacia Amazônica e corroboram a

correlação de AGUIAR (op. cit.), quanto à Formação Ponta Grossa.

Assim, adotou-se, neste trabalho, para esta formação a idade devoniana inferior a média, como já o havia feito AGUIAR (op. cit.).

4.3.8.3. Formação Cabeças

Foi PLUMMER (1946) quem introduziu o termo Formação Cabeças, ao referir-se aos arenitos encontrados na região homônima, hoje cidade de Dom Expedito Lopes (PI). Com base em critérios petrográficos, propôs a tripartição da unidade, da base para o topo, nos membros Passagem, Oeiras e Ipiranga e datou-a como do Carbonífero. CAMPBELL (1949) manteve o nome, mas abandonou a subdivisão, nos citados membros. BLAKENNAGEL (1912) e KEGEL (1953) retomaram a diferenciação original, embora colocando a formação no Devoniano Médio. RODRIGUES (1967), baseado em estudo sedimentológico, propôs nova subdivisão, nos membros Tem Medo (inferior), Testa Branca (médio) e Ribeirãozinho (superior). PERILLO & MAHASE (1968) e ANDRADE (1972) não consideraram a divisão proposta, chamando-a, apenas, Formação Cabeças. De forma análoga, têm procedido todos os autores que, a partir daí, vêm estudando essa unidade. Igualmente, no presente relatório, optou-se pela não subdivisão da unidade, devido a fatores que serão considerados oportunamente.

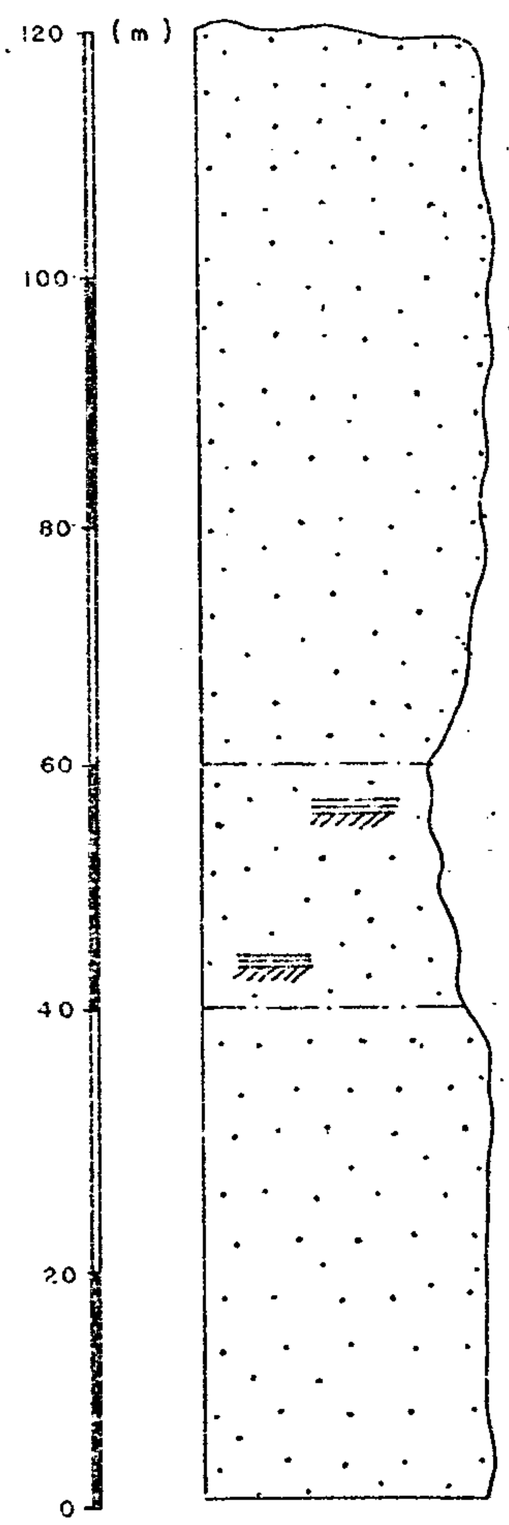
A Formação Cabeças aflora, restritamente, nas porções noroeste e nordeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, ocupando área de aproximadamente 17 km^2, representando pouco mais de 0,4% do total do projeto (Aerofoto 04).

No canto noroeste da quadrícula citada, aparece como uma majestosa mesa tabular, destacada sobre o rele

vo local, exibindo paredes verticais, com cerca de 120 m de desnível (Foto nº 32). Seu topo aplainado é recoberto por fina camada de areia desagregada, que reflete, em fotografias aéreas, textura muito semelhante à dos "gerais", da Formação Urucuia (Aerofoto 05). Ao pé desta elevação, e até o contato com as rochas do embasamento, desenvolveu-se denso depósito coluvionar grosseiro, parcialmente lateritizado, contendo matacões de até 10 m de diâmetro, que encobre o contato dessa unidade, com a Formação Pimenteiras, subjacente (pontos RL-113 e RL-114, extremo noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4). Já os afloramentos da porção nordeste dessa mesma quadrícula, aparecem como uma estreita franja, margeando as bordas da Formação Urucuia, sobreposta em discordância paralela, como se constata nas proximidades do ponto RL-224, situado nas cabeceiras do córrego Sorte Grande. São característicos desta faixa, os profundos boqueirões, provocados pelo recuo das escarpas, nas cabeceiras dos córregos Torno d'Água, Sorte Grande, Ribeirão São Ludovico e outros. Também aqui são comuns os paredões verticais, com desníveis medidos de até 90 m, aos pés dos quais extendem-se os depósitos arenosos e lateríticos, que encobrem o contato com a formação sotoposta.

Litologicamente, são perfeitamente distinguíveis três níveis (Fig. 10):

Nível Inferior - Composto por arenito de cor creme a tonalidade avermelhada, granulação média, friável, maciço, constituído, essencialmente, por grãos de quartzo, mal selecionados, subarredondados e subesféricos. Possui matriz quartzo-argilosa, fina e cimento ferruginoso. Além dos grânulos de quartzo, contém apreciável quantidade de minerais pesados, distribuídos esparsamente. Este arenito passa, bruscamente, para



ARENITO DE COLORAÇÃO RÓSEA, GRANULAÇÃO MÉDIA A GROSSEIRA, BEM SELECIONADO, COM MATRIZ FINA QUARTZO - ARGILOSA E CIMENTO FERRUGINOSO, COM ESTRUTURA FRACAMENTE ACAMADADA, RESSALTADA PELO INTEMPERISMO. CONTÉM MICA E GRÂNULOS DE MINERAIS PESADOS.

ARENITO DE COR AVERMELHADA, GRANULAÇÃO MÉDIA, MAL SELECIONADO, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA PLANAR DE BAIXO ÂNGULO, COM NÍVEIS CENTIMÉTRICOS, DESCONTÍNUOS, DE ARENITOS PELÍTICOS E MICRO - CONGLOMERADOS.

ARENITO DE COR CREME, GRANULAÇÃO MÉDIA, FRIÁVEL, MACIÇO, MAL SELECIONADO.

PROJETO · NATIVIDADE

COLUNA COMPOSTA DA FORMAÇÃO CABEÇAS

FIG. 10

o do nível seguinte.

Nível Médio - Constituído por arenito de cor avermelhada, granulação média, com grãos arredondados a subangulosos, mal selecionados. Apresenta matriz quartzo-argilosa e cimento sílico-ferruginoso, que empresta maior dureza à rocha. A estrutura acamadada normal, às vezes, cede lugar para uma estratificação cruzada, plano-paralela, de baixo ângulo. Além disso, são comuns intercalações de leitos centimétricos, descontínuos, de arenitos pelíticos e conglomerados, com seixos angulosos a arredondados, de quartzo. Sua passagem, para o nível superior, é gradativa.

Nível Superior - É representado por arenito de coloração rósea, granulação média a grosseira, grãos arredondados, bem classificados. Exibe matriz fina, quartzo-argilosa e cimento ferruginoso. A estrutura é fracamente acamadada, localmente ressaltada pelo intemperismo. Possui ainda disseminações de micas e minerais pesados. Em seção delgada, revela empacotamento apertado e contatos tangenciais entre os grãos de quartzo, os quais mostram extinção ondulante e crescimento autigênico. São cimentados por material ferruginoso e entremeados por raros fragmentos de rocha, zircão e opacos.

Este nível pode ser bem observado no topo da Serra Negra, nos pontos RL-105 e RL-106, onde são notáveis as formas pitorescas, esculpidas pela erosão diferencial, constituindo as chamadas estruturas ruiniformes (Foto nº 33), que aparecem também, embora com menor expressão, no nível intermediário.

Levando-se em conta a sub-horizontalidade dos estratos, estimou-se uma espessura mínima de 120 m, para a formação, correspondendo 60 m, ao nível superior, 20 m, ao

médio e 40 m, ao inferior.

A correlação dos níveis acima descritos, com os membros Passagem, Oeiras e Ipiranga, de PLUMMER (op. cit.), não se faz de forma convincente, pelo que preferiu-se considerar a unidade como uma seqüência única, dentro da qual identificam-se níveis, com ligeiras diferenças litológicas, à semelhança do que fizeram DA COSTA et alii (1976). Os níveis inferior e médio, como aqui conceituados, correspondem ao inferior desses últimos autores, enquanto o superior, corresponde a uma parte de sua porção intermediária.

Segundo KEGEL (op. cit.), os espessos pacotes de arenitos, médios a grosseiros, desta formação, mostram que, depois da lenta subsidência ocorrida no Eodevoniano, houve novo impulso descendente, no Devoniano Médio. Considerando-se, além disso, a abundância de vida orgânica e a larga ocorrência de estruturas primárias, como estratificação cruzada, marcas de ondas, etc., percebe-se, claramente, que a bacia evoluiu para um ambiente de deposição costeiro raso, ou deltáico.

A natureza, essencialmente psamítica, das camadas Cabeças, parece não deixar dúvidas de que tenha havido substancial participação dos quartzitos e quartzo-xistos, do Grupo Natividade, como área fonte de seus constituintes. No entanto, a presença de zircão e outros minerais pesados pode significar, também, contribuições do embasamento gnáissico-migmatítico.

A Formação Cabeças tem revelado rico conteúdo fóssil em suas camadas, segundo informações bibliográficas. Todavia, como no caso da Formação Pimenteiras, na área em questão eles não foram encontrados, devido talvez à própria natureza do projeto, que não possibilitou uma pesquisa mais

detalhada, para corroborar esta constatação.

Sua idade definitiva foi estabelecida por BLAKENNAGEL (op. cit.) e KEGEL (op. cit.) que a situaram no Devoniano Médio, por correlação com o Devoniano Médio da América do Norte. Possui fauna fóssil bem característica, distinta da fauna Pimenteiras.

Neste trabalho, adotou-se a idade devoniana média a superior, como já o haviam feito LIMA et alii (1978).

Tem sido correlacionada com as seguintes unidades:

- parte superior da Formação Ponta Grossa, da Bacia do Paranã (LANGE & PETRI, 1967).
- Formação Curuá, da Bacia Amazônica (AGUIAR, 1969).
- Formação Ererê, Bacia Amazônica (SAMPAIO, 1971, in SCHOBBENHAUS Fº et alii, 1974).

4.3.9. Intrusivas Básicas

4.3.9.1. Histórico

Desde há muito, são referidas intrusões básicas no centro-oeste brasileiro. BARBOSA et alii (1969) estudaram uma série de diques de diabásio, encaixados em rochas do Grupo Araxá, correlacionando-os ao vulcanismo da Bacia do Paraná. BAÊTA Jr. et alii (1972) e MOTTA et alii (1972) também assinalam sua presença nas regiões de Goianésia-Barro Alto e Niquelândia, respectivamente. Foram, ainda, descritas por PENA et alii (1972), a sul de Itapaci-Caiamar, na área do Projeto Goiânia II, e por RIBEIRO Fº et alii (1978), que reportaram sua presença na região de Pilar-Mara Rosa, onde constituem uma infinidade de pequenos corpos, encaixados nas rochas pré-cambrianas.

Na área do projeto ocorrem, sob a forma de diques, associados a falhamentos antigos, de direção preferencial N-S.

4.3.9.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Distribuem-se por toda a área mapeada, geralmente cortando, indistintamente, rochas dos conjuntos Granítico-Migmatítico e Migmatítico-Anfibolítico, Seqüência Metamórfica Vulcano-Sedimentar, rochas cataclásticas e granodioríticas. Entretanto, é na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, que ocorrem as suas melhores exposições. Nesta quadrícula, existem dois grandes expoentes dessa unidade, sendo um situado, a grosso modo, na sua porção centro-leste e o outro a poucos quilômetros a leste do primeiro (Aerofoto 02). Estes constituem morros alongados, orientados na direção aproximada N-S, infletindo para NW, imediatamente a oeste da fazenda Baixa Grande. Apresenta-se destacado na topografia e afloramentos desse corpo podem ser facilmente observados na GO-255 (Dianópolis-Natividade), no leito do córrego São Martinho. Estende-se desde a oeste da fazenda Boqueirão e alonga-se até as cabeceiras do córrego Pau Unhado, formando uma extensa faixa, com 0,3 a 0,6 km de largura, por 10-12 km de comprimento. O segundo aflora no extremo noroeste da faixa de vulcânicas de Mata-Fria e estende-se para norte, até as nascentes do córrego Triunfo, formando uma serra alongada, com aproximadamente 0,5 km de largura, por 5,0 km de comprimento. Ainda nessa quadrícula, são vistos diques, com alguns quilômetros de comprimento e espessuras entre 50 e 100 m, como os das regiões do rio Palmeiras (no seu extre

mo sudeste) e fazenda Buritirama (no extremo sudoeste).

São muito comuns, também, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, sendo o mais representativo o situado entre as nascentes dos córregos Cavalo Morto e Barreiro Vermelho. Já na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-2, o mais importante é o que aflora no vale do rio Manoel Alves. Outras manifestações básicas, atribuídas a essa unidade, podem ser observadas a sul da sede da fazenda Boa Nova, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, e na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, onde ocorrem dois grandes diques, orientados na direção N10°W, cortando a rodovia GO-243 (Dianópolis-Conceição do Norte), próximo ao córrego Taboca.

Os contatos com as encaixantes são discordantes, porém não chegam a desenvolver auréolas de metamorfismo. Quase sempre, associam-se a falhas e a cataclasitos, embora não se observem efeitos de cataclase nos mesmos.

4.3.9.3. Litologia

Essa unidade compõe-se, de uma maneira geral, de diabásios e, menos comumente, de gabros, gabros noríticos e noritos. Em afloramentos, são de cor cinza-escura e cinza-clara, passando a tonalidades amareladas e avermelhadas quando alterados. São de granulação muito fina a média, em geral isótropos e maciços, observando-se macroscopicamente, piroxênio e plagioclásio. No córrego São Martinho, observou-se gabro com textura porfirítica, dada pela presença de fenocristais de plagioclásio, imersos numa matriz fina de piroxênio. Na região do rio Palmeiras, pontos AG-22 e AG-25, Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, observa-se a presença de sulfetos (Cu?), disseminados na massa piroxênio-feldspática.

Em seção delgada, os diabásios mostram textura porfirítica (Fotomicrografia nº 20), com os pórfiros de plagioclásio (labradorita) por vezes sericitizados, imersos em matriz subofítica, constituída por ripas de plagioclásios, muitas vezes saussuritizados, entremeados por cristais subédricos de piroxênios, parcialmente uralitizados. O quartzo é raro, aparecendo intersticialmente ou intercrescido com plagioclásio.

Os gabros, muitas vezes de composição norítica, ao microscópio, mostram textura ofítica, sinais de epimetamorfismo e estrutura maciça, com plagioclásio (labradorita) e piroxênio como constituintes minerais principais. O plagioclásio apresenta-se em cristais euédricos, em forma de ripas, às vezes saussuritizado, mostrando, em alguns casos, intercrescimento mirmequítico com quartzo. Clinopiroxênio, em cristais subédricos, aparece associado a ortopiroxênio nos gabros noríticos, como visto no ponto RL-36, Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, às vezes parcialmente uralitizado nas bordas, com a formação de hornblenda verde.

Os noritos estão restritos a uma ocorrência, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, ponto RR-277 e, macroscopicamente, assemelham-se aos gabros e gabros noríticos. Microscopicamente, a diferença entre eles é dada pelo predomínio do hiperstênio (ortopiroxênio) sobre o clinopiroxênio, nos primeiros.

4.3.9.4. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

Na maioria dos corpos estudados, não foram observados efeitos de cataclase marcantes, já que estas rochas não foram submetidas a eventos tectônicos de grande in

tensidade. De uma maneira geral, as transformações observadas podem ser atribuídas a um metamorfismo incipiente, ocasionado por reativações das falhas ao longo das quais se deu o emplaçamento desses corpos, mas que não foram suficientes, porém, para causar alterações significativas na composição dessas rochas. Tais modificações dizem respeito apenas à saussuritização dos feldspatos e à uralitização parcial dos piroxênios e podem ter sido causadas ainda pela presença de soluções residuais (alterações deutéricas) ou de fluidos oriundos das rochas encaixantes. Uma outra causa para essas alterações pode ser encontrada na ação intempérica, que propicia a formação de "auréolas de reação", muito típicas dessas rochas em climas tropicais.

4.3.9.5. Origem, Idade e Correlação

Pelo seu condicionamento geológico, deduz-se que a origem desses corpos está ligada às reativações de antigas e profundas zonas de falhamentos, que possibilitaram a ascenção do magma básico, formador desses diques. Por outro lado, a inexistência de análises geocronológicas nessas rochas, na área estudada, bem como sua ocorrência cortando litologias muito antigas, não permite uma estimativa segura de sua idade. Tudo indica, porém, não terem ligação com os eventos magmáticos pré-cambrianos, pois não foram afetados por metamorfismo regional. Parece mais provável sua associação com as vulcânicas da Bacia do Paraná, de filiação basáltica toleítica, cujas marcas estão impressas em grande parte do centro-oeste brasileiro.

SCHOBBENHAUS Fº et alii (1975) apresentam os resultados de datações efetuadas em rochas semelhantes,

encaixadas no Complexo Basal Goiano, situando-as numa faixa média de 150 a 100 m.a.. Esses valores estão perfeitamente de acordo com os fornecidos por CORDANI & VANDOROS (1967, in NORTHFLEET et alii, 1969), que obtiveram, para os derrames basálticos da Bacia do Paraná, idades que variam entre 120 e 130 milhões de anos.

Assim, a idade cretácica aqui atribuída a essas rochas calca-se em dois parâmetros principais: em primeiro, a ausência, praticamente, de metamorfismo e, em segundo, sua correlação com outros corpos básicos, encontrados em outros locais, no centro-oeste e no restante do país.

4.3.10. Formação Urucuia

4.3.10.1. Histórico

As rochas dessa formação foram primeiramente descritas por DERBY (1879) e, pouco mais tarde, por OLIVEIRA (1881), quando estudaram um conjunto de camadas, situadas no divisor das bacias do São Francisco e Tocantins. Posteriormente, LISBOA (1914) chamou esse conjunto de "camadas Itapecura". MORAES REGO (1926) denominou-as de Arenito das Chapadas.

FREYBERG (1932) levou a efeito um estudo sistemático dos sedimentos cretácicos da bacia sanfranciscana, estabelecendo a sucessão estratigráfica da Formação Areado, a qual denominou de "Arenito do Areado". Foi OLIVEIRA (1943), porém, quem pela primeira vez usou a denominação Formação Urucuia, referindo-se à mesma seqüência descrita anteriormente por MORAES REGO (op. cit.). Mais tarde, ANDERSON (1960) e MESNES & WOOLDRIDGE (1962) chamaram-na de

"Cretáceo Indiferenciado".

OLIVEIRA (1962), MOORE (1964) e NORTHFLEET & BAÊTA (1966) estudaram a Formação Urucuia, a sul da Bacia do Maranhão.

Mais recentemente, BRAUN (1970) propôs a troca do nome Urucuia por Serra Negra, não aceito por GROSSI SAD, CARDOSO & DA COSTA (1971), que conservaram a designação original, da mesma forma que o fizeram SCHOBBENHAUS Fº et alii (1974). Por último, MOUTINHO DA COSTA et alii (1976) e INDA & BARBOSA (1978) mantiveram a designação Urucuia, ao estudarem essa seqüência, a oeste da bacia sanfranciscana.

4.3.10.2. Distribuição Geográfica, Relações de Contato e Espessura

Em geral, são raros os bons afloramentos destas rochas, os quais limitam-se a umas poucas exposições, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1. A rigor, constituem apenas extensas coberturas arenosas, oriundas da desagregação dos arenitos basais da formação, com predomínio na quadrícula acima citada e no extremo nordeste da SC.23-Y-C-II-4, onde ocupam área de aproximadamente 125 km^2, correspondentes a cerca de 3% da superfície total abrangida pelo projeto. Estas coberturas podem ser vistas nas cabeceiras do córrego Mombó, situado no extremo nordeste da área, a sul de Dianópolis e na região circunvizinha ao aeroporto daquela cidade, nas cabeceiras do córrego Lage (Aerofoto 05).

O contato da Formação Urucuia com as unidades subjacentes é discordante, sendo comumente, marcado pelo aparecimento de um conglomerado polimítico, de matriz silto-arenosa, principalmente onde esta apresenta-se sobreposta

ao embasamento granítico-migmatítico, como observado na fazenda Cancelas, a leste da fazenda Santo Antônio, na estrada para a fazenda Cantu, nas nascentes do córrego Lage e em outros locais, todos na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1. Contatos por falhas, principalmente de gravidade e de pequeno rejeito, não são incomuns, como bem o demonstra a falha Cabeceiras do Peixe, onde os arenitos desta formação acham-se colocados ao lado de xistos, da Subunidade 1, do Grupo Natividade (Foto nº 34).

MOUTINHO DA COSTA et alii (op. cit.) estimaram a espessura desses sedimentos, em 360 metros, enquanto INDA & BARBOSA (op. cit.) consideraram-na como variando entre 100 e 400 m, devido às variações laterais que apresenta. Na área em foco, mostra espessura máxima ao redor dos 35 m, correspondendo de 2-10 m ao conglomerado basal e o restante aos arenitos superiores.

4.3.10.3. Litologia

O desenvolvimento de extensas coberturas arenosas sobre a formação não só tornou difícil a visualização e a caracterização de seus contatos com as unidades subjacentes, como também não permitiu a preservação, em número elevado, de bons afloramentos. Suas melhores exposições, todavia, são encontradas a sul da cidade de Dianópolis, no local conhecido como "pedreira da prefeitura" (ponto AG-71), na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1. Aí, afloram arenitos de coloração rósea de tonalidade avermelhada, granulação fina a média, mostrando marcante desenvolvimento de estratificação cruzada plana (Foto nº 35), com ângulo, no "foreset", de 30°, para S80°W. Em seção delgada (Fotomicrografia nº 21),

observa-se arenito ortoquartzítico, com grãos bem arredondados e medianamente selecionados, distribuídos em uma matriz areno-ferruginosa. Em geral, mostra-se finamente acamado, sendo a estratificação denunciada pela alternância de faixas por vezes ricas em caulim, de granulação diferentes, fina e média. Fragmentos de rocha, zircão e sericita são também vistos, ocorrendo dispersos na rocha.

O conglomerado basal foi observado apenas na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, principalmente no contato dessa unidade com as rochas do Complexo Basal. Trata-se de conglomerado polimítico, cujos elementos rudáceos são constituídos de silexito, rocha granítica alterada e quartzitos, imersos em matriz silto-arenosa fina. Não raro, mostra-se parcial ou totalmente limonitizado, como ocorre a leste da fazenda Santo Antônio e em outras porções da quadrícula supra mencionada.

4.3.10.4. Origem e Ambiente de Deposição

Muito embora a pouca expressão em área e a relativa escassez de bons afloramentos, na área do projeto, algumas considerações podem ser tecidas, a respeito da origem e do ambiente no qual se depositaram os sedimentos Urucuia. O grau de selecionamento dos seus grãos, que se mostram foscos e bem arredondados, a formação de um conglomerado basal pouco desenvolvido e a presença de estratificação cruzada plana, com ângulos de 30°, indicam trabalhamento eólico, em ambiente desértico, já que, segundo alguns autores, raramente é encontrado tal valor angular em outros tipos de ambientes. Por outro lado, o desenvolvimento de laminação paralela, sobreposta à cruzada, reflete uma mudança

do meio de transporte e no ambiente de deposição, o que é reforçado pela presença de intervalos fossilíferos, em meio à formação. Parece evidente, ainda, a ocorrência de micro-ambientes, em decorrência, provavelmente, das variações nas condições de deposição e do paleo-relevo da bacia.

4.3.10.5. Paleontologia, Idade e Correlações

OLIVEIRA (op. cit., in INDA & BARBOSA, op. cit.) reportou a presença de peixes de água doce, em determinados intervalos dessa formação. Este mesmo autor, com base na sua flora fóssil e nos polimorfos de Cicratricossisporites hallei, Schizea certa e Matossisporites sp, considerou-a como de idade aptiniana (Cretáceo Inferior).

Face à idade acima reportada, a Formação Urucuia tem sido correlacionada, pelos diversos autores que a têm estudado, às formações Bauru (Bacia do Paraná), Mariricu (Espírito Santo), Parecis (Mato Grosso), Açu (Rio Grande do Norte), Exu (Pernambuco) e Membro Carmópolis, da Formação Muribeca (Bacia Sergipe-Alagoas). No entanto, BRAUN (op. cit., in GROSSI SAD, CARDOSO & DA COSTA, op. cit.) considerou-a como uma facies da Formação Mata da Corda, mantendo, no entanto, a designação Urucuia. Seu conteúdo fóssil, porém, situa-na no Albiano-Aptiano, o que torna mais aceitável sua correlação com as formações Areado, de Minas Gerais (ou parte dela) e Caiuá, de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

4.3.11. Terciário/Quaternário Detrito-Laterítico

A individualização de coberturas lateríticas, em mapas geológicos, há muito vem sendo praticada, principalmente no centro-oeste brasileiro. Ela é justificada, às vezes, pelas suas grandes extensões, quando, então, dificultam a observação de contatos entre unidades ou rochas diferentes ou, mesmo, de elementos, necessários à melhor caracterização das unidades geológicas.

BARBOSA et alii (1969) descreveram-nas na região de Uruaçu, sob a denominação de Coberturas Areno-Argilosas-Lateríticas (TQal). MOTTA et alii (1972), na região de Niquelândia, subdividiram-nas em duas unidades, conforme sua natureza: 1. Coberturas Areno-Argilosas, localmente detríticas, parcial ou totalmente lateritizadas (Ciclo Sul-Americano); 2. Coberturas predominantemente detríticas, parcial ou totalmente lateritizadas (Ciclo Velhas). BAÊTA JR. et alii (1972), sob a denominação de Terciário/Quaternário detrito-laterítico (TQdl), englobaram todas as coberturas detrito-lateríticas que ocorrem na região de Barro Alto-Goianésia, formando o topo dos chapadões.

Na área do projeto, seu desenvolvimento está ligado diretamente à natureza das rochas que lhes deram origem, predominando nas regiões de rochas básicas e metapelitos ferruginosos.

À excessão do Conjunto Granítico-Migmatítico, sobre o qual mostra-se menos desenvolvida, essa unidade cobre extensivamente todas as outras seqüências, principalmente as pré-cambrianas. Relaciona-se a superfície esculpida pelo Ciclo Velhas, de KING (1956), atualmente em fase de intensa dissecação, e está posicionada entre as cotas de 400 a 500 metros.

Predomina, amplamente, em toda parte sul e oeste do projeto, ocupando cerca de 15% da área total trabalhada. Desenvolve-se, principalmente, sobre as rochas do Conjunto Migmatítico-Anfibolítico e Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, cuja afinidade pode ser bem visualizada na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2 (Aerofoto 01). Já na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, distribui-se por áreas consideráveis, tanto na parte sul, cobrindo rochas do Grupo Natividade, como na parte norte, sobre rochas cataclásticas e diaftoréticas, margeando as escarpas dos sedimentos da Bacia do Parnaíba.

O maior ou menor grau de desenvolvimento das coberturas lateríticas acha-se intimamente relacionado a vários fatores, entre os quais estão a natureza da rocha ou sedimento que sofreu lateritização e o grau de maturidade atingido pelo processo, no local. Podem estar representadas tanto por solos marrom-avermelhados e argilosos, quanto por canga, cuja espessura máxima, observada nas proximidades da cidade de Almas, em geral, não ultrapassa de 7 m. O solo dos metatexitos e metapelitos quartzosos mostram cores mais claras, geralmente vermelho-amareladas, contrastando com as zonas anfibolíticas, que afloram nas cercanias.

O material dos capeamentos, em geral, é representado por canga conglomerática ou brechóide, composta de seixos de quartzo, cimentados por material limonítico e terroso, com presença de pisólitos limoníticos.

Próximo aos talvegues dos vales, pode ocorrer a limonitização de cascalheiras, originando as cangas conglomeráticas típicas, com seixos, bem arredondados, de quartzo, quartzito e arenito.

Nos locais de afloramento de rochas muito ricas em ferro, formam-se lateritos contendo, quase que exclusivamente, limonita ou, ainda, apresentam fragmentos da ro

cha mãe, cimentados pela própria limonita. Exemplo desse tipo é observado a oeste do morro do Bola, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, onde fragmentos angulosos de itabirito, originados pelo recuo erosivo do próprio morro, são cimentados por material limonítico e terroso. Essas cangas, muitas vezes, refletem alinhamentos estruturais, já que as condições de permeabilidade, nessas zonas, facilitam seu desenvolvimento.

São também comuns as cangas em que predomina a fração terrosa, transicionando para solo lateritizado, da rocha subjacente. Estas apresentam cores vivas ocre e tonalidades alaranjadas e avermelhadas.

4.3.12. Terciário/Quaternário Arenoso

Ocupa, principalmente, a parte centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, onde cobre uma área de aproximadamente 130 km^2. Outras ocorrências menores, isoladas, estão situadas no vale do rio Manoel Alves, respectivamente, na porção centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, centro-norte da SC.23-Y-C-V-4 e quadrantes norte e sul da SC.23-Y-C-II-4, bordejando as escarpas formadas pelos sedimentos paleozóicos da Bacia do Parnaíba e sobre os quartzitos Natividade.

Formam platôs baixos, com cotas ao redor de 460 m e escarpas que podem atingir até 3 m de altura, atualmente em acelerado processo de dissecação, tendo o rio Manoel Alves como nível de base. Recebem as denominações locais de "gerais", na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, e "alto plano", nas quadrículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-V-4.

Sua origem parece estar ligada ao recuo da escarpa da Serra Geral de Goiás, pois, tanto em suas bordas,

como no seio das rochas granito-migmatíticas, são encontrados, freqüentemente, blocos rolados, alóctonos, de areniitos, principalmente da Formação Urucuia.

Assentam diretamente sobre as rochas migmatíticas, metamorfitos do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar e metapelitos do Grupo Bambuí, constituindo-se, estes últimos, no seu principal embasamento.

Essa unidade é constituída, essencialmente por areia, de cor cinza-esbranquiçada ou cinza-pardacenta, granulação fina a média, com grãos bem arredondados e de boa esfericidade, geralmente bem classificados. Localmente, em meio à cobertura arenosa são encontrados blocos rolados, de arenito com estratificação marcante, tonalidade avermelhada, granulação fina a média, formado por grãos bem arredondados e classificados, cimentados por óxido de ferro, atribuído à Formação Urucuia, aflorante nos arredores de Dianópolis. Blocos silicificados, muito comuns naquela formação, também foram encontrados.

4.3.13. Quaternário Coluvionar (Qc)

Depósitos coluvionares foram encontrados principalmente na porção centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 e nas encostas dos vales dos córregos Varjão, Cedro e Larga. Originam-se a partir da desagregação dos arenitos da Formação Urucuia, que provoca o recuo das escarpas e o acúmulo de areias nos seus sopés. Essas areias, em certas regiões, espalham-se pelas zonas baixas adjacentes, recobrindo diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico, e metapelitos do Grupo Bambuí. São essencialmente constituídos por areia fina a média, bem classifica

da, de cor cinza-esbranquiçada e grãos bem arredondados e com boa esfericidade.

4.3.14. Quaternário Aluvionar

A deposição de sedimentos recentes, inconsolidados, está condicionada às calhas e margens dos principais cursos d'água, que drenam a área do projeto. Embora o rio Manuel Alves represente o nível de base regional, os depósitos aluvionares mais significativos estão dispostos ao longo dos vales dos ribeirões Gameleira, Batalha e Taboca, nas planícies de inundação por eles formadas (Aerofoto 02).

Por correrem sobre rochas predominantemente arenosas, sua litologia principal é caracterizada por areia, de granulação média a muito grossa, com argila e silte subordinados, além de ocorrências locais de níveis de cascalho fino. As melhores exposições dessas aluviões, principalmente aquelas arenosas são encontradas no médio curso do ribeirões Gameleira e Batalha, onde formam depósitos de dimensões consideráveis, que poderão ser, futuramente, largamente usados na indústria da construção civil.

Nos pontos RL-200 e RL-333, situados na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, na margem esquerda dos córregos Sorte Grande e Fundo, respectivamente, foram encontrados depósitos de paleocanais, constituídos de seixos, pedras e matacões de arenito, quartzito e quartzo, bem arredondados e dispersos caoticamente, formando pequena elevação (Foto nº 36).

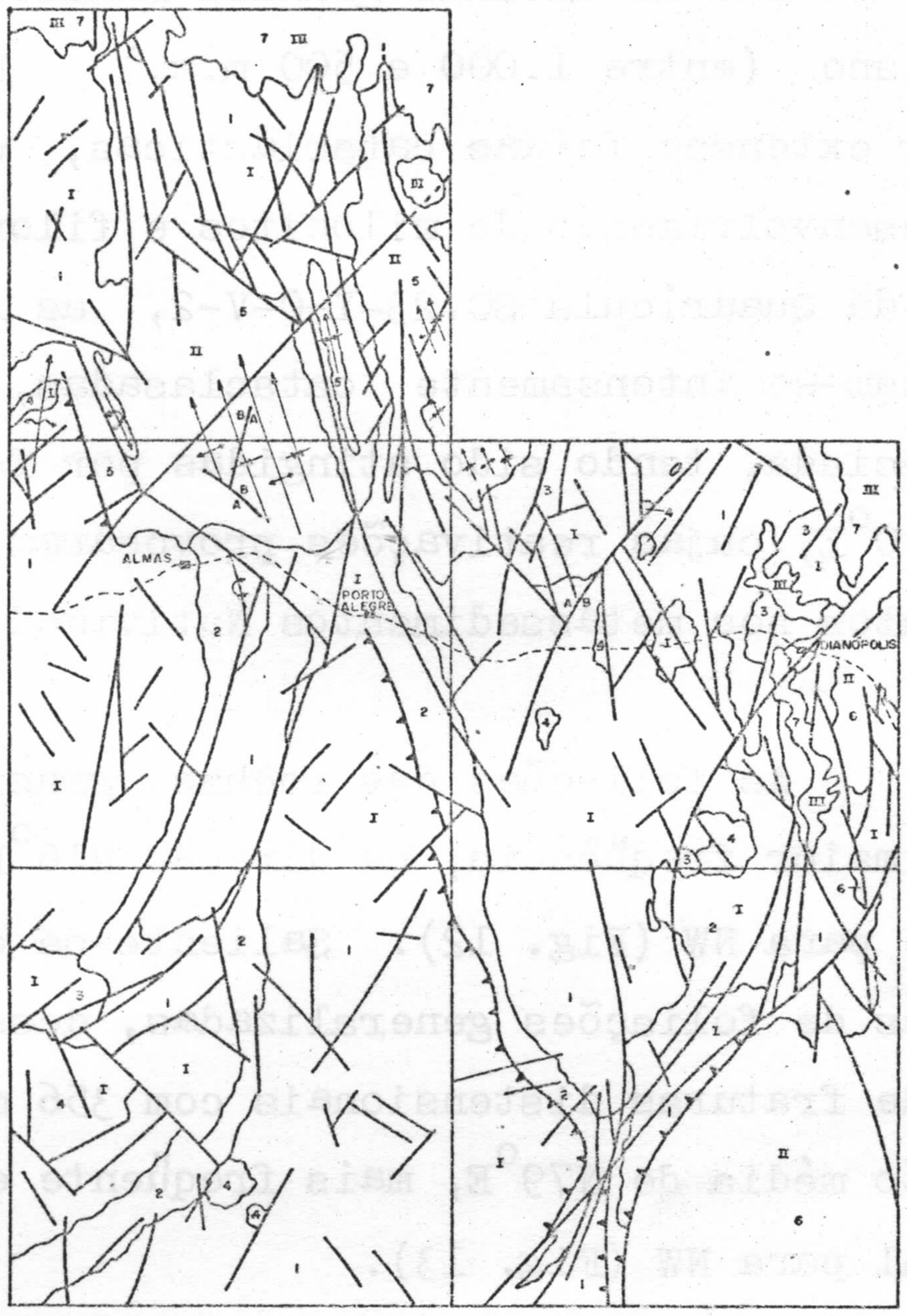
5. GEOLOGIA ESTRUTURAL

A área abrangida pelo Projeto Natividade está situada na borda ocidental do Craton do São Francisco e engloba parte de sua faixa de dobramentos marginais. É constituída, predominantemente, por rochas muito antigas, submetidas a vários eventos tectonotermais, hoje expostas por sucessivos soerguimentos, que acarretaram o desgaste parcial das coberturas mais jovens, representadas pelos grupos Natividade e Bambuí e sedimentos paleo-mesozóicos da Bacia do Maranhão-Piauí. Nela ocorrem porções de três grandes unidades geotectônicas brasileiras (Fig. 11):

- Maciço Central Goiano (ALMEIDA, 1971), com suas faixas de rochas verdes ("greenstone belts");
- Faixas de Dobramentos Marginais;
- Cobertura Sedimentar Paleo-Mesozóica.

- Maciço Central Goiano - É representado principalmente por rochas granito-migmatíticas, polideformadas e polimetamorfisadas, que não guardam mais traços de estruturas primárias, intrudidas por "plutons" graníticos e tonalíticos e por maciços básico-ultrabásicos, além de envolverem faixas de rochas verdes ("greenstone belts"). Estas últimas possuem características próprias, constituindo uma entidade geotectônica peculiar, encravada no seio do Maciço Central Goiano.

Caracteriza-se pela presença de uma tectônica predominantemente rígida, fundamentada em dois sistemas principais de falhamentos, de direções N30°-40°E e N20°W (Aerofoto 02). Em geral, são falhas de planos verticais ou de alto ângulo, que vem sendo reativadas ao longo do tempo



I	MACIÇO CENTRAL GOIANO
II	FAIXAS DE DOBRAMENTOS MARGINAIS
III	COBERTURA SEDIMENTAR PALEO-MESOZÓICA MARANHÃO-PIAUÍ
7	FORMAÇÕES PIMENTEIRAS, CABEÇAS E URUCUIA
6	GRUPO BAMBUÍ
5	GRUPO NATIVIDADE
4	INTRUSIVAS BÁSICO-ULTRABÁSICAS
3	INTRUSIVAS ÁCIDAS A INTERMEDIÁRIAS
2	FAIXAS DE ROCHAS VERDES
1	GNAISSES GRANÍTICOS E MIGMATITOS
	FALHA INDISCRIMINADA
A/B	FALHA COM REJEITO VERTICAL
	FALHA INVERSA
	CONTATO GEOLÓGICO
	ANTICLINAL COM CAIMENTO
	SINCLINAL COM CAIMENTO
	ANTICLINAL COM CAIMENTO E FRANCO INVERTIDO
	CIDADE
	RODOVIA

PROJETO NATIVIDADE

ESBOÇO ESTRUTURAL

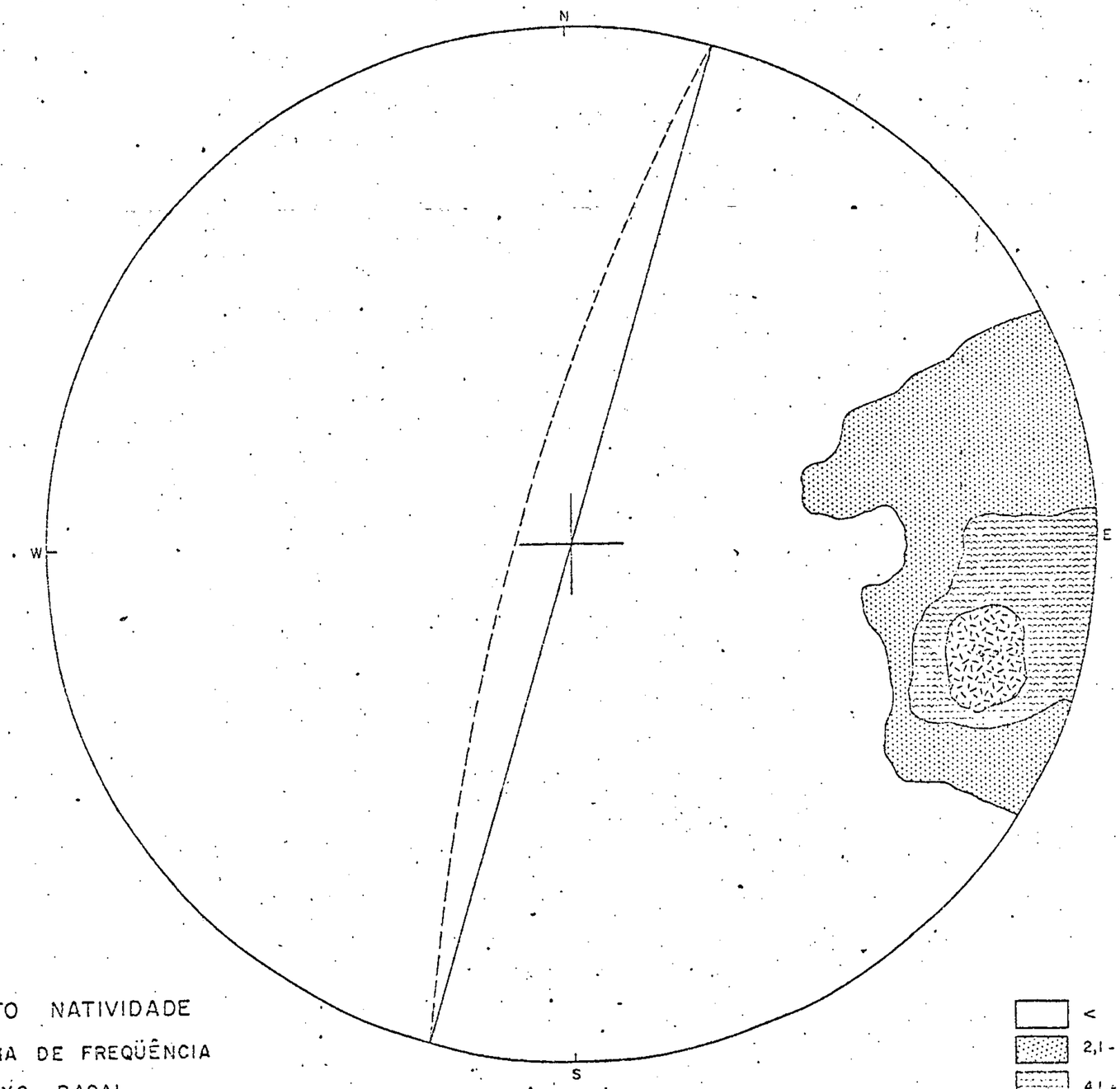
0 8 16 KM

FIG. 11

geológico, tendo as últimas grandes manifestações ocorrido no Brasiliano (entre 1.000 e 500 m.a.). Mostram-se balizadas por extensas faixas cataclásticas, onde se observa o largo desenvolvimento de milonitos e filonitos. No canto noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, as rochas diatexíticas acham-se intensamente cataclasadas, com orientação pronunciada, tendo sido atingidas por falhamentos de direção N40°E, cujas reativações provocaram apenas pequenos deslocamentos nos metassedimentos Natividade, a elas sobrepostos.

As foliações das rochas granito-migmatíticas revelaram maior freqüência, na direção N16°E mergulhando fortemente para NW (Fig. 12). Saliente-se que foram usadas 730 medidas de foliações generalizadas, dessas rochas. O diagrama de fraturas distensionais com 356 medidas resultou uma direção média de N79°E, mais freqüente e com mergulho subvertical para NW (Fig. 13).

- Faixas de Rochas Verdes ("greenstone belts") - São representadas pelas rochas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, que se acham colocadas em sulcos alongados, orientados nas direções N20°E e N20°W, principalmente. Estas faixas são relativamente estreitas e mostram-se caracteristicamente deformadas por grandes ovóides diatexíticos, representando, provavelmente, antigas zonas de "rifts". Apresentam um estilo de deformação peculiar, dado por dobramentos isoclinais, apertados e "para dentro" ("infolds"), notando-se, ocasionalmente, a presença de duas fases de deformação (Fig. 14). Localmente, também o acamamento acha-se bem preservado, tendo sido observado nos metaconglomerados e metarenitos conglomeráticos, aflorantes na porção noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, e nos filitos, metarenitos



PROJETO NATIVIDADE

DIAGRAMA DE FREQÜÊNCIA

COMPLEXO BASAL

- FOLIAÇÃO (MÉDIA) MAIS FREQÜENTE: N16°E/70° NW
- P - POLO MÉDIO DAS FOLIAÇÕES MAIS FREQÜENTES

< 2%

2,1 - 4 %

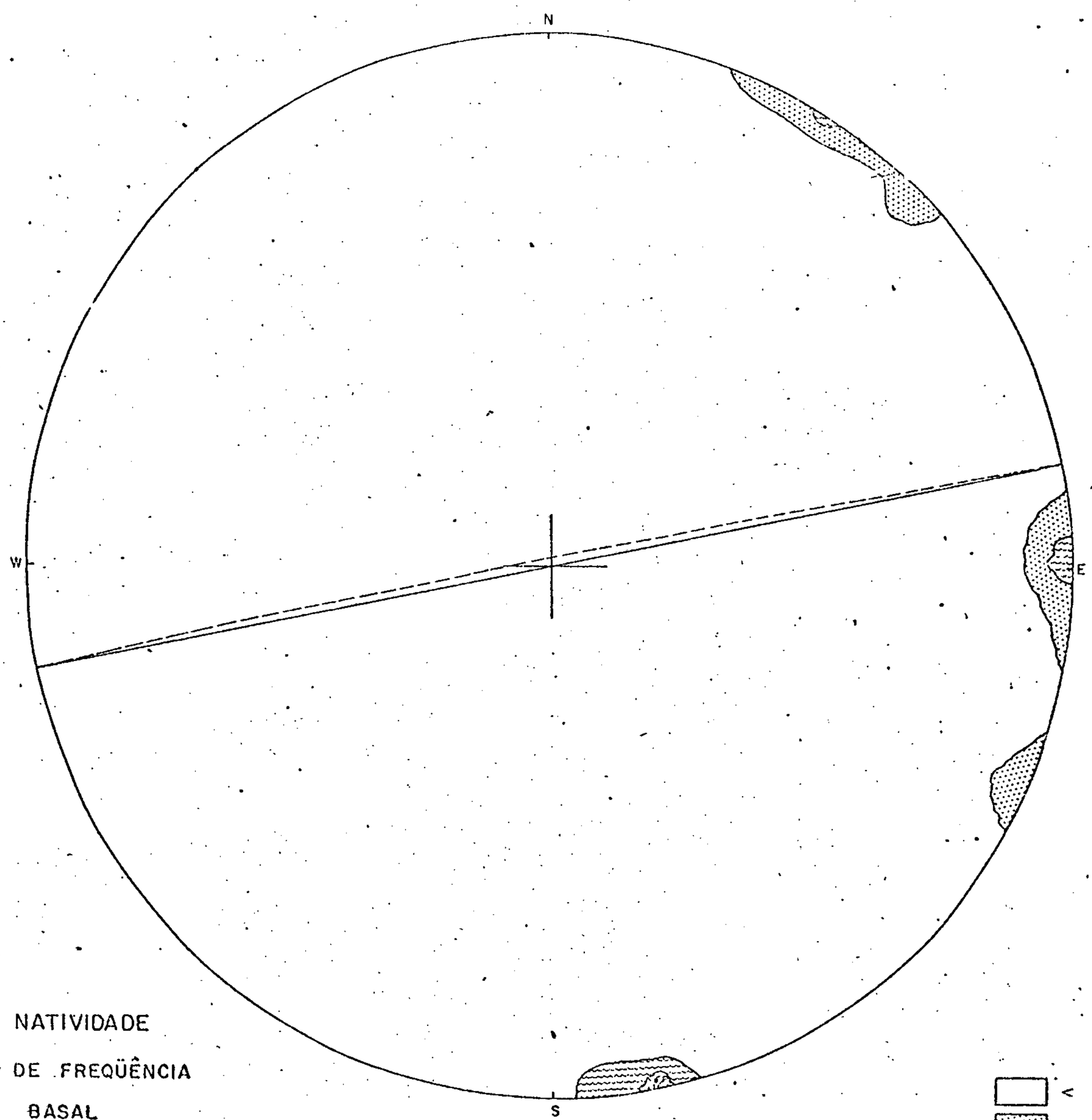
4,1 - 6 %

> 6%

FIG. 12

TOTAL DE MEDIDAS: 730

CPRM



PROJETO NATIVIDADE

DIAGRAMA DE FREQÜÊNCIA

COMPLEXO BASAL

- FRATURA (MÉDIA) MAIS FREQÜENTE: N 79°E/88° NW
- P - POLO MÉDIO DAS FRATURAS MAIS FREQÜENTES

< 2%

2,1 - 4 %

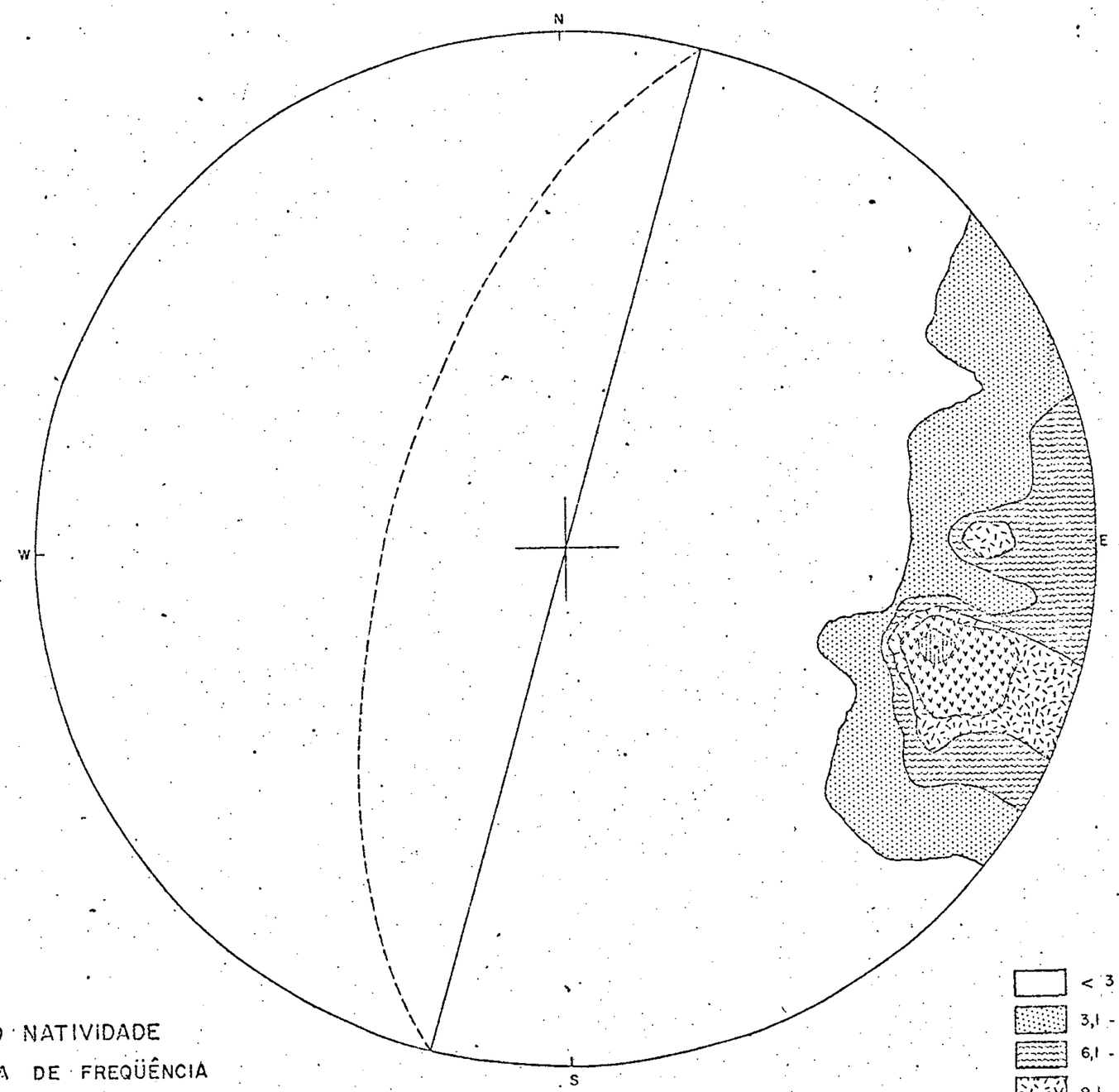
4,1 - 6%

> 6%

TOTAL DE MEDIDAS: 356

FIG. 13

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.



PROJETO NATIVIDADE

DIAGRAMA DE FREQÜÊNCIA

COMPLEXO METAMÓRFICO VULCANO - SEDIMENTAR

- FOLIAÇÃO (MÉDIA) MAIS FREQÜENTE: N 15°E / 72° NW
- P - POLO MÉDIO DAS FOLIAÇÕES MAIS FREQÜENTES

< 3 %
3,1 - 6 %
6,1 - 9 %
9,1 - 12 %
12,1 - 15 %
> 15 %

FIG. 14

TOTAL DE MEDIDAS: 104

CPRM

ferruginosos e itabiritos, da SC.23-Y-C-V-2.

De suas estruturas dobradas, salienta-se, apenas, a Sinclinal de Almas, em estilo isoclinal e flanco oeste invertido, com superfície axial mergulhando, fortemente para oeste e situada na porção central da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2.

As rochas metapelíticas, ferruginosas e metavulcânicas, pertencentes à Associação Argilosa da parte basal do complexo estão fortemente deformadas, afetadas por foliação de mergulho forte, predominante. O acamamento original S_o foi dobrado isoclinalmente, transposto pela foliação "S_1" da principal fase de dobramento, representada pela Sinclinal de Almas.

Os eixos "P_1" ou lineações "L_1" possuem inclinação, geralmente para norte, cujo valor do caimento está entre 15° e 30°, e até mesmo, localmente, mais elevado. Exemplo de lineação "L_1" mergulhando para SW foi visto em uma trincheira no garimpo de Au do Urubu, com a seguinte atitude: "L_1" = $42^o/S70^oW$. Parece evidente que essa variação está ligada a redobramento causado pela proximidade de corpos granitóides.

A segunda fase de deformação é marcada pela presença de duas foliações como vistas nos pontos OV-468, situado a sul-sudeste da fazenda Água Doce, SS-515, a norte da GO-255, no trecho Porto Alegre-Almas, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2 e RR-513, situado a leste da serra do Oriente, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3. Essas superfícies representam a foliação S_1, microdobrada e transposta, principalmente, nas zonas de charneiras pela clivagem de crenulação "S_2", com espaçamentos milimétricos, caracterizada por pequenos falhamentos com deslocamentos relativos e, geralmente, com forte mergulho para o quadrante oeste. A ausência

de "S_2" em muitos pontos deve-se prender à sua coincidência com "S_1", em dobramento isoclinal, onde se torna mascarada pelo paralelismo dos limbos das dobras.

Os eixos "P_2" ou lineações "L_2" mergulham também para norte com raras exceções para sul e como "L_1", seus valores também não são constantes.

No ponto SS-002, imediatamente após o córrego Caquente na rodovia GO-255, entre Porto Alegre e Almas foram observados veios de quartzo de segregação da foliação metamórfica "S_1", dobrados entre os planos da clivagem de crenulação "S_2" em estilo isoclinal muito fechado e com "plunge" apontando para norte-nordeste. É comum estarem boudinados, exatamente no fechamento dos limbos curtos das dobras.

A forte inclinação da clivagem de crenulação "S_2" para oeste ($\geqslant 60^{o}$) parece indicar, ação de esforço compressivo, com vergência para leste, provavelmente relacionado à reativação no Ciclo Brasiliano (1.000 a 500 m.a.), que causou na porção sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, o cavalgamento de rochas diatexíticas e faixa vulcano-sedimentar sobre os metapelitos do Grupo Bambuí.

Os contatos do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar com o "embasamento" granito-migmatítico são quase, invariavelmente, falhados com intenso desenvolvimento de zonas de cisalhamento, dando por vezes a falsa impressão de contato transicional como acontece, imediatamente a leste do ponto OV-468, no limite sul da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2.

O diagrama de freqüência de foliações das rochas dessa unidade mostra, que a maior concentração na orientação dessas estruturas planares está na direção N16^{o}E com forte mergulho para o quadrante NW, como demonstra a figura 14. Saliente-se, contudo, como era de se esperar

essa atitude, coincide com aquela encontrada para as rochas granito-migmatíticas, pois sabe-se que entre essas "duas unidades geotectônicas", existe uma íntima relação de esforços através dos tempos geológicos.

- Faixa de Dobramentos Marginais - Esta unidade congrega as rochas dos grupos Natividade e Bambuí, caracterizadas por uma tectônica dominantemente plástica, cujas deformações e metamorfismo deram-se, provavelmente, a partir de 1.400 m.a.. Há discordância, porém, entre os diversos pesquisadores que têm estudado estas rochas, quanto a esta cifra e quanto a relacionarem-se, estes metassedimentos a um ou dois ciclos tectorogênicos. Para MOUTINHO DA COSTA & ANGEIRAS (1971), o cinturão Brasília é constituído apenas pelo Grupo Bambuí, embora tenha evoluído simultaneamente ao Araxá e Canastra. Já para SCHOBBENHAUS Fº et alii (1975a) e outros autores, existem dois cinturões, Brasília e Uruaçuano, o último englobando o Araxá, Canastra e Araí, de idade mais antiga que o primeiro, com evoluções semelhantes, porém independentes.

Os dados colhidos pelo Projeto Natividade, aliados àqueles obtidos pelo Projeto Canabrava-Porto Real (ARAÚJO & ALVES, 1979), apontam a segunda opção como a mais provável. Desta forma, a faixa de dobramentos marginais ao Craton do São Francisco, na área em estudo, está representada pelos cinturões dobrados Uruaçuano (Araxaides) e Brasília (Brasilides).

O primeiro é formado pelo Grupo Natividade, cujas rochas constituem o flanco oriental de um grande anticlinório, cujo eixo mergulha suavemente para norte. O flanco ocidental dessa estrutura, em cujo núcleo afloram rochas granito-migmatíticas e faixas vulcano-sedimentares, situa

-se na região da cidade que empresta o nome ao grupo. Forma longas serras, alinhadas submeridianamente e inclinadas para noroeste.

Em suas exposições estudadas, especialmente nas de granulação fina, verificou-se ter sofrido dois eventos tectorogenéticos que causaram o desenvolvimento de duas foliações metamórficas, representadas pela xistosidade "S_1" e clivagem de crenulação "S_2".

As forças compressivas correspondentes ao primeiro evento, dirigiram-se de WSW para ENE e imprimiram aos sedimentos do grupo, dobramentos assimétricos amplos, de planos axiais submeridianos, mergulhando para oeste com a conseqüente formação de xistosidade denominada foliação metamórfica "S_1", desenvolvida, paralelamente aos planos axiais dos dobramentos e em alguns casos às superfícies de acamamento "S_o", nos limbos das dobras. Exemplos desse dobramento são as sinclinais do Prata e Barril, a anticlinal do córrego Pindorama e estruturas menores situadas nas porções sul e sudeste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4.

A segunda manifestação tectorogenética, menos possante que a primeira, desenvolveu-se com polaridade sub-paralela à da anterior, com os esforços dirigindo-se, grosseiramente, também de leste para oeste. Este fato é observado pelo sub-paralelismo, nas direções das superfícies de "S_1" e "S_2". O estilo de dobramentos decorrente deste segundo evento foi similar ao desenvolvido anteriormente.

As principais evidências desta segunda fase tectorogênica são dadas usualmente pelas clivagens de crenulação "S_2", com superfícies sub a milimetricamente espaçadas, seccionando a xistosidade "S_1", anterior e desenvolvendo sobre ela intenso microdobramento e crenulação. Esta si

tuação está muito bem representada nos pontos RL-020, RL-100, RL-431 e SS-491, situados, respectivamente nas quadrículas SC.23-Y-C-II-4 e SC.23-Y-C-V-2.

No ponto RL-599 na serra da Boa Nova foi encontrado um pequeno veio de quartzo, aparentemente, redobrado em estilo muito apertado, podendo, provavelmente, indicar "mais" de dois dobramentos para as rochas do Grupo Natividade. Saliente-se, que isso é muito duvidoso, sendo encontrado, apenas, nesse local e podendo, assim, não se tratar de dobramentos.

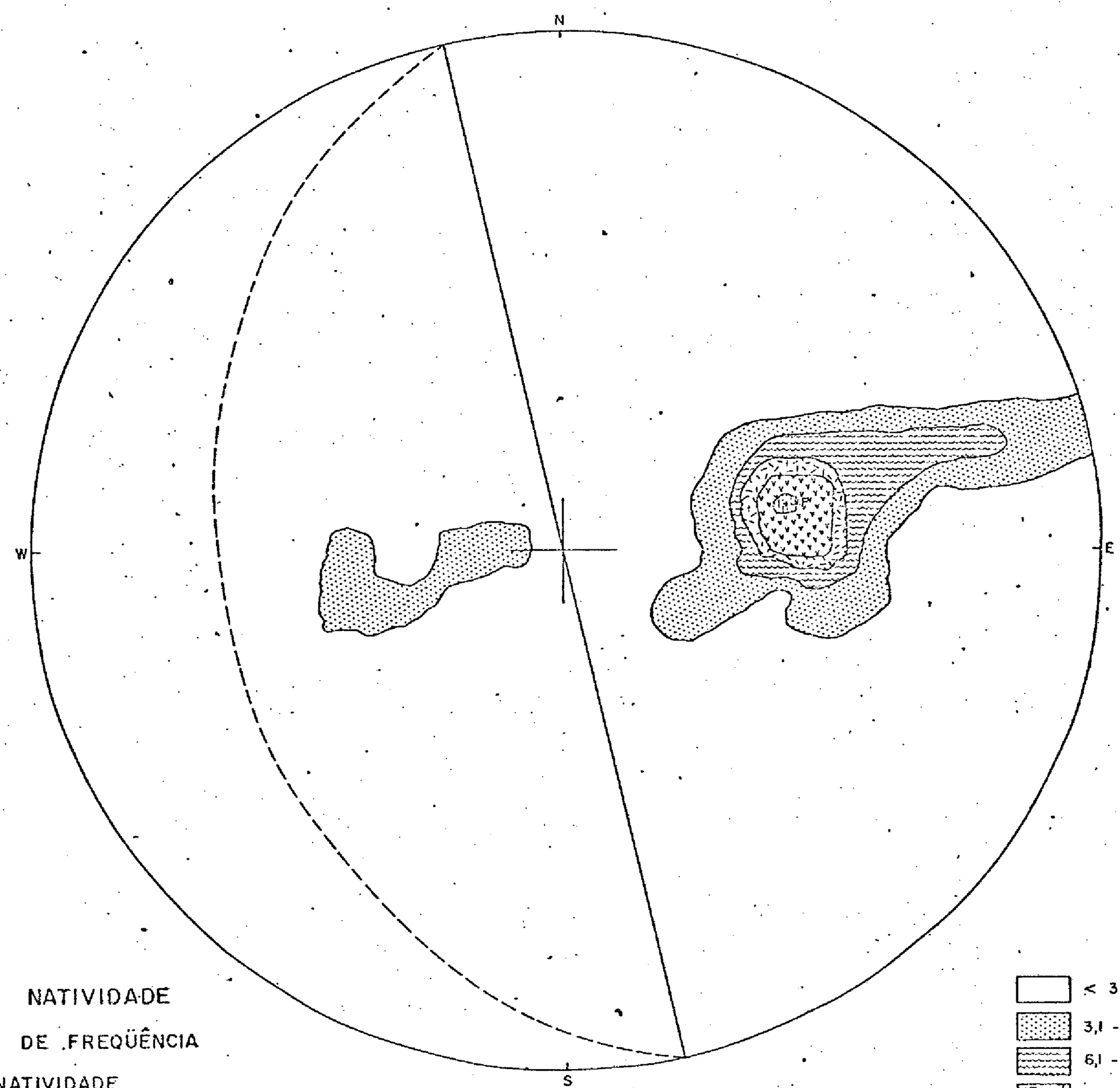
Paralelamente a esses eventos, distinguem-se ainda, falhamentos submeridianos, inversos e de movimento horizontal aparente, além de outros orientados nas direções nordeste e noroeste, que parece enquadrarem-se no segundo tipo mencionado.

A figura 15, ilustra a medida média mais freqüente da direçãc e mergulho das foliações das rochas dessa unidade.

O segundo é representado pelo Grupo Bambuí e aflora restritamente nos limites leste-sudeste, da área.

Dentro da área de interesse para o projeto, estruturas brasilianas, são refletidas, apenas por um dobramento amplo de estilo assimétrico, perceptível, principalmente, em afloramentos e com vergência para leste, dirigida para o Craton do São Francisco. Pelo seu caráter predominantemente pelítico, as suas estruturas primárias foram parcialmente mascaradas pelos processos metamórficos e tectônicos. Contudo, em alguns locais, como próximo ao contato com o embasamento granito-migmatítico e vale do córrego Bombó, respectivamente nas quadrículas SC.23-Y-C-VI-3 e SC.23-Y-C-VI-1, o acamamento original "S_o" está bem preservado, salientando-se uma fina estratificação de forma lami

CPRM



PROJETO NATIVIDADE

DIAGRAMA DE FREQÜÊNCIA

GRUPO NATIVIDADE

- FOLIAÇÃO (MÉDIA) MAIS FREQÜENTE: N 13 W / 35 SW
- P - POLO MÉDIO DAS FOLIAÇÕES MAIS FREQÜENTES

FIG. 15

TOTAL DE MEDIDAS: 225

CPRM - PROJETO NATIVIDADE - RELATÓRIO FINAL - CORREIA Fº & SÁ, 1979.

nar, com dobramentos refletidos, apenas, por leves ondulações.

Estruturas planares secundárias são também muito comuns, sendo a principal a foliação metamórfica "S_1", com direção geral entre N10°-20°W e com mergulhos médios para oeste, originada da primeira tectorogênese que afetou as litologias do grupo, durante o Ciclo Brasiliano.

As lineações "L_1", resultantes da interseção de "S_o" com "S_1", inclinam-se para sul com valores que variam de 5° a 10°.

Dada à sua posição geográfica pericratônica, não se pode afirmar que a segunda tectorogênese, que afetou o grupo, esteja muito bem representada dentro da área estudada. Entretanto, estruturas planares caracterizadas como clivagens de crenulação "S_2", são, localmente, bem cospícuas e bastante penetrativas, como observadas no ponto RR-214, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, podendo, inclusive, representar a segunda fase de deformação. Essas clivagens estão normalmente orientadas na direção N30°-40°E com mergulhos que variam de médios até 70° para sudeste. Pode ser amplamente observada na rodovia GO-118, no trecho entre o rio Palmeiras e a cidade de Jardim, fora dos limites da área trabalhada. É provável que essas estruturas planares e até mesmo os dobramentos dessa unidade estejam ligados a uma complexa tectônica de blocos do próprio embasamento, muito bem caracterizada em toda faixa leste do projeto e comum em outras regiões situadas no mesmo zoneamento tectônico, como comentado por DARDENNE (op. cit.).

Os falhamentos têm direções N20°W e N30°-40°E. Uma dessas falhas com direção N35°E, corta o extremo sudeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, onde provocou grande cataclasamento e clivagem nas rochas pelíticas, tanto que as

clivagens de crenulação com direção N30°-40°E, acima mencionadas, provavelmente estejam ligadas a esse falhamento, que possui um rejeito horizontal aparente de 2 km, medido em fotografia aérea, pouco a leste da área mapeada.

As lineações "L_2" medidas, principalmente fora dos limites do projeto, apresentam caimento para sul, cujos valores variam de 10° a 15°.

- Cobertura Sedimentar Paleo-Mesozóica - É representada pelos sedimentos paleo-mesozóicos da Bacia do Parnaíba, aflorantes em pequenas porções do extremo norte da área do projeto.

Constituem cobertura sedimentar não deformada, afetada apenas por uma tectônica tipicamente germanotípica, denunciada por, às vezes, extensos alinhamentos, dispostos preferencialmente segundos as direções N-S e NE. Estes alinhamentos refletem a retomada de falhamentos antigos, sob a forma de abatimentos normais, geralmente de pequeno rejeito vertical, localmente colocando os metamorfitos Natividade em contato com os sedimentos arenosos paleo-mesozóicos.

Dignas de nota são as cicatrizes deixadas pelo alinhamento Sobral, de direção NE, representadas por extensas zonas de fraturas, que praticamente seccionam a Quadrícula SC.23-Y-C-II-4.

6. GEOLOGIA HISTÓRICA

A predominância de rochas pré-cambrianas muito antigas na área e as poucas informações disponíveis, principalmente de caráter químico e geocronológico, levaram a uma dissertação, sobre a História Geológica, com certas limitações, sendo, por conseguinte, parcialmente fundamentada em trabalhos de outros autores e complementada com dados colhidos durante o mapeamento efetuado. Por outro lado, a identificação e caracterização de seqüências vulcano-sedimentares tem possibilitado o surgimento de novas proposições a respeito da origem dessas áreas. Sua evolução, no entanto, é, ainda bastante controvertida e modelos, os mais variados, têm sido propostos por diferentes autores. Sua história remonta aos primórdios do desenvolvimento da crosta e muitos pesquisadores apresentam hipóteses sobre sua origem e desenvolvimento, por vezes muito similares, tendo, geralmente, como ponto de discórdia, a presença ou não de uma crosta siálica no início de sua formação, o que leva os estudiosos do assunto a uma discordância geral.

Assim, ANHAEUSSER et alii (1969) e VILJOEN & VILJOEN (1971) admitem a existência de uma crosta siálica fina, fraturada e atravessada por extensos derrames ultramáficos e basálticos, com o que também concordam WINDLEY & BRIDGWATER (1971). Já WHITE et alii (1971) e outros autores, mencionados por GLIKSON (1972), como WILSON et alii (1965), BARAGAR (1966, 1968) e GOODWIN (1968), propugnam origem semelhante à dos arcos de ilhas, definindo os "greenstone belts" como toleítos metamorfisados, com baixo teor de potássio, petroquimicamente comparáveis aos daqueles arcos. GLIKSON (op. cit.), com base em uma série de evidên

cias e argumentos, advoga a hipótese de que as rochas ultrabásicas e básicas dos cinturões de rochas verdes derivam-se da crosta oceânica primitiva, descartando, assim, a possibilidade de existência de uma crosta siálica.

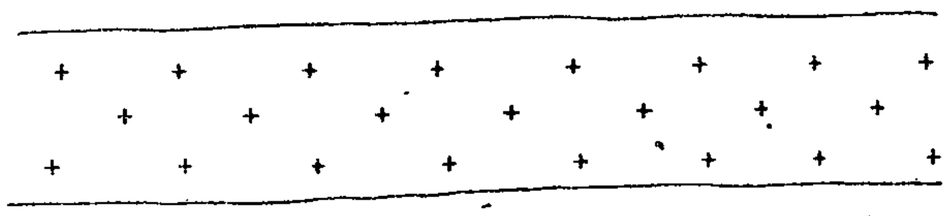
Uma discussão mais profunda do assunto, neste trabalho, demandaria um estudo químico e geocronológico bastante detalhado, principalmente das seqüências vulcano-sedimentares, fugindo um pouco do seu escopo e permitiria tão somente a eleição das hipóteses e/ou modelos mais plausíveis para a área do projeto.

Embora não dispondo de nenhum estudo geocronológico, os conhecimentos geológicos atuais sobre a região trabalhada e a sua correlação com aquela de Contenda-Mirante, no Estado da Bahia (MARINHO et alii, 1978) tornam aceitáveis as hipóteses de KATZ (1975), uma vez que as mesmas mostraram-se perfeitamente adaptáveis à seqüência vulcano-sedimentar que lá ocorre.

Com base nas idéias de KATZ (in MARINHO, op. cit.) e de outros autores, como WINDLEY (1973), ANHAEUSSER et alii (1969) e GLIKSON (1972), foi possível esboçar-se, tentativamente, um modelo de evolução para a área do Projeto Natividade (Fig. nº 16).

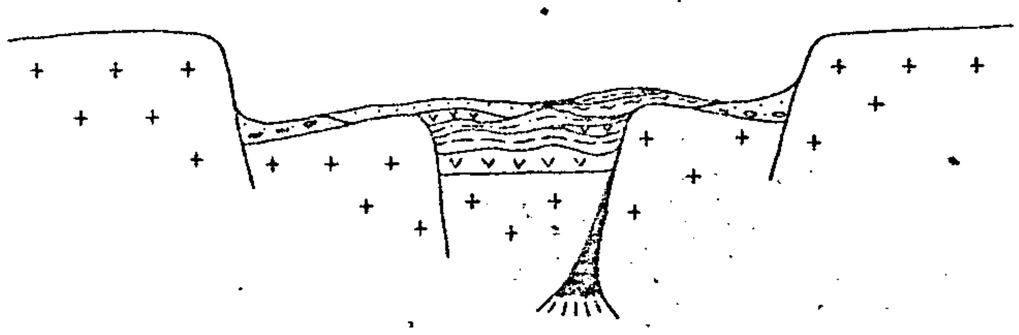
Assim, sobre uma protocrosta siálica (granito-migmatítica), de idade provavelmente pré-Guriense (>3.500 m.a.) estabeleceram-se fraturas fundamentais, onde, sob influência do manto, desenvolveu-se uma zona transformante, dando origem a um cinturão granulítico, em condições semelhantes ao da faixa ocidental do Estado da Bahia. Ao mesmo tempo, delinearam-se os "rifts", onde instalaram-se os grupos "Greenstone" e Sedimentar, este último representado pelas associações Argilosa e Arenosa, muito expressi

(a)



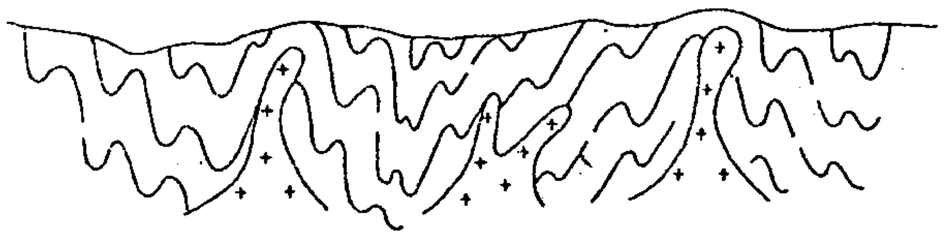
PROTOCROSTA SIÁLICA FINA, DE IDADE PRÉ-GURIENSE (> 3500 m.a. (?)).

(b)



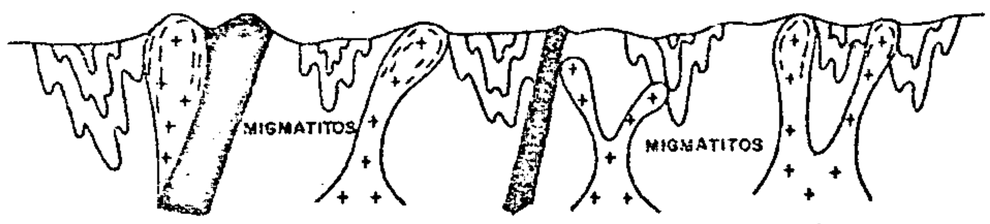
INÍCIO DO ESCORREGAMENTO GRAVITACIONAL, SOBRE A PROTOCROSTA, ESTABELECENDO-SE AS FRATURAS FUNDAMENTAIS QUE DERAM ORIGEM ÀS ZONAS DE "RIFTS", ONDE INSTALARAM-SE OS GRUPOS "GREENSTONE" E SEDIMENTAR, SENDO O ÚLTIMO REPRESENTADO POR DUAS ASSOCIAÇÕES, UMA ARGILOSA E OUTRA ARENOSA (ENTRE 3500 E 3000 m.a. (?)).

(c)



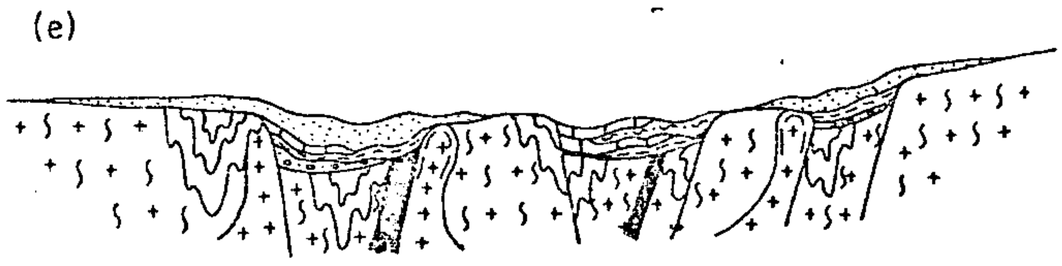
INTESIFICAÇÃO DA DEFORMAÇÃO GRAVITACIONAL DO PACOTE VULCANO-SEDIMENTAR, ACARRETANDO A REFUSÃO DE SUAS RAIZES. DESENVOLVIMENTO DE MIGMATITOS E GRANITOS, RESULTANDO UM ESPEÇAMENTO DA CROSTA ORIGINAL. EFEITOS COMPRESSIVOS SÃO GERADOS À MEDIDA QUE ESSES CORPOS POSICIONAM-SE EM NÍVEIS MAIS ELEVADOS, CAUSANDO O ARQUEAMENTO DAS CALHAS DE DEPOSIÇÃO ("GREENSTONE BELTS") (ENTRE 3000 E 2700 m.a. (?)).

(d)



O PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2.700 E 1.800 m.a. (?) É POBRE EM REGISTROS. A ELE PROVAVELMENTE RELACIONEM-SE ALGUMAS INTRUSÕES DE CORPOS BÁSICO-ULTRABÁSICOS, COMO A REPRESENTADA PELA FAIXA GRANULÍTICA CENTRAL DO MACIÇO DE BARRA DO GAMELEIRA, E GRANÍTICA, COMO A DO PAU RAMALHUDO (?).

(e)



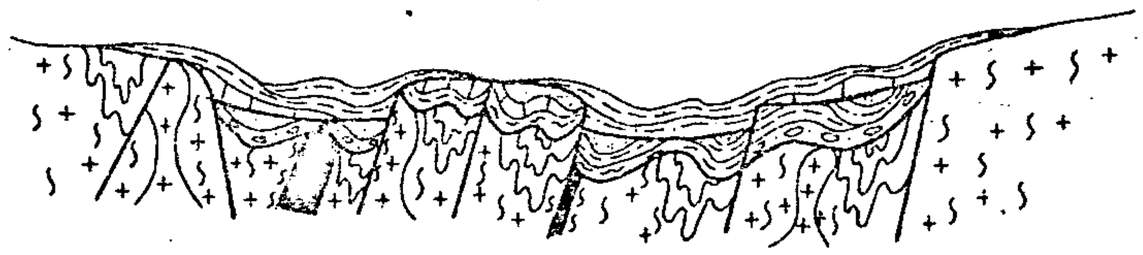
DEPOSIÇÃO E DEFORMAÇÃO DO GRUPO NATIVIDADE, APÓS PERÍODO DE CONSOLIDAÇÃO E CRATONIZAÇÃO DAS ROCHAS CRISTALINAS, AO QUAL SEGUIU-SE INTENSA FASE EROSIVA (ENTRE 1.700 A 1.200 m.a. (?)).

PROJETO NATIVIDADE

ESQUEMA DE EVOLUÇÃO GEOLÓGICA, PROPOSTO PARA A ÁREA DO PROJETO

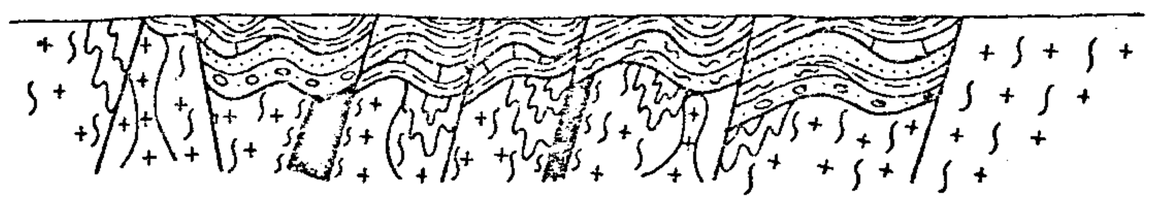
FIG. 16

(f)



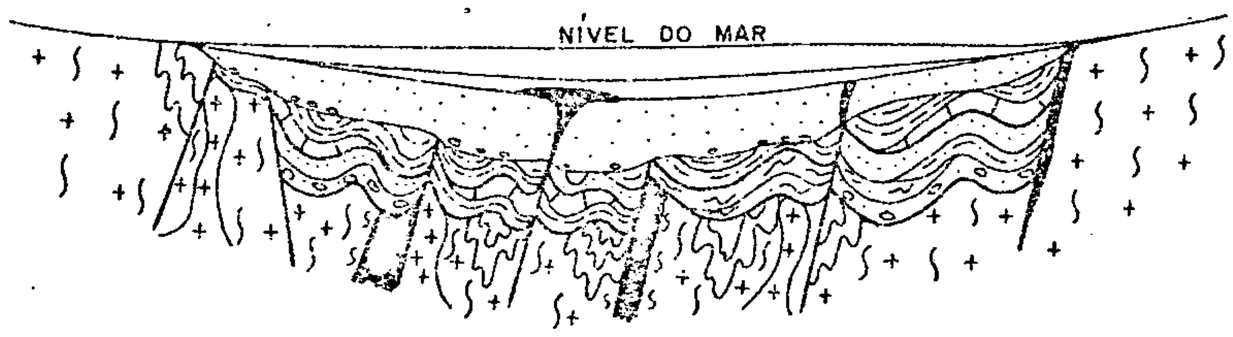
APÓS NOVO PERÍODO EROSIVO, DEU-SE A DEPOSIÇÃO E DEFORMAÇÃO DO GRUPO BAMBUI, A PARTIR DE AMBIENTE CRATÔNICO EPICONTINENTAL ESTÁVEL (ENTRE 1.000 E 700 m.a. (?)).

(g)



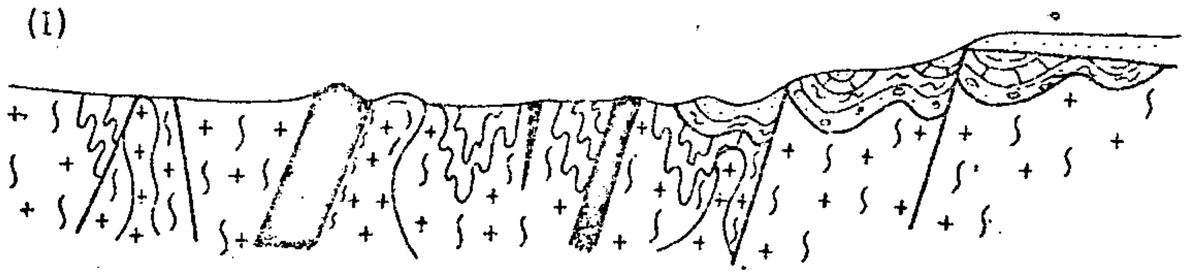
ENTRE 700 m.a. (?) E O INÍCIO DO DEVONIANO, A REGIÃO ASSISTE A UMA LONGA FASE EROSIVA, QUE TERMINA POR NIVELAR TODA A REGIÃO.

(h)



ENTRE O INÍCIO DO DEVONIANO E O CRETÁCEO A ÁREA ENTRA EM SUBSIDÊNCIA, DEPOSITANDO-SE OS SEDIMENTOS PALEO-MESOZÓICOS DA BACIA DO PARNAIBA. MOVIMENTOS EPIROGÊNICOS, VERIFICADOS NO INÍCIO DO CRETÁCEO, ATIVARAM ANTIGOS FALHAMENTOS E POSSIBILITARAM A ASCENÇÃO DE MAGMA BÁSICO, RESPONSÁVEL PELA FORMAÇÃO DE DIQUES DE DIABÁSIO E DE GABRO PÓRFIRO.

(I)



CESSADOS OS MOVIMENTOS EPIROGÊNICOS, INICIA-SE A IMPLANTAÇÃO DO CICLO SUL-AMERICANO, QUE REDUZIU A PAISAGEM A UMA IMENSA PLANÍCIE, A PARTIR DA QUAL FOI MOLDADO O RELEVO ATUAL.

PROJETO NATIVIDADE

ESQUEMA DE EVOLUÇÃO GEOLÓGICA, PROPOSTO PARA A ÁREA DO PROJETO

CONT. FIG. 16

vas dentro da área investigada, com vulcânicas ácidas a intermediárias subordinadas (entre 3.500 e 3.000 m.a.?). A pequena expressão das litologias máficas e a aparente inexistência das ultramáficas parece estar relacionada à implantação da sequência a partir de uma crosta incontestavelmente siálica, o que, neste caso, levaria o conjunto a apresentar maiores similaridades com os "greenstones" do Canadá. Em contra-partida, os traços estruturais, que revelam algumas feições de tectônica compressiva, como falhas inversas, dobras isoclinais apertadas, com planos axiais inclinados para oeste e intensa transposição, são justificados pela atuação de eventos posteriores, atuantes no protocraton, representado pelo Maciço Central Goiano. A suite vulcânica encontrada varia, composicionalmente, de basaltos a riolitos e é tipicamente subalcalina, toleítica, aproximando-se daquelas existentes nos arcos de ilhas. A ausência de estruturas tipo "pillow lavas", feição característica do vulcanismo submarino, parece estar ligada à intensa deformação e metamorfismo das litologias básicas, que as teriam mascarado e descaracterizado.

A intensificação da deformação do pacote vulcano-sedimentar acarretou a refusão de suas raízes, propiciando a formação de migmatitos e de corpos graníticos, resultando no espessamento e cratonização da crosta original (entre 3.000 e 2.700 m.a.?). A medida em que os corpos graníticos assim formados posicionaram-se em níveis mais elevados, geraram-se efeitos compressivos, que acabaram por arquear as calhas de deposição ("greenstone belts"), conformando-as, basicamente, como hoje são vistas. Nas porções superiores da pilha vulcano-sedimentar, paralelamente, desenvolveu-se metamorfismo de facies xistos-verdes.

Evidências desse processo acham-se disponíveis na área do projeto, onde são inúmeros os locais em que

se observam itabiritos, filitos ferruginosos e, mesmo, básicas anfibolitizadas constituindo restitos em metatexitos do Conjunto Migmatítico-Anfibolítico. É provável, também, que o maciço básico-ultrabásico Cerqueira-Santaninha represente parte da seqüência máfica-ultramáfica basal do pacote vulcano-sedimentar, hoje parcialmente migmatizado. A reforçar tal possibilidade, deve-se citar o "front" de migmatização, envolvendo a faixa anfibolítica-itabirítica, do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, na fazenda Baroneza, no limite das quadrículas SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-VI-1.

O período compreendido entre 2.700 e 1.800 m.a.(?), na área do Projeto Natividade, é extremamente pobre em registros. Essa dificuldade é acentuada pela inexistência de datações radiométricas em rochas nela aflorantes. É provável, no entanto, que a faixa granulítica central, do maciço básico-ultrabásico Barra do Gameleira tenha-se gerado e posicionado nesta época, relacionando-se aos episódios que culminaram com a formação e colocação de outros grandes maciços básico-ultrabásicos do centro-oeste goiano, como os de Canabrava, Niquelândia e Goianésia-Barro Alto, cujas características e grau metamórfico são semelhantes. Da mesma forma, não se descarta a possibilidade de alguns corpos graníticos da área, como o do Pau Ramalhudo, relacionarem-se a esse período à semelhança do que ocorreu na região de Canabrava-Cavalcante.

Posteriormente à consolidação e cratonização das rochas do embasamento granito-migmatítico, juntamente com a instalação das faixas vulcano-sedimentares e intrusões ácidas e básico-ultrabásicas, teve lugar largo período erosivo, ao qual sucederam-se novos esforços distencionais, na zona pericratônica oeste do Craton Sanfranciscano, que possibilitaram a sedimentação dos grupos Natividade e Bambuí, em ambiente tipicamente de plataforma continental, de águas pouco profundas, como indicam suas feições litológi

cas, onde os sedimentos clásticos são abundantes e associam-se a calcários.

A deposição do primeiro, durante o pré-Cambriano Médio (1.700 a 1.200 m.a.) iniciou-se em ambiente de ligeira instabilidade, com subsidência moderada e fase transgressiva, notavelmente marcada pela variação faciológica que define muito bem a Subunidade 1. Observa-se, aí, a presença de facies conglomerática e pelito-carbonática, terminando por uma facies arenosa, fina, representada pelos sericita-quartzo xistos, passando gradativamente a uma fase regressiva de fundo muito estável, caracterizada por um espesso e monótono pacote de quartzitos sericíticos, que representa muito bem a Subunidade 2.

A sedimentação do Grupo Bambuí teve seu início possivelmente ao redor de 1.000 m.a., prolongando, aproximadamente, até 700 m.a.(?). Foi precedida de novo período erosivo e parece ter evoluído a partir de ambiente cratônico epicontinental estável, com movimentação apenas de blocos do embasamento, dando-se em águas rasas, pouco agitadas, com precipitação de carbonatos associados, e ligada a falhamentos longitudinais profundos, que parecem ter limitado a bacia em blocos alongados, como sugere seu comportamento estrutural atual, na área estudada.

Após a deformação e resfriamento do Grupo Bambuí, a região assiste a uma nova fase de erosão, que se prolongou até o Devoniano Inferior, quando teve início a subsidência do piso da Bacia do Maranhão-Piauí e os movimentos transgressivos e regressivos que propiciaram a deposição das formações Pimenteiras e Cabeças, respectivamente, em ambiente essencialmente continental, intracratônico.

Movimentos epirogênicos posteriores, verificados no início do Cretáceo, ativaram antigos falhamentos e

possibilitaram a ascenção, por estas zonas de fraquezas crustais, de magmas básicos, formadores dos diques de diabásios e gabros pórfiros, correlacionados aos derrames basálticos da Formação Serra Geral, na Bacia do Paraná. Após este vulcanismo, os processos ascencionais cretácicos culminaram com uma sedimentação exclusivamente continental, responsável pela Formação Urucuia, depositada em ambiente predominantemente eólico e fluvial, com clima árido a semi-árido.

Cessados os movimentos epirogênicos, que ocasionaram a reativação da tectônica tafrogênica, inicia-se à implantação do ciclo Sul-Americano, que reduziu a paisagem brasileira a uma imensa planície, a partir da qual foi moldado todo o relevo brasileiro atual.

7. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

7.1. Introdução

A prospecção geoquímica, utilizando-se de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados, realizada concomitantemente ao mapeamento geológico, integra o programa de avaliação do potencial geológico-econômico da área do Projeto Natividade.

Os objetivos principais perseguidos através deste reconhecimento geoquímico foram a seleção e delineamento de áreas potencialmente prospectivas para metais básicos e ouro, que deverão ser investigados posteriormente, em trabalhos de "follow-up" e, também, a busca de parâmetros geoquímicos, que auxiliassem na caracterização das unidades lito-estratigráficas estudadas.

7.2. Metodologia

7.2.1. Técnicas de Amostragem

7.2.1.1. Generalidades

A sistemática adotada neste levantamento baseou-se nos trabalhos de prospecção regional, realizadas por ANDRADE et alii (1977), OLIVEIRA et alii (1977), HEINECH et alii (1977) e OLIVEIRA et alii (1978), os quais se fundamentaram em um plano originalmente proposto por KEITH et alii (1967) e ROSE (1971).

Com base nestes trabalhos, dividiu-se, inicialmente, a área em 8 grandes bacias hidrográficas e estas, por sua vez, em 140 micro-bacias ou células de drenagem, medindo, em média, 27 km^2 cada uma.

Nos 3.750 km^2 que compõem a área do projeto, individualizaram-se 5 populações alvos.

7.2.1.2. Sedimentos de Corrente

As estações de amostragem situaram-se, principalmente em drenos de 3ª e 4ª ordens, com área de captação normalmente inferior a 10 km^2, permitindo uma boa representatividade dos dados. As amostras foram do tipo composta, compreendendo a coleta de três a quatro porções, criteriosamente distribuídas ao longo das calhas dos córregos, a intervalos regulares de 5 m e, logo em seguida, reunidas numa única amostra.

Durante os trabalhos, foram coletadas 699 amostras de sedimentos de corrente, incluindo-se neste total 37 pares de duplicatas de campo e de laboratório, para verificação dos erros de amostragem e analíticos, respectivamente. Assim, a densidade final de amostragem foi de uma amostra por cada 6,3 km^2.

No intuito de melhor controlar a dispersão dos elementos em cada célula, foram sistematicamente coletadas amostras de "controle", com áreas de captação abrangendo a maior área possível da célula.

7.2.1.3. Concentrados de Minerais Pesados

Esta técnica foi introduzida objetivando à prospecção aluvionar para o ouro. Deste modo, a sistemática de distribuição das estações de amostragem foi executada

em função do condicionamento geológico do elemento, na área prospectada.

Os concentrados foram obtidos de um volume inicial de 10 l de material aluvionar, a uma profundidade aproximada de 30 cm, obedecendo a um esquema semelhante ao de sedimentos de corrente. Foram coletadas 188 amostras de concentrados, dando uma densidade média final aproximada, de 1 amostra por cada 20 km^2.

7.2.2. Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas

7.2.2.1. Secagem e Peneiramento

As amostras de sedimentos de corrente foram secadas em laboratório, em estufas e à temperatura de 95°C. Após a secagem, procedeu-se à sua desagregação e à separação da fração menor que 80 mesh, da qual tomou-se 1 g, para análise.

As amostras de concentrados de minerais pesados foram secadas de forma análoga à de sedimentos de corrente e a fração total pulverizada a 150 - 200 mesh, tendo sido utilizados 10 g, para análises.

7.2.2.2. Métodos Analíticos

a. Amostras de Sedimentos de Corrente

Nas amostras de sedimentos de corrente, foram determinados os elementos Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn. As amostras foram digeridas por ácido nítrico concentrado, atomizadas e lidas em espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer, modelos 103 e 460.

b. Amostras de Concentrados de Minerais Pesados

Nas amostras de concentrados de minerais pesados, foi determinado somente o ouro. As amostras foram calcinadas e digeridas por uma mistura de ácido bromídrico e bromo à quente. O ouro é extraído por metilisobutilcetona (MIBK), que é vaporizada. A leitura, procedida a seguir, foi feita em espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer, modelo 103.

7.2.2.3. Laboratórios

As amostras de sedimentos de corrente foram analisadas no Laboratório de Geoquímica - LAMOG, da CPRM, em Goiânia, pelos químicos VAZ PEREIRA BARBOSA e AILTON GUMERATO. As de concentrados de minerais pesados foram processadas no Laboratório Central de Análises Minerais - LAMIN, Divisão de Química - DIQUIM, da CPRM, no Rio de Janeiro, pelos químicos MARISA DAMACENO RAPOSO, CECILE STARK MAYER e CÉLIA MARIA TINOCO ARIDE.

7.3. Avaliação e Interpretação dos Dados

7.3.1. Generalidades

Os dados de campo e os resultados analíticos foram avaliados e interpretados com auxílio de métodos estatísticos, através de programas de computação, do Sistema de Estatística de Amostragem Geoquímica, SEAG, da CPRM.

Os elementos Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Fe e Mn, determinados nas amostras de sedimentos de corrente, e Au, nos

concentrados de minerais pesados, foram os elementos considerados para a interpretação geoquímica. O conteúdo dos metais nas amostras é expresso, em partes por milhão (ppm), com excessão do Fe, que é em percentagens (%). Os elementos determinados, em geral, apresentaram bons graus de detecção, apesar de alguns mostrarem valores qualificados. Estes são discriminados pelas letra L (valor abaixo do limite inferior de detecção) e N (elemento não detectado). Estes valores qualificados, quando processados eletronicamente, foram transformados em valores definidos, multiplicando-se-os pela constante 1/2, para o qualificador L, e por 1/3, para o qualificador N.

7.3.2. Critérios de Interpretação

7.3.2.1. Generalidades

A área prospectada apresenta complexas e variadas associações lito-estratigráficas. Como o tratamento estatístico dos dados geoquímicos aproxima-se mais do real quanto mais homogêneos forem estes dados, houve-se por bem definir as seguintes populações alvos:

a. Diatexitos, granitos e tonalitos
b. Complexo Metamórfico
c. Complexos Máfico-Ultramáficos
d. Grupo Natividade
e. Grupo Bambuí
f. Arenitos

Estas populações alvos foram definidas em função das características geológicas da área estudada e compreendem as seguintes unidades lito-estratigráficas:

a. Diatexitos, granitos e tonalitos - abrangem as rochas dos conjuntos Granítico-Migmatítico e Migmatítico-Anfibolítico, além de rochas ácidas a intermediárias. O primeiro é representado por diatexitos e granitóides de anatexia, de composição principalmente, granodiorítica e tonalítica, com cataclasitos subordinados. O segundo é composto por metatexitos, de paleossoma predominantemente anfibolítico e núcleos de diatexitos subordinados, além de cataclasitos. As rochas ácidas a intermediárias são representadas por granitos, tonalitos e granodioritos, com cataclasitos subordinados. Foram inclusos, ainda, nesta população alvo, pequenos corpos básico-ultrabásicos, de ocorrência localizada.

b. Complexo Metamórfico - abrange as rochas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, constituído por metassedimentos, representados por filitos, xistos, quartzitos, itabiritos, metaconglomerado metarenitos e metassiltitos, intimamente associados a metavulcânicas básicas, intermediárias e ácidas, metamorfisadas nos facies xistos verdes e anfibolito, com filonitos e brechas subordinados.

c. Complexos Máfico-Ultramáficos - Correspondem aos maciços básico-ultrabásicos de Barra do Gameleira e Marta-Tamboril, formados, principalmente, por gabros, noritos, peridotitos e serpentinitos, além de outros termos.

d. Grupo Natividade - constituído por uma unidade basal, representada por xistos, com lentes e facies carbonáticas, e, localmente, metaconglomerado na base, e outra superior, representada por quartzitos sericíticos.

e. Grupo Bambuí - representado, na área, pela Formação Paraopeba, constituída por filitos, contendo, localmente seixos esparsos, por vezes calcíferos, com len

tes de calcários subordinados e finos leitos ardosianos.

f. Arenitos - abrange rochas das formações Pimenteiras (Membro Picos), Formação Cabeças e Formação Urucuia.

Os contatos geológicos destas populações estão representados nos mapas de amostragem geoquímica, anexos. Os arenitos, com área de ocorrência restrita e considerados estéreis até o presente, não foram considerados na interpretação.

Dois critérios foram utilizados na seleção das anomalias: um por células e outro considerando as amostras individualmente.

Os sedimentos de corrente foram interpretados para cada população alvo individualizada, enquanto que para os concentrados de minerais pesados considerou-se a área total e os diatexitos, granitos e tonalitos separadamente.

7.3.2.2. Estimativas de Limiares

7.3.2.2.1. Células

Os mapas de amostragem e de anomalias apresentam a área do projeto subdividida em 140 células de drenagens, cada uma contendo de 1 a 16 amostras, sendo de 3 a 9 as mais encontradas.

Em cada célula, a média geométrica (MG) foi computada para cada elemento, a partir dos logarítimos dos teores dos metais determinados na célula. A partir desta nova variável (MG), calcula-se a média aritmética ($\overline{X}$) e o desvio padrão (S), para cada população. Considera-se célula anômala aquela cuja MG excede à $\overline{X}$ + 2S (anomalia de 2ª clas

se) e $\overline{X} + 3S$ (anomalia de 1ª classe).

7.3.2.2.2. Amostras Individuais

As distribuições dos elementos nas populações selecionadas foram consideradas lognormais. Isto equivale dizer que os logarítimos dos teores de metais são distribuídos segundo a lei normal (ou lei de Gauss). Desta forma, foram calculados a média e o desvio geométrico, para cada elemento, nas diversas populações alvos. Os limiares foram definidos pela seguinte equação:

$$L = MG.(DG)^2$$

Esta interpretação tem a propriedade de minimizar os efeitos dos valores de concentrações extremas, prejudiciais à escolha do limiar.

7.3.3. Métodos Estatísticos e Programação Utilizada

Os dados de campo e os resultados analíticos foram gravados e arquivados no SEAG, da CPRM, constituindo, assim, o Cadastro Geoquímico do Projeto. Os dados constantes deste arquivo foram tratados estatisticamente, através de programas de aplicação, envolvendo técnicas estatísticas univariadas e multivariadas. Os programas de aplicação selecionados para o processamento eletrônico foram:

a. Sumário das Estatísticas e Testes de Distribuição (PRGQM. 210)

b. Análise de Variância (PRGQM-405)

c. Matriz de Correlação (PRGQM-205)

d. Gráficos de Probabilidade (PRGQM-515)

7.3.4. Apresentação Gráfica

7.3.4.1. Histogramas

São apresentados os histogramas de freqüência das populações alvos, caracterizadas para a interpretação. Estes histogramas foram constituídos com os dados obtidos no processamento eletrônico. Os intervalos de classe foram definidos pelo critério de Sturges, com a distribuição suposta lognormal.

7.3.4.2. Mapas

São apresentados, em anexo, mapas de amostragem e de anomalias geoquímicas. Ambos apresentam a área prospectada, subdividida em 140 células de drenagens.

Os mapas de amostragens correspondem às 5 quadrículas, de 15' x 15', na escala 1:50.000, que constituem a área do projeto, e foram confeccionados sobre bases cartográficas planimétricas, onde estão representados os diversos dados de campo (sigla do coletor e número da amostra, estações de amostragem, classe da amostra, etc.), além dos limites das populações alvos. Os mapas de anomalias são apresentados na escala 1:100.000, resultantes da integração dos mapas acima mencionados. Foram confeccionados 3 mapas, apresentando as seguintes associações:

1. Mapa de anomalias para Cu - Co - Ni - (Zn-Pb) em sedimentos de corrente.

2. Mapa de anomalias para Fe e Mn, em sedimentos de corrente.

3. Mapa de anomalias para Au, em concentrados de minerais pesados.

As células anômalas são facilmente identificadas pelos códigos de cores que as envolvem. As amostras individuais anômalas são identificadas pela sigla do coletor e o número da amostra imediatamente ao lado da estação de amostragem. Estes dados também podem ser confirmados por tabelas.

7.3.4.3. Tabelas

São apresentadas as seguintes tabelas:

- Sumário dos estimadores e testes de distribuição (tanto do processamento por células, como por amostras individuais - Tabelas II, III e IV);

- Matrizes de correlação entre os elementos (Tabelas V, VI, VII, VIII e IX);

- Análise de variâncias (Tabelas X e XI);

- Relações de células e amostras individuais anômalas;

- Sedimentos de corrente (Tabelas XII e XIII);

- Concentrados de minerais pesados (Tabelas XIV e XV).

7.3.5. Distribuição dos Elementos em Sedimentos de Corrente

7.3.5.1. Amostras Individuais

7.3.5.1.1. Cu-Co-Ni-(Zn-Pb)

Esta associação geoquímica, típica da paragênese básico-ultrabásica, revelou-se do maior interesse, em toda a área prospectada. O tipo de distribuição dos elementos investigados foi testado pela estatística não-paramétrica, de KOLMOGOROV-SMIRNOV e CHI-QUADRADO, resultando na aceitação da lognormalidade para a maioria dos elementos (Tabelas II, III e IV). Os elementos censurados nestes testes, Cu, Pb, Co, Ni e Fe, nas populações alvos diatexitos, granitos e tonalitos, e Cu, no Grupo Natividade, foram submetidos a um novo ajustamento às leis da normalidade, sendo novamente rejeitados e confirmando, deste modo, a presença de populações heterogêneas. Nestes casos, a distribuição lognormal foi considerada, uma vez que foi aceita para a maioria dos elementos e por ter a propriedade de suavisar as concentrações de valores extremos.

Os histogramas de freqüência (Figs. 17 a 21) para os elementos considerados, refletiram as variedades litológicas existentes na área, especialmente dentro das populações alvos Diatexitos, Granitos e Tonalitos, Complexo Metamórfico e Grupo Natividade.

De uma maneira geral, nos histogramas da população alvo Diatexitos, Granitos e Tonalitos destaca-se uma freqüência de valores baixos, intimamente relacionada às áreas de pediplanos parcialmente laterizados, uma faixa de valores intermediários, ligada às rochas migmatíticas com paleossomas anfibolíticos, e uma de valores altos, refleti

TABELA - II - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES E TESTES DE DISTRIBUIÇÃO

- SEDIMENTOS DE CORRENTE

		AMOSTRAS INDIVIDUAIS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOGNORMAL									CÉLULAS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA NORMAL								
	ELEMENTOS ANÁLISE (ppm)	K - S		x^2		Vmín Vmáx	G	DG	CV	L GEOM.	K - S		x^2		Vmín Vmáx	$\bar{X}$	S	$\bar{X}+2S$	$X+3S$
		5%	1%	5%	1%						5%	1%	5%	1%					
POPULAÇÃO ALVO - DIATEXITOS, GRANITOS E TONALITOS	Cu - AA					1 - 28	4	2,45	1,11	24					1 - 19	5	4,08	13	17
	Pb - AA					1 - 26	6	2,52	1,16	38					1 - 19	6	4,55	15	20
	Zn - AA					1 - 110	11	2,77	1,34	84					1 - 56	14	13,01	40	53
	Co - AA					1 - 60	6	2,78	1,35	46					1 - 29	7	5,88	19	25
	Ni - AA					1 - 70	5	3,16	1,66	50					1 - 63	7	8,84	25	34
	Fe - AA(%)					0,1 - 6	0,8	2,43	1,10	4,7					0,2 - 4	1	0,77	2,5	3,3
	Mn - AA					5 - 4000	128	2,84	1,41	1032					5 - 862	154	131,26	416	548
POPULAÇÃO ALVO - COMPLEXO METAMÓRFICO	Cu - AA					2 - 25	6	1,84	0,67	20					2 - 17	8	3,71	15	19
	Pb - AA					2 - 27	8	1,75	0,61	25					5 - 21	10	4,17	18	22
	Zn - AA					5 - 55	15	1,68	0,55	42					8 - 35	16	6,81	30	37
	Co - AA					3 - 40	10	1,77	0,62	31					4 - 40	14	9,90	34	44
	Ni - AA					2 - 30	8	1,71	0,58	23					4 - 30	11	6,45	24	30
	Fe - AA(%)					0,6 - 6	2	1,67	0,55	5,5					1 - 4	2	0,83	4	5
	Mn - AA					20 - 1800	242	2,37	1,05	1359					71 - 1407	389,4	390,02	1169	1560

HIPÓTESE DE DITRIBUIÇÃO: K-S - KOLMOGOROV - SMIRNOV
X^2 - CHI-QUADRADO

Vmin. - Vmáx.: VALOR MINÍMO - VALOR MÁXIMO
G: MÉDIA GEOMÉTRICA
DG: DESVIO GEOMÉTRICO
CV: COEFICIENTE VARIAÇÃO
L. GEOM: LIMIAR GEOMÉTRICO - $G(DG)^2$

- ACEITA
- REJEITA
- TESTE NÃO REALIZADO POR INSUFICIÊNCIA DE INTERVALOS

$\bar{X}$ - MÉDIA ARITMÉTICA
S - DESVIO PADRÃO
$\bar{X}+2S$ - ANOMALIA 2ª CLASSE
$\bar{X}+3S$ - ANOMALIA 1ª CLASSE

TABELA - III - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES E TESTES DE DISTRIBUIÇÃO

- SEDIMENTOS DE CORRENTE

		AMOSTRAS INDIVIDUAIS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOGNORMAL									CÉLULAS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA NORMAL								
	ELEMENTOS ANÁLISE (ppm)	K - S		x^2		Vmín Vmáx.	G	DG	CV	L. GEOM.	K - S		x^2		Vmín Vmáx	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$+2S	X+3S
		5%	1%	5%	1%						5%	1%	5%	1%					
POPULAÇAO ALVO - COMPLEXOS MÁFICO - ULTRAMÁFICO	Cu - AA					3 - 40	15	1, 93	0,74	56					4 - 19	13	5, 30	24	29
	Pb - AA					1 - 19	7	1, 91	0,72	26					5 - 15	10	4, 13	18	22
	Zn - AA					4 - 60	25	2, 46	1, 12	151					4 - 55	30	19, 38	69	88
	Co - AA					2 - 200	31	2, 29	0,99	163					14 - 49	30	13,40	57	70
	Ni - AA					2 - 600	52	2, 63	1,24	360					24 - 80	46	26,10	98	124
	Fe - AA					0,5 - 5	2,3	1, 89	0,71	8					0,6 - 4	2,4	1, 08	5	6
	Mn - AA					45 - 4000	637	2, 48	1,31	3918					364 - 1024	648	243,29	1117	1351
POPULAÇÃO ALVO - GRUPO NATIVIDADE	Cu - AA					1 - 18	4	2,3	1,00	21					1 - 12	4	3,19	10	14
	Pb - AA					1 - 21	5	2,28	0,99	26					1 - 19	6	4,33	15	19
	Zn - AA					1 - 40	8	2,38	1,06	45					2 - 30	9	6,77	23	32
	Co - AA					1 - 20	4	2,45	1,11	24					1 - 14	5	3,93	13	18
	Ni - AA					1 - 30	4	2,30	1,00	21					1 - 14	4	3,43	11	14
	Fe - AA(%)					0,07 - 3	0,6	2,72	1,32	4					0,13 - 2	0,13	0,65	1,4	2
	Mn - AA					1 - 860	86	4,27	2,69	1568					6 - 780	162	196,41	555	751

HIPÓTESE DE DITRIBUIÇÃO: K-S - KOLMOGOROV - SMIRNOV
X^2 - CHI-QUADRADO

Vmin. - Vmáx ; VALOR MÍNIMO - VALOR MÁXIMO
G: MÉDIA GEOMÉTRICA
DG: DESVIO GEOMÉTRICO
CV: COEFICIENTE VARIAÇÃO
L. GEOM: LIMIAR GEOMÉTRICO - $G(DG)^2$

- ACEITA
- REJEITA
- TESTE NÃO REALIZADO POR INSUFICIÊNCIA DE DADOS E/OU INTERVALOS

$\bar{X}$ - MÉDIA ARITMÉTICA
S - DESVIO PADRÃO
$\bar{X}$ + 2S - ANOMALIA 2ª CLASSE
$\bar{X}$ + 3S - ANOMALIA 1ª CLASSE

CPRM

TABELA - IV - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES E TESTES DE DISTRIBUIÇÃO

POPULAÇÃO GRUPO BAMBUI - ALVO	AMOSTRAS INDIVIDUAIS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA LOGNORMAL										CÉLULAS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA NORMAL								
ELEMENTOS E ANÁLISE (ppm)	K - S		x^2		Vmín. Vmáx.	G	DG	CV	L. GEOM.		K - S		x^2		Vmín Vmáx	$\bar{X}$	S	$\bar{X}+2S$	$\bar{X}+3S$
	5 %	1 %	5%	1%							5%	1%	5%	1%					
Cu - AA					1 - 25	10	2,37	1,05	56						1 - 19	10	6,59	23	33
Pb - AA					1 - 30	11	2,32	1,02	59						1 - 23	11	7,39	26	37
Zn - AA					1 - 65	22	2,54	1,18	142						4 - 56	23	17,76	59	76
Co - AA					1 - 35	12	2,29	1,00	63						1 - 19	11	6,84	25	32
Ni - AA					1 - 40	11	2,36	1,05	61						1 - 22	11	7,08	25	32
Fe - AA (%)					01 - 5	2	2,52	1,16	13						0,3 - 4	2	1,13	4	5
Mn - AA					6 - 2500	326	2,87	1,42	2685						50 - 739	338	225,56	789	1015

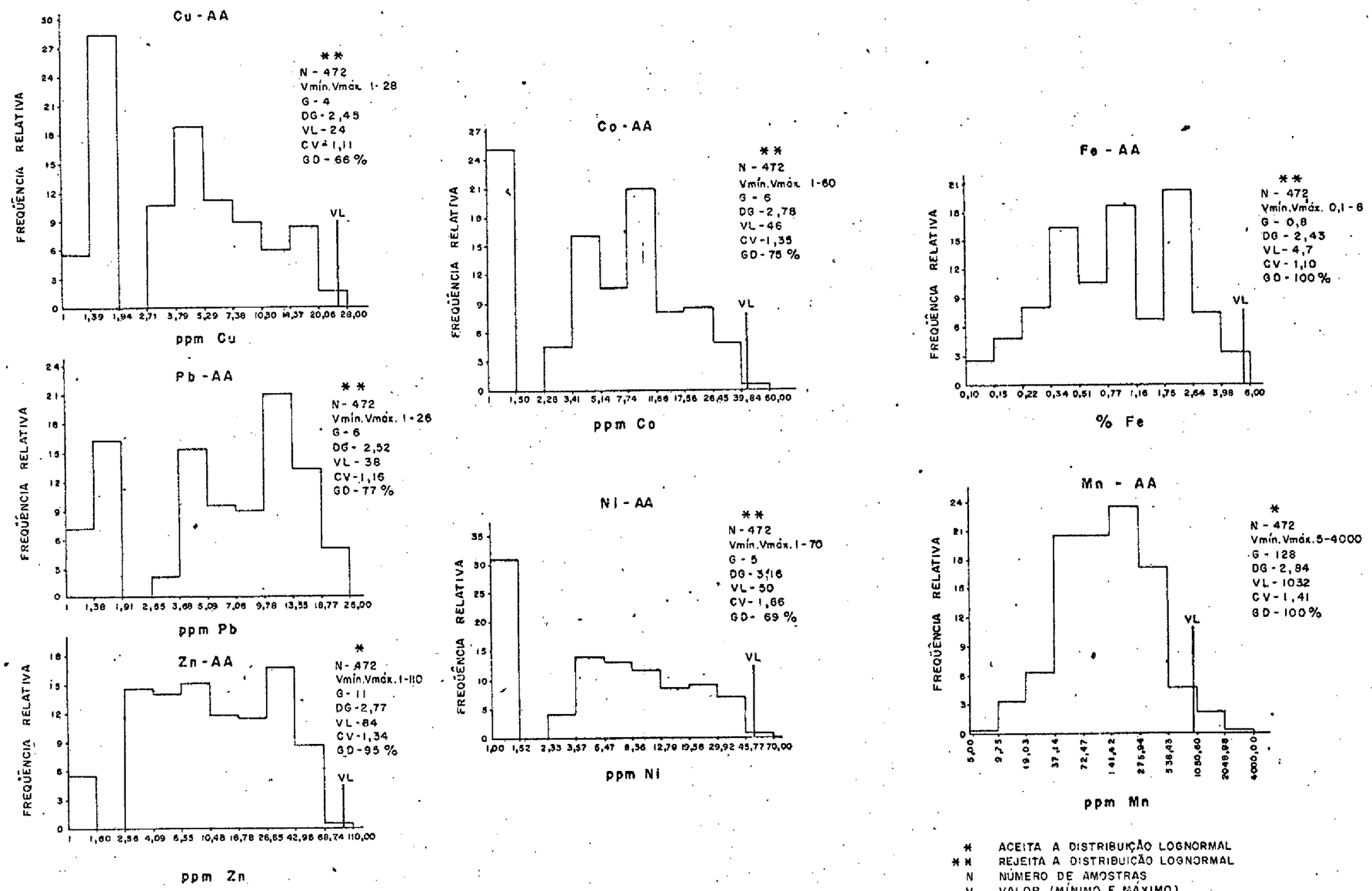
HIPÓTESE DE DITRIBUIÇÃO: K-S - KOLMOGOROV - SMIRNOV
X^2 - CHI-QUADRADO

Vmín. - Vmáx: VALOR MÍNIMO - VALOR MÁXIMO
G: MÉDIA GEOMÉTRICA
DG: DESVIO GEOMÉTRICO
CV: COEFICIENTE VARIAÇÃO
L.GEOM: LIMIAR GEOMÉTRICO - $G(DG)^2$

▤ - ACEITA
□ - REJEITA

$\bar{X}$ - MÉDIA ARITMÉTICA
S - DESVIO PADRÃO
$\bar{X}+2S$ - ANOMALIA 2ª CLASSE
$\bar{X}+3S$ - ANOMALIA 1ª CLASSE

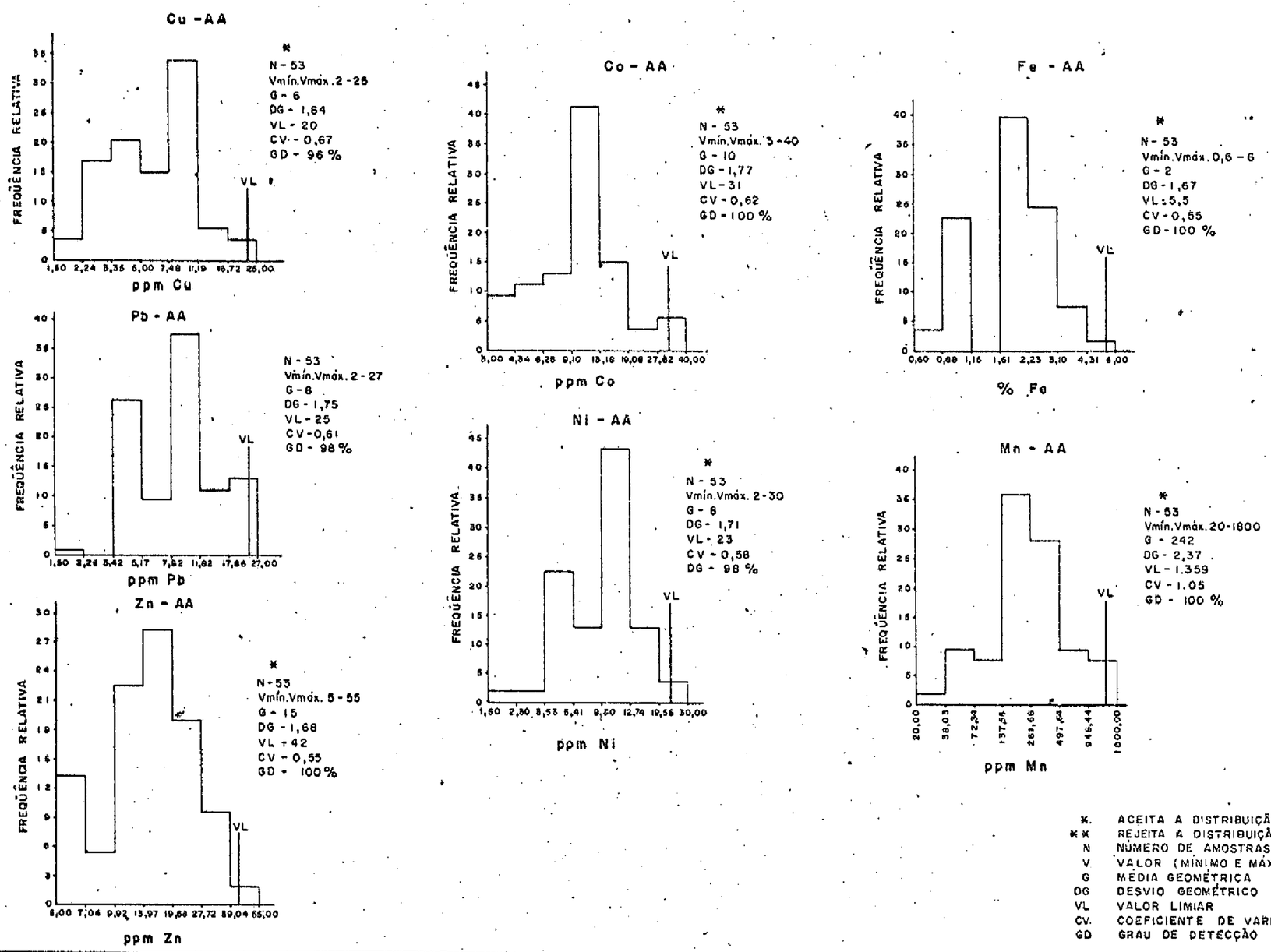
Fig. 17 - HISTOGRAMAS DE FREQÜÊNCIAS - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)
POPULAÇÃO ALVO - DIATEXITOS, GRANITOS E TONALITOS
AMOSTRAS INDIVIDUAIS



*	ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
**	REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
N	NÚMERO DE AMOSTRAS
V	VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G	MÉDIA GEOMÉTRICA
DG	DESVIO GEOMÉTRICO
VL	VALOR LIMIAR
CV	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD	GRAU DE DETECÇÃO

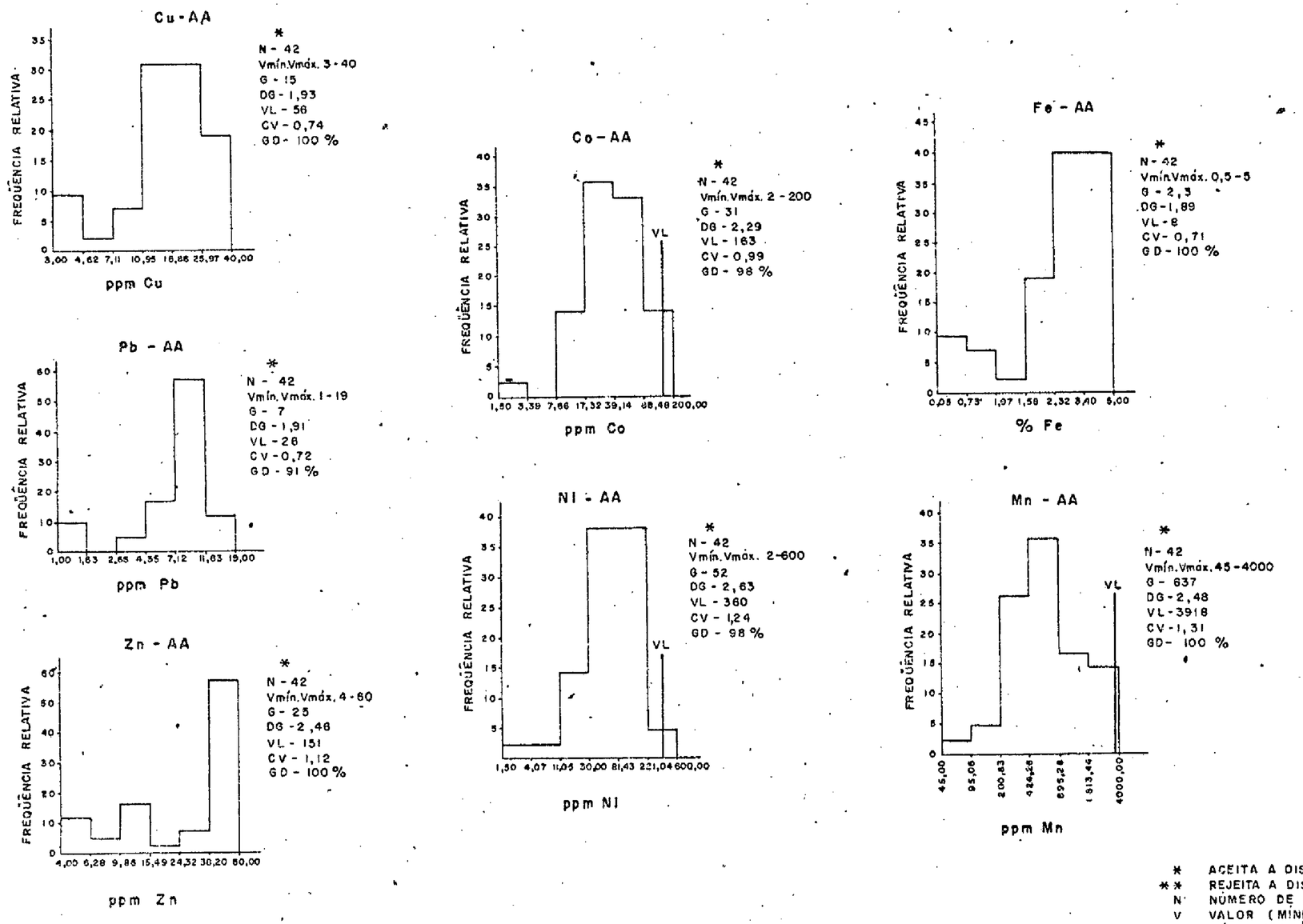
CPRM

Fig. 18 - HISTOGRAMAS DE FREQÜÊNCIAS - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)
POPULAÇÃO ALVO - COMPLEXO METAMÓRFICO
AMOSTRAS INDIVIDUAIS



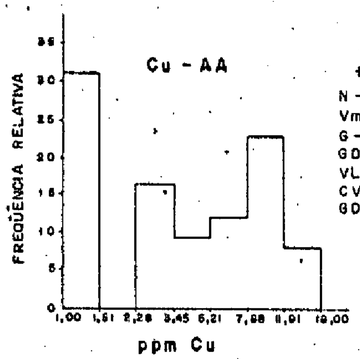
*	ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
**	REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
N	NÚMERO DE AMOSTRAS
V	VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G	MÉDIA GEOMÉTRICA
DG	DESVIO GEOMÉTRICO
VL	VALOR LIMIAR
CV.	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD	GRAU DE DETECÇÃO

Fig. 19 - HISTOGRAMAS DE FREQÜÊNCIAS - SEDIMENTOS DE CORRENTE (<80 MESH)
POPULAÇÃO ALVO - COMPLEXOS MÁFICO - ULTRAMÁFICOS
AMOSTRAS INDIVIDUAIS

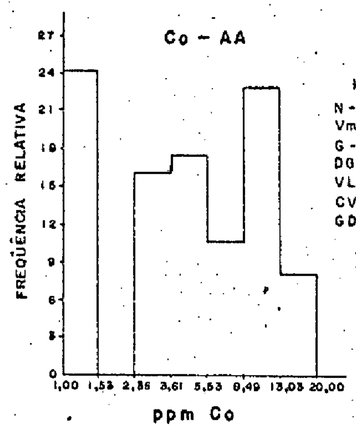


* ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
N NÚMERO DE AMOSTRAS
V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G MÉDIA GEOMÉTRICA
DG DESVIO GEOMÉTRICO
VL VALOR LIMIAR
CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD GRAU DE DETECÇÃO

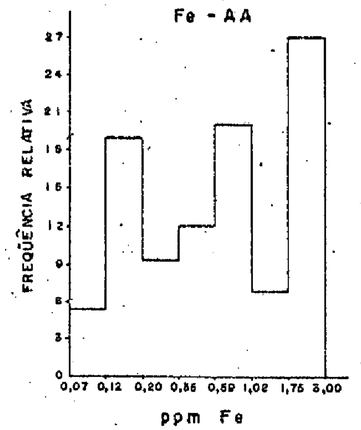
Fig. 20 - HISTOGRAMAS DE FREQÜÊNCIAS - SEDIMENTOS DE CORRENTE (<80 MESH)
POPULAÇÃO ALVO - GRUPO NATIVIDADE
AMOSTRAS INDIVIDUAIS



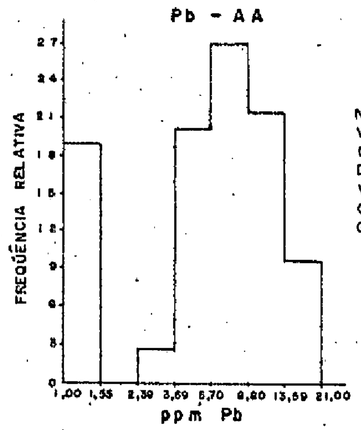
*
N - 74
Vmín.Vmáx. 1-18
G - 4
GD - 2,3
VL - 21
CV - 1,00
GD - 69 %



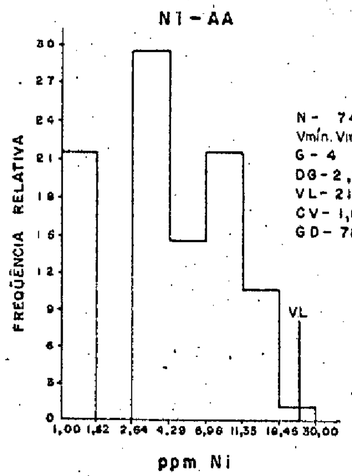
*
N - 74
Vmín.Vmáx. 1-20
G - 4
DG - 2,45
VL - 24
CV - 1,11
GD - 76 %



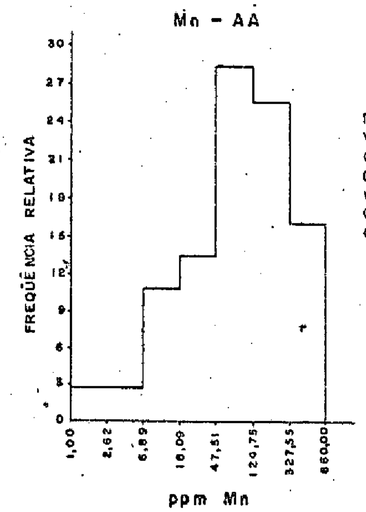
*
N - 74
Vmín.Vmáx. 0,07-3
G - 0,6
DG - 2,72
VL - 4
CV - 1,32
GD - 100 %



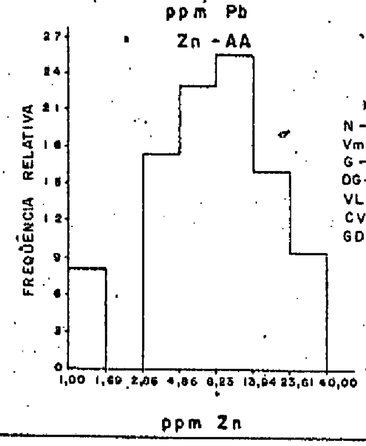
*
N - 74
Vmín.Vmax. 1-21
G - 5
DG - 2,28
VL - 26
CV - 0,99
GD - 81 %



N - 74
Vmín. Vmáx. 1-30
G - 4
DG - 2,30
VL - 21
CV - 1,00
GD - 78 %



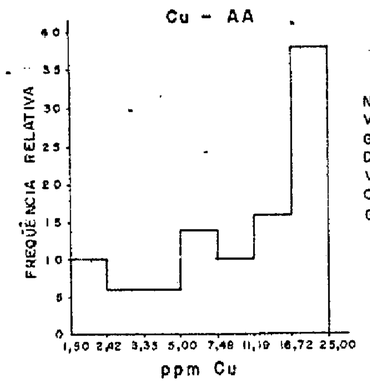
*
N - 74
Vmín.Vmáx. 1-860
G - 86
DG - 4,27
VL - 1568
CV - 2,69
GD - 97 %



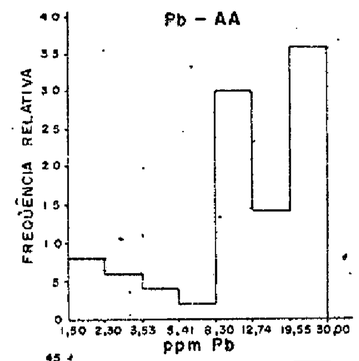
*
N - 74
Vmín.Vmáx. 1-40
G - 8
DG - 2,38
VL - 45
CV - 1,06
GD - 92 %

*	ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
**	REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
N	NÚMERO DE AMOSTRAS
V	VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G	MÉDIA GEOMÉTRICA
DG	DESVIO GEOMÉTRICO
VL	VALOR LIMIAR
CV	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD	GRAU DE DETECÇÃO

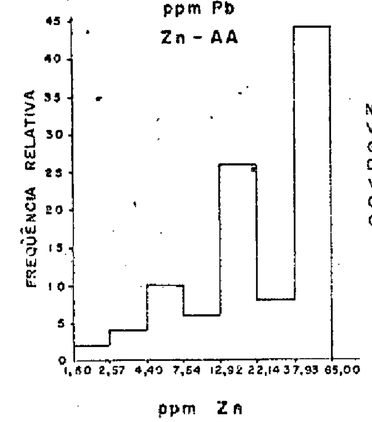
Fig. 21 - HISTOGRAMAS DE FREQÜÊNCIAS - SEDIMENTOS DE CORRENTE (<80 MESH)
POPULAÇÃO ALVO - GRUPO BAMBUI
AMOSTRAS INDIVIDUAIS



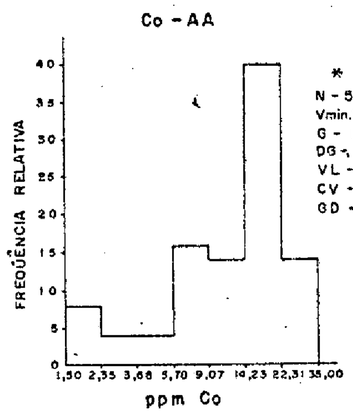
*
N - 50
Vmin.Vmáx. 1 - 25
G - 10
DG - 2,37
VL - 56
CV - 1,05
GD - 90 %



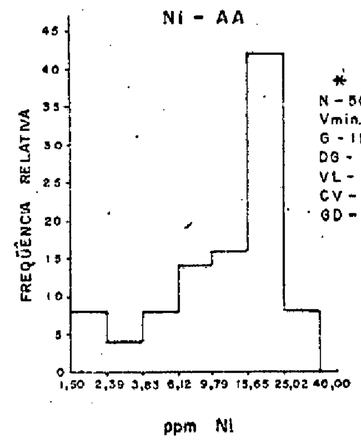
*
N - 50
Vmin.Vmáx. 1 - 30
G - 11
DG - 2,32
VL - 59
CV - 1,02
GD - 92 %



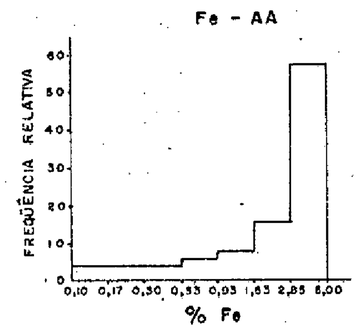
*
N - 50
Vmin.Vmáx. 1 - 65
G - 22
DG - 2,54
VL - 142
CV - 1,18
GD - 98 %



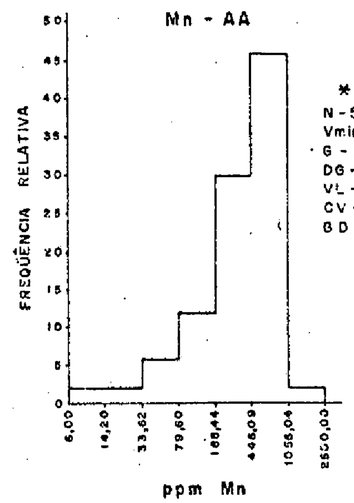
*
N - 50
Vmin.Vmáx. 1 - 35
G - 12
DG - 2,29
VL - 53
CV - 1,00
GD - 92 %



*
N - 50
Vmin.Vmáx. 1 - 40
G - 11
DG - 2,36
VL - 61
CV - 1,05
GD - 92 %



**
N - 50
Vmin.Vmáx. 0,1 - 5
G - 2
DG - 2,52
VL - 13
CV - 1,16
GD - 100 %



*
N - 50
Vmin.Vmáx. 6 - 2500
G - 326
DG - 2,97
VL - 2635
CV - 1,42
GD - 100 %

* ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
N NÚMERO DE AMOSTRAS
V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G MÉDIA GEOMÉTRICA
DG DESVIO GEOMÉTRICO
VL VALOR LIMIAR
CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD GRAU DE DETECÇÃO

da no domínio das intrusões básico-ultrabásicas e das rochas vulcano-sedimentares, que ocorrem nos terrenos acidentados das serranias de Dianópolis.

Com relação às populações Complexos Máfico-Ultramáficos e Grupo Bambuí, observa-se, a partir dos histogramas, uma tendência à assimetria negativa, refletindo um excesso de valores baixos. Na primeira população alvo, esta assimetria parece ser provocada pela interferência, nesta população, dos diatexitos, granitos e tonalitos, que registraram teores bem mais atenuados. No Grupo Bambuí, estes valores baixos estão diretamente relacionados às drenagens que demandam dos arenitos da Formação Urucuia.

Pelos valores de correlação obtidos (Tabelas V, VI, VII, VIII e IX), em todas as populações alvos, verifica-se que o Cu, Pb, Zn, Co e Ni apresentaram excelentes níveis de correlação entre si. As variâncias de amostragem e analíticas (Tabelas X e XI), mostraram índices inferiores a 4%, atribuindo uma excelente confiabilidade aos dados investigados, segundo os critérios pré-estabelecidos por EBENS et alii (1975). Algumas discrepâncias foram registradas onde os índices de variância analítica são superiores aos de amostragem. Isto pode ser explicado considerando-se que a preparação das replicatas de laboratório foi realizada no campo.

7.3.5.1.2. Fe e Mn

O estudo da distribuição de Fe e Mn nos sedimentos de corrente reveste-se de suma importância, uma vez que possibilita uma melhor avaliação dos fatores controladores do ambiente geoquímico. Os índices de variância de cam

CPRM

TABELA V

MATRIZ DE CORRELAÇÃO - SEDIMENTOS DE CORRENTE

POPULAÇÃO ALVO - DIATEXITOS, GRANITOS E TONALITOS

	Cu (A.A.)	Pb (A.A.)	Zn (A.A.)	Co (A.A.)	Ni (A.A.)	Fe (A.A.)	Mn (A.A.)
Cu (A.A.)	1,00	0,73	0,86	0,85	0,87	0,85	0,74
Pb (A.A.)		1,00	0,82	0,75	0,76	0,75	0,67
Zn (A.A.)			1,00	0,83	0,88	0,83	0,72
Co (A.A.)				1,00	0,88	0,87	0,87
Ni (A.A.)					1,00	0,83	0,75
Fe (A.A.)						1,00	0,79
Mn (A.A.)							1,00

TABELA VI

MATRIZ DE CORRELAÇÃO - SEDIMENTOS DE CORRENTE

POPULAÇÃO ALVO - COMPLEXO METAMÓRFICO

	Cu (A.A.)	Pb (A.A.)	Zn (A.A.)	Co (A.A.)	Ni (A.A.)	Fe (A.A.)	Mn (A.A.)
Cu (A.A.)	1,00	0,59	0,52	0,73	0,82	0,72	0,47
Pb (A.A.)		1,00	0,57	0,55	0,51	0,62	0,49
Zn (A.A.)			1,00	0,58	0,64	0,59	0,38
Co (A.A.)				1,00	0,77	0,73	0,81
Ni (A.A.)					1,00	0,64	0,52
Fe (A.A.)						1,00	0,51
Mn (A.A.)							1,00

TABELA VII

MATRIZ DE CORRELAÇÃO - SEDIMENTOS DE CORRENTE

POPULAÇÃO ALVO - COMPLEXOS MÁFICO-ULTRAMÁFICOS

	Cu (A.A.)	Pb (A.A.)	Zn (A.A.)	Co (A.A.)	Ni (A.A.)	Fe (A.A.)	Mn (A.A.)
Cu (A.A.)	1,00	0,62	0,63	0,72	0,76	0,79	0,61
Pb (A.A.)		1,00	0,72	0,55	0,48	0,67	0,51
Zn (A.A.)			1,00	0,23	0,21	0,76	0,15
Co (A.A.)				1,00	0,87	0,52	0,93
Ni (A.A.)					1,00	0,47	0,74
Fe (A.A.)						1,00	0,51
Mn (A.A.)							1,00

TABELA VIII

MATRIZ DE CORRELAÇÃO - SEDIMENTOS DE CORRENTE

POPULAÇÃO ALVO - GRUPO NATIVIDADE

	Cu (A.A.)	Pb (A.A.)	Zn (A.A.)	Co (A.A.)	Ni (A.A.)	Fe (A.A.)	Mn (A.A.)
Cu (A.A.)	1,00	0,77	0,77	0,81	0,80	0,86	0,68
Pb (A.A.)		1,00	0,73	0,73	0,74	0,71	0,72
Zn (A.A.)			1,00	0,84	0,87	0,84	0,75
Co (A.A.)				1,00	0,92	0,87	0,75
Ni (A.A.)					1,00	0,84	0,74
Fe (A.A.)						1,00	0,81
Mn (A.A.)							1,00

CPRM

TABELA IX

MATRIZ DE CORRELAÇÃO - SEDIMENTOS DE CORRENTE

POPULAÇÃO ALVO - GRUPO BAMBUÍ

	Cu (A.A.)	Pb (A.A.)	Zn (A.A.)	Co (A.A.)	Ni (A.A.)	Fe (A.A.)	Mn (A.A.)
Cu (A.A.)	1,00	0,91	0,94	0,89	0,92	0,86	0,78
Pb (A.A.)		1,00	0,87	0,81	0,79	0,84	0,74
Zn (A.A.)			1,00	0,84	0,91	0,83	0,74
Co (A.A.)				1,00	0,94	0,91	0,90
Ni (A.A.)					1,00	0,86	0,81
Fe (A.A.)						1,00	0,91
Mn (A.A.)							1,00

TABELA X

VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS	COMPONENTE DA VARIÂNCIA	COMPONENTE DA VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA	VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA (%)	SIGNIFICÂNCIA
Cu	0,1503598	0,0060198	4,00	sim
Pb	0,1198736	0,0048936	4,08	sim
Zn	0,1913342	0,0025042	1,30	sim
Co	0,2529205	0,0029105	1,15	sim
Ni	0,2854947	0,0043447	1,52	sim
Fe	0,1988086	0,005886	2,96	sim
Mn	0,283126	0,0044860	1,58	sim

TABELA XI

VARIÂNCIA ANALÍTICA EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS	COMPONENTE DA VARIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA ANALÍTICA	VARIÂNCIA ANALÍTICA (%)	SIGNIFICÂNCIA
Cu	0,1558623	0,0026123	1,67	sim
Pb	0,120158	0,014518	12,08	sim
Zn	0,1878441	0,0045741	2,43	sim
Co	0,2778761	0,0026261	0,94	sim
Ni	0,2946836	0,0054736	1,85	sim
Fe	0,1983817	0,0013017	0,65	sim
Mn	0,2790926	0,0053226	1,90	sim

CPRM

po e de laboratório introduzidos para estes elementos (Tabelas X e XI), todos abaixo de 30%, situam-se dentro de uma faixa de confiabilidade muito boa, segundo os critérios adotados por EBENS et alii (op. cit.).

No ambiente secundário da área do projeto, o Fe e o Mn aparecem fortemente associados ao Cu, Pb, Zn, Co e Ni, nas populações Diatexitos, Granitos e Tonalitos, Grupo Natividade e Grupo Bambuí, apresentando valores de correlação acima de 0,7 (Tabelas V, VI, VII, VIII e IX).

7.3.5.2. Células

7.3.5.2.1. Generalidades

A distribuição dos elementos investigados por células, conforme o esquema proposto, onde as variações regionais são mais evidentes, determinou que as células com concentrações mais elevadas em Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn dispusessem-se ao longo de uma faixa, que se estende do centro-sul da área (morro do Oriente), para norte (cabeceiras do córrego Gameleira), infletindo, a seguir, para N20°W, até o extremo norte da área estudada (cabeceiras do Peixe). Em toda sua extensão, salientam-se dois polos, constituídos por uma aglutinação de células anômalas, de 1ª e 2ª ordens, em geral realçadas pela superposição de três ou mais elementos (mapas geoquímicos). Estes polos posicionam-se na porção centro-leste (Cu, Co, Ni, Pb e Zn) e centro-noroeste (Cu, Pb, Zn, Ni e Co) da área estudada. Destaca-se, ainda, isolada na parte mais meridional, uma célula anômala para Cu, Co, Ni e Zn (2ª ordem).

7.3.5.2.2. Cu-Co-Ni (Zn-Pb)

A distribuição dos elementos por células, na área estudada, mostrou uma estreita ligação com o arranjo espacial e estrutural das rochas com filiação básico-ultrabásica, destacando-se a associação Cu-Co-Ni-(Zn-Pb). Esta associação acha-se confinada às partes centro-leste e centro-sul da área, respaldada pela ocorrência de rochas intrusivas básico-ultrabásicas, metamorfisadas conjuntamente com o Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar ("greenstone"). A distribuição do Zn e Pb parece estar diretamente ligada ao posicionamento das rochas vulcânicas, de natureza intermediária e ácida.

7.3.5.2.3. Associação Cu-Pb-Zn

É a associação que se identifica diretamente com a paragênese atribuída aos depósitos sulfetados. Na área, acha-se confinada às suas porções centro-noroeste e centro-leste, intimamente ligada à presença de veios de quartzo mineralizados a sulfetos e arsenietos, detectados principalmente nas células 6 e 12. No extremo N-NW da área, destaca-se, ainda, o aparecimento de células anômalas de Pb, associadas, às vezes, com Cu e/ou Zn. Este enriquecimento isolado de Pb acha-se respaldado na ocorrência de rochas granodioríticas, no âmbito destas células.

7.3.5.2.4. Fe-Mn

O estudo da distribuição do ferro e do manga

nês tem por finalidade a interpretação de falsas anomalias, que, por ventura, possam ocorrer, mediante o aprisionamento dos cations metálicos pelos processos de adsorção, captação e cooprecipitação, exercidos pelos óxidos hidratados de ferro e manganês, existentes no ambiente supergênico.

Na área em estudo, foram delimitadas 9 células anômalas para ferro e 8 para manganês, distribuídas em 6 zonas distintas, que recairam, principalmente, no domínio das rochas básico-ultrabásicas e/ou vulcano sedimentares metamorfizadas. Como estas rochas exibem um alto "clarke" de concentração relativo a estes elementos, é provável que a maioria destas zonas anômalas relacionem-se apenas ao conteúdo normal das rochas máfico-ultramáficas, embora, em alguns locais, possam representar enriquecimentos supergênicos.

As anomalias de Co (Células 38 e 50) provavelmente estão ligadas diretamente às anomalias de Fe e Mn, sendo aconselhável investigá-las com cautela, pois podem representar apenas falsas anomalias.

7.3.6. Distribuição do Ouro nos Concentrados de Minerais Pesados

7.3.6.1. Amostras Individuais

O estudo da distribuição do Au, nos concentrados de minerais pesados, foi realizado no âmbito das populações-alvos Área Total e Diatexitos, Granitos e Tonalitos.

Os testes estatísticos, não-paramétricos de KOLMOGOROV-SMIRNOV e CHI-QUADRADO, registraram que as distribuições de Au não se ajustam nem às leis normais nem às lognormais. Isto reflete a presença de uma população mis

ta, originada a partir de dados heterogêneos, provenientes de diversificações litológicas e/ou diferentes formas de ocorrências do Au, na área investigada. Em vista disso, achou-se por bem efetuar o tratamento estatístico eliminando os teores abaixo do limiar de detecção do método e os teores acima de 100 ppm. Considerou-se com "background" a média aritmética e como anomalias de 2ª ordem os valores maiores que $\overline{X} + 2S$ e de 1ª ordem os acima de $\overline{X} + 3S$ (Tabela XII).

O histograma de freqüência (Fig. 22) exibe uma distribuição bimodal, onde a primeira moda ($\overline{X}_1 = 0,05$ ppm) reflete uma população de valores baixos, truncada, à esquerda, devido ao excessivo número de valores qualificados (35%), situados em nível inferior ao do limite de detecção (0,05 ppm). A outra moda ($\overline{X}_2 = 3$ ppm) é oriunda, possivelmente, de uma população anômala e está relacionada às ocorrências auríferas detectadas na área.

Os valores anômalos (Tabela XIII), detectados no domínio dos diatexitos, granitos e tonalitos, são consistentes e foram também realçados quando tratados na população alvo Área Total, indicando, deste modo, ligações mais concretas com as mineralizações auríferas já conhecidas e aquelas em vias de detecção.

7.4. Discussão das Anomalias

As anomalias geoquímicas configuradas através dos sedimentos de corrente são abordadas basicamente por células (Tabela XIV), segundo o procedimento estatístico explícito no item 7.3.2.2.1.. O sumário dos estimadores das células, para os diversos elementos considerados, com suas

TABELA - XII

SUMÁRIO DOS ESTIMADORES - CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS - ÁREA TOTAL

AMOSTRAS INDIVIDUAIS - DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA - NORMAL*					
ELEMENTO E ANÁLISE (ppm)	V mín. V máx.	$\bar{X}$	S	$\bar{X}+2S$	$\bar{X}+3S$
Au - AA	0,02 400	11	16	43	59

V mín. - VALOR MÍNIMO

V máx. - VALOR MÁXIMO

$\bar{X}$ - MÉDIA ARITMÉTICA

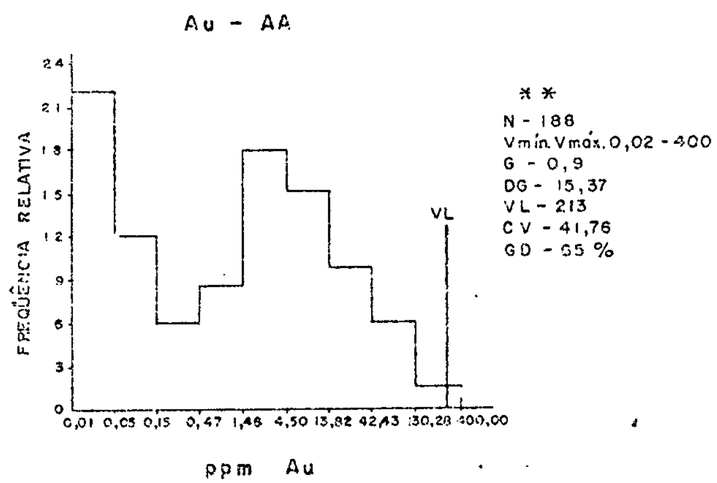
S - DESVIO ARITMÉTICO

$\bar{X}+2S$ - ANOMALIA 2ª ORDEM

$X+3S$ - ANOMALIA 1ª ORDEM

* - DISTRIBUIÇÃO NORMAL - ATENUADA DOS VALORES QUALIFICADOS E ACIMA DE 100 ppm.

Fig. 22 - HISTOGRAMA DE FREQÜÊNCIAS - CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS
AMOSTRAS INDIVIDUAIS



*	ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
**	REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOGNORMAL
N	NÚMERO DE AMOSTRAS
V	VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G	MÉDIA GEOMÉTRICA
DG	DESVIO GEOMÉTRICO
VL	VALOR LIMIAR
CV	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD	GRAU DE DETECÇÃO

CPRM

TABELA XIII

AMOSTRAS INDIVIDUAIS ANÔMALAS EM CONCENTRADO DE MINERAIS PESADOS

AMOSTRAS INDIVIDUAIS	CÉLULA	ELEMENTO Au (A.A.)
AM-064	33	(59)
AM-133	15	[260]
AM-152	23	(54)
AM-162	12	[270]
AM-180	7	[70]
AM-188	11	(54)
AM-203	6	[68]
AM-274	97	(57)
AM-350	27	[63]
AM-410	65	[80]
AM-466	110	[400]
AM-468	110	[120]
AM-682	77	(54)
JB-015	61	(55)

OBS: [ ] Anomalia de 1ª ordem

( ) Anomalia de 2ª ordem

TABELA XIV

CÉLULAS ANÔMALAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

CÉLULA	POPULAÇÃO ALVO	ELEMENTOS (A.A.)						
		Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppm)	Fe %	Mn (ppm)
6	1	(16)	(18)	(48)	14	21	2	258
12	4	(12)	12	(30)	(14)	(14)	(2)	320
38	4	10	(19)	11	10	8	(2)	[780]
50	2	12	(21)	21	24	14	2	(1.407)
69	1	(14)	(17)	(48)	13	23	2	268
70	1	[19]	(19)	(50)	(25)	(33)	(3)	(446)
72	1	(17)	13	(42)	(20)	(29)	2	331
74	1	13	15	(45)	13	23	(3)	234
77	1	(15)	13	[56]	(20)	(29)	(3)	312
78	1	13	10	38	[26]	(26)	2	(426)
80	1	11	13	22	[23]	14	[4]	[862]
81	1	10	15	31	(20)	22	(3)	(640)
82	1	(17)	12	(48)	[29]	[63]	(3)	(462)
110	2	(17)	10	(35)	(40)	(30)	(4)	(1.200)
121	1	11	8	29	(20)	17	1	412

OBS.: [ ] - Anomalia de 1ª ordem

( ) - Anomalia de 2ª ordem

1 - População alvo: diatexitos, granitos e tonalitos

2 - População alvo: complexos metamórficos

4 - População alvo: Grupo Natividade

CPRM

respectivas faixas de anomalias de 1ª e 2ª ordens nas populações alvos consideradas, são mostradas nas Tabelas II, III e IV. Além das células, são discutidas, também, neste capítulo, as amostras individuais anômalas (Tabela XV), que não coincidem com as células anômalas, e as células anômalas para Au nos concentrados de minerais pesados (Tabela XIII).

7.4.1. Sedimentos de Corrente

7.4.1.1. Células

7.4.1.1.1. Cu, Co, Ni (Zn - Pb)

Células 77, 78, 80, 81 e 82 - Estas células estão reunidas num aglomerado anômalo, situado a SSW de Dianópolis, nos córregos Santa Maria e Tamboril.

As células 78, 80 e 82 apresentaram-se anômalas de 1ª ordem para Co, com as células 80 e 82 mostrando-se também anômalas para Fe e Mn e Ni, respectivamente. Anomalia de 1ª ordem, para Zn, foi detectada apenas na célula 77. Anomalias de 2ª ordem foram detectadas nas células 77, para Cu, Co, Ni e Fe, na 78, para Ni e Mn, na 81, para Co, Fe e Mn e na 82, para Cu, Zn e Fe.

As análises espectrográficas efetuadas em amostra de rocha do potno AG-309 (célula 77) registraram teores bastante significativos para Ni (3.000 ppm) e Co (300 ppm). Estes resultados podem ser enquadrados como típicos de uma associação básico-ultrabásica.

Trabalhos de detalhe devem ser encetados nesta área, tendo em vista a ambiência geológica favorável e os resultados geoquímicos obtidos.

CPRM

TABELA XV

AMOSTRAS INDIVIDUAIS ANÔMALAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

AMOSTRAS INDIVIDUAIS	CÉLULA	POPULAÇÃO ALVO	ELEMENTOS (A.A.)						
			Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppm)	Fe %	Mn (ppm)
AM-159	12	4	18	12	29	20	[30]	2	400
AM-245	93	3	40	5	9	100	[600]	3	1.200
AM-247	93	3	35	6	14	[200]	300	4	[4.000]
AM-292	88	1	7	6	10	35	18	2	[1.100]
AM-437	49	2	11	15	25	[40]	20	4	1.000
AM-448	50	2	15	25	28	30	16	3	[1.800]
AM-463	110	2	17	10	35	[40]	[30]	4	1.200
AM-586	75	2	15	[27]	35	27	17	[6]	900
AM-602	75	2	[25]	12	[55]	19	15	4	300
AM-608	82	1	20	18	45	35	[70]	3	400
AM-616	82	1	[25]	10	70	30	[70]	3	650
AM-625	76	1	16	10	40	35	26	3	[1.400]
AM-635	77	1	10	19	[110]	18	18	3	200
AM-638	77	1	[25]	13	65	24	40	4	400
AM-649	81	1	15	19	40	45	30	[5]	[1.600]
AM-650	81	1	15	20	40	45	30	[5]	[1.700]
AM-651	81	1	17	20	40	[50]	30	[6]	[1.800]
AM-652	81	1	15	19	35	[50]	30	[5]	[1.800]
AM-653	81	1	20	26	55	[60]	35	[6]	[4.000]
AM-654	81	1	6	15	25	20	19	2	[1.100]
AM-662	81	1	[25]	19	30	30	28	4	1.000
AM-677	80	1	13	15	23	30	18	[5]	[1.200]
AM-678	80	1	14	15	26	30	15	[5]	[1.200]
AM-679	80	1	13	15	28	28	17	[5]	[1.100]
AM-680	80	1	14	15	27	27	19	[5]	1.000
AM-699	70	1	[28]	19	50	35	40	3	600
AM-700	70	1	[25]	20	50	35	35	3	600
AM-701	70	1	[25]	18	50	30	30	3	600
JB-155	100	1	[25]	19	50	[60]	38	[5]	[1.500]

OBS.: [ ] - Teor anômalo do elemento

1 - População alvo: diatexitos, granitos e tonalitos

2 - População alvo: complexos metamórficos

3 - População alvo: complexos máfico-ultramáficos

4 - População alvo: Grupo Natividade.

Células 69, 70 e 72 - Situam-se a W-NW de Dianópolis, nas bacias dos córregos Gameleira, São Domingos e Boa. Estas células formam um agrupamento anômalo, de 1ª ordem para Cu e, de 2ª ordem para Pb, Zn, Co, Ni, Fe e Mn.

As amostras AM-699, AM-700 e AM-701, pertencentes à célula 70, registraram teores anômalos para Cu (Tabelas XII e XIII) e estão sob influência direta dos tremolita-actinolita xistos, detectados nas proximidades.

Análises espectrográficas semi-quantitativas de amostras de rochas coletadas na célula 72 mostraram teores elevados para Pb (300 - 500 ppm). A verificação destes valores anômalos, tanto dos de Cu, quanto dos de Pb, reveste-se de capital importância para a definição de sua origem.

Célula 110 - Situa-se na borda W da serra do Oriente, nas cabeceiras do córrego Malhada, apresentando anomalias de 2ª ordem para Cu, Zn, Co, Ni, Fe e Mn. Estas anomalias estão diretamente relacionadas às rochas vulcânicas que ocorrem junto às faixas de rochas metassedimentares, aflorantes a E desta célula. Uma amostra de rocha destas faixas, analisada por espectrografia padrão mostrou teores de 1.000 ppm para Ni, 1.500 ppm para Co, 150 ppm para Cu, 200 ppm para Zn, 5.000 ppm para Mn e 20% em Fe, demonstrando a necessidade de estudos de maior detalhe nesta área, no sentido de checar a possibilidade de existência de mineralizações.

Célula 121 - Localiza-se a NE de Dianópolis, nas bacias dos córregos Cedro e Varjão, e apresenta anomalia, de 2ª ordem, para Co. Nesta célula, apesar da variedade litológica, o Co parece estar relacionado às rochas vulcânicas de composição básico-ultrabásica. Estudos de deta

lhe deverão ser efetuados, uma vez que estas rochas constituem o prolongamento NE das litologias da mina de Au do Tapuia, em Dianópolis.

Células 6 e 12 - Situam-se no centro-nordeste da área, apresentando anomalias de 2ª ordem para Cu, Pb, Zn, Ni e Fe. As anomalias da célula 6 (Cu, Pb e Zn) estão relacionadas às ocorrências de veios de quartzo, com sulfetos e arsenietos, encaixados no embasamento migmatítico. Já os valores anômalos da célula 12 (Cu, Zn, Ni e Fe), apesar de estarem no domínio dos metassedimentos do Grupo Natividade, provavelmente estejam ligados aos filitos ferruginosos e anfibolitos a ele sotopostos. Sugere-se uma melhor avaliação destes valores, sobretudo daqueles relacionados às ocorrências já conhecidas (Célula 6).

Célula 74 - Abrange as bacias do córregos Pindoba e Santo Elias, tendo-se mostrado anômala de 2ª ordem, para Zn e Fe. Geologicamente, é constituída de rochas migmatíticas, de composição granodiorítica, com paleossomas anfibolíticos, granitos e de um estreito dique de diabásio pórfiro, que ocorre no extremo leste da célula. Nos estudos para uma melhor definição destes valores, deve ser levado em conta o alto teor em Fe registrado.

Célula 50 - Compreende a bacia do córrego Batalha, ressaltando anomalias de 2ª ordem, para Pb e Mn. Litologicamente é constituída de granodioritos e tremolita xistos, com intercalações de quartzitos ferruginosos. Os altos valores de Pb encontrados podem estar relacionados aos valores anômalos para Mn.

Célula 38 - Está localizada no alto curso do rio Manoel Alves, sobre calco-xistos, com lentes de mármore

e filitos, do Grupo Natividade, e granodioritos. Além de anômala de 1ª ordem para Mn, registrou-se anômala de 2ª ordem, para Pb e Fe.

7.4.1.1.2. Ferro - Manganês

Células 77, 78, 80, 81 e 82 - Nas células 77, 78 e 82, as concentrações anômalas de 2ª ordem para Fe e Mn, provavelmente, estejam diretamente ligadas ao alto "clarke" apresentado pelas rochas básico-ultrabásicas e/ou vulcano-sedimentares metamorfisadas, presentes no âmbito destas células. As células 80 e 81 delimitam um foco anômalo de 1ª ordem para Co, Fe e Mn, sobre migmatitos granodioríticos, com paleossomas anfibolíticos, situados em uma ampla região arrasada e laterizada. Estes fatores (litologia-relevo) propiciaram a concentração supergênica dos metais, condicionando, inclusive, o surgimento de uma pequena ocorrência de Mn.

É provável que as anomalias de Co sejam falsas e resultantes do aprisionamento de cátions, com conseqüente incremento de teor pelos óxidos hidratados de ferro e manganês, ocasionando uma forte retenção deste metal nos solos (CHAO & THEOBALD Jr., 1976).

Célula 38 - A presença de anomalias de 1ª ordem para Fe, nestas células, é proveniente de rochas metassedimentares (filitos e mármores) que, contudo, podem estar realçando as anomalias de Pb, pelos processos de aprisionamento de cátions, pelos óxidos hidratados de Fe e Mn, originando, desta forma, falsas anomalias. Nos sedimentos dos córregos desta célula, são comuns e abundantes, concreções lateríticas. É válida, também para esta célula, a observa

ção efetuada na anterior.

7.4.1.2. Amostras Individuais

7.4.1.2.1. Cu, Co, Ni (Pb - Zn)

Amostras AM-245 e AM-247 - Estas amostras foram coletadas na porção N-NW do maciço básico-ultrabásico de Barra do Gameleira (Célula 93), sendo anômalas para Ni e Co, respectivamente. As drenagens, nesta porção, revelaram um pH levemente alcalino, 7,8 (AM-245), o que poderia ocasionar uma maior precipitação dos metais e o conseqüente incremento dos teores, originando as anomalias. Outra hipótese é a que relaciona estas anomalias a um determinado tipo petrográfico, uma vez que situa-se sobre maciço básico-ultrabásico diferenciado, com gabros, peridotitos, piroxenitos, serpentinitos e outros termos. Desta forma, torna-se difícil definir se estas anomalias são significativas ou relacionadas a litologias, o que deverá orientar os estudos de detalhe.

Amostra AM-437 - Localiza-se próximo a Porto Alegre, na bacia do córrego Marco (Célula 49), o qual corre sobre uma região arrasada, onde percebe-se grande gama de termos litológicos, como gabros cretáceos, tremolititos, tremolitita xistos ferruginosos e anfibolitos, com níveis ferruginosos.

Amostras AM-586 e AM-602 - Estas amostras mostraram-se anômalas para Pb, Mn, Cu e Zn, tendo sido coletadas nas bacias dos córregos Lava Pé e Pequizeiro, respectivamente (célula 75). A área é arrasada e laterizada, denotando a presença de várias lagoas e pântanos. Os processos

de lateritização propiciaram concentrações e elevações dos teores de ferro no solo, demonstrado pela presença de concreções lateríticas ferruginosas, o que, possivelmente, tenha, também contribuído para elevar os teores de Pb, pelo processo de aprisionamento, pelos óxidos hidratados de Fe e Mn (AM-586). Afloram, nestes locais, quartzo dioritos, gabros e meta-microgabros. Nestes últimos, através de análises petrográficas, constatou-se a presença de minerais sulfetados, possivelmente de Cu e Ni, sucitando a necessidade de estudos de detalhe, sobretudo na região da amostra AM-602.

Amostra JB-155 - Localiza-se próximo à fazenda Sapezal (célula 100). As anomalias de Cu e Co, provavelmente, estejam relacionadas ao enriquecimento supergênico, provocado pelos óxidos hidratados de Fe e Mn, podendo constituir falsas anomalias.

7.4.1.2.2. Fe e Mn

Amostra AM-292 - Localiza-se na bacia do córrego Cursino (Célula 88), situada a norte do maciço básico-ultrabásico Cerqueira-Santaninha, do qual demandam as drenagens. A área é arrasada e laterizada, o que, pelos processos inerentes à sua formação, elevou os teores de ferro e manganês no solo, comprovado pela presença abundante de concreções lateríticas ferruginosas e manganíferas, tornando-se esta anomalia sem maior interesse.

CPRM

7.4.2. Concentrados de Minerais Pesados

7.4.2.1. Células

7.4.2.1.1. Au

Células 6, 7, 11, 12 e 33 - Localizam-se no centro-nordeste da área do projeto, próximo à localidade de Cabeceiras do Peixe. Apresentam anomalias de 1ª ordem, rodeadas por anomalias de 2ª ordem (Célula 11 e 33). As células 6 e 12 encontram-se sob a influência de diversos garimpos e minas, como Papagaio, Lavrinha, Canoas, Buritirama, Chapadinha, Pedra d'Ávila e Mina Velha, atualmente abandonados. Na célula 12, a amostra AM-162 (270 ppm) é anômala e está diretamente ligada ao garimpo do Papagaio.

O Au, nestas células, está ligado a veios de quartzo cinza-esbranquiçado, cataclástico, cimentado por quartzo leitoso, geralmente encaixados em rochas graníticas e/ou granodioríticas, geralmente cataclásticas. Nos veios, observam-se minerais de sulfetos e arsenietos. Uma análise espectrográfica, efetuada em amostra coletada em veio de quartzo, situado próximo ao garimpo de Pedra d'Ávila, na célula 6, revelou os seguintes teores: Ag-20 ppm, As-acima de 10.000 ppm, Cu-2.000 ppm, Co-150 ppm, Pb-50 ppm e 20% de Fe, ressaltando os teores de Ag, bastante promissores, entre outros. Estudos de detalhe deverão ser feitos, no sentido de verificar-se a possível extensão destas ocorrências.

Célula 15 - Apresenta anomalia de 1ª ordem, localizada nas bacias dos córregos Cedro e Jatobá. Esta célula, juntamente com as 6 e 12, formam um aglomerado anômalo para Au. Entretanto, a célula 15 difere das outras por apresentar, exclusivamente, rochas metassedimentares do Gru

po Natividade, as quais são representadas por clorita-quartzo xistos, com variações laterais para calco-clorita-quartzo xistos e quartzitos conglomeráticos (estes, embora não tenham sido encontrados nos perfis geológicos da célula, foram identificados imediatamente a sul da mesma) e sericita quartzitos. A amostra AM-133 (260 ppm), desta célula, é anômala. Contudo, necessita de uma reanálise, uma vez que não foi identificada nenhuma ocorrência de Au no domínio daquele grupo, apesar de as informações verbais de moradores da região mencionarem a garimpagem desse metal no córrego.

Estudos de detalhe deverão ser levados a efeito pois, possivelmente, o Au possa estar ligado às rochas conglomeráticas.

Célula 27 - Anômala, de 1ª ordem, para Au, aí situando-se a cidade de Almas. A amostra anômala (AM-350) abrange as bacias dos córregos Praia e Areias. A anomalia, geologicamente, é respaldada pelo garimpo, ora abandonado, do morro do Carneiro, estando o ouro ligado à seqüência sedimentar do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, conforme demonstra a amostra VM-140 (níveis melanocráticos dos quartzitos turmaliníferos), com 26 ppm deste metal. Estudos de detalhe deverão ser efetuados, no sentido de definir a economicidade da anomalia.

Célula 65 - Anômala, de 1ª ordem, para Au, localizada próximo à barra do córrego Gameleira, com o rio Manoel Alves. A amostra AM-410 abrange área de captação das cabeceiras do córrego da Onça, onde se verificam sinais de antigas lavras. Geologicamente, é representada por rochas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, merecendo ser estudada em detalhe, o mesmo ocorrendo com a 61, anôma

la de 2ª ordem, também para Au e situada imediatamente a norte desta.

Célula 110 - Localiza-se na borda N da serra do Oriente, nas cabeceiras do córrego Malhada. Encontra-se sob a influência de diatexitos, cortados por veio de quartzo, com largura de poucos metros, encaixado em uma zona de cisalhamento E-W. Os altos teores em Au, determinados nas amostras AM-446 (400 ppm) e AM-468 (120 ppm) atribuem à célula potencialidade bastante grande, que deve ser avaliada, através de estudos de detalhe.

8. GEOFÍSICA

Em vista da disponibilidade de mapas aeromagnéticos, escala 1:100.000, e de anomalias radiométricas, escala 1:250.000 (Projeto Dianópolis, executado pela LASA para a NUCLEBRÁS, em 1975) a Seção de Geofísica, da Superintendência Regional de Goiânia, efetuou uma nova interpretação daqueles mapas, à luz dos conhecimentos geológicos atuais, a qual foi incluída, à guisa de complementação de dados, no Projeto Natividade.

Nesse trabalho defrontou-se com várias dificuldades, que tornaram impossível uma interpretação compatível com conhecimentos geológicos, tais como:

a. Embora os mapas de contornos magnéticos sejam de intensidade de campo total, os valores das curvas situam-se em torno de 5.300γ. No relatório do Projeto Dianópolis, não é mencionada nenhuma redução do campo magnético, registrando apenas que o magnetismo na região tem uma grande variação na intensidade do campo, indo de 2.500γ até 25.500γ;

b. Ao juntar-se os mapas aeromagnéticos do Projeto Geofísico Brasil-Canadá - PGBC, que faz limite a oeste, verifica-se que há uma queda brusca na densidade de informações (curvas isogâmicas) nos mapas do Projeto Dianópolis, embora o intervalo de contorno seja o mesmo para ambos os projetos. Talvez o tratamento dos dados obtidos desse levantamento aéreo não tenha sido satisfatório, a ponto de comprometer a apresentação final dos mapas.

c. As bases cartográficas, onde foram lançados os contornos isogâmicos, não coincidem com aquelas ela

boradas pelo CECAR - CPRM, apresentando grandes distorções. Por esse fato não será incluído, nesse relatório o mapa de curvas isogâmicas. Entretanto, o mesmo poderá ser encontrado no Relatório Final do Projeto Dianópolis.

d. A direção de vôo N-S posicionou-se paralela ou sub-paralelamente à direção geral dos contatos geológicos e eventos estruturais mapeados no Projeto Natividade, o que reduz e pode, até eliminar feições magnéticas, já que em baixa latitude não se deve esperar boa resposta dos corpos orientados N-S.

Todos os critérios convencionais, utilizados em interpretações qualitativas, foram tentados, sem obter-se bons resultados. Assim sendo, optou-se pelo traçado dos eixos positivos e negativos, sobre altos e baixos magnéticos, respectivamente, numa tentativa de individualizar as unidades, o que não foi possível, servindo apenas para mostrar as variações na orientação das feições geológicas mais comuns.

Algumas evidências magnéticas de falhamentos e/ou contatos geológicos foram marcados. Entretanto, na maioria dos casos não houve correspondência com o mapa geológico. Por outro lado, um grande falhamento, nitidamente evidenciado no levantamento aeromagnético, alinhado na direção E-W, cortando a área do Projeto Natividade, na sua porção média-inferior, não encontra suporte geológico. Dessa forma, a integração dos dados aerogeofísicos e geológicos, da área, ficou prejudicada pelas razões acima expostas.

Em vista disso, julgou-se mais conveniente selecionar zonas magneticamente anômalas, que devem ser prioritariamente investigadas ao se executar qualquer programa de exploração mineral nessa área. Essas zonas estão delimi

tadas no Mapa de Anomalias Aeromagnéticas, juntamente com os principais falhamentos e/ou contatos magnéticos.

Foram atribuídas, através de classificação alfabética e alfa-numérica, prioridades às diversas zonas magnéticas individualizadas, levando-se em conta o seu comportamento magnético e a geologia local, comentados a seguir:

Zonas A - Foram eleitas como de primeira prioridade por apresentarem um relevo magnético mais significativo e por situarem-se principalmente sobre rochas da seqüência vulcano-sedimentar.

Sub-Zona A_1 - Possui um relevo magnético bastante significativo, indicando a presença marcante de magnetita, principalmente na região do sul de Almas. Geologicamente, essa sub-zona está situada, principalmente, sobre rochas da seqüência vulcano-sedimentar, onde foram cadastradas algumas ocorrências de ouro. A geoquímica individualizou uma anomalia de 1ª ordem para ouro.

Sub-Zona A_2 - Apresenta um relevo magnético moderado, semelhante àquele da parte norte da sub-zona A_1. No local ocorrem anfibolitos, itabiritos e metatexitos com corpo de metabásicas, o qual parece ser o responsável pela anomalia geoquímica de 1ª ordem para cobalto, que aí ocorre.

Sub-Zona A_3 - O seu relevo magnético é um pouco inferior ao da sub-zona A_2. Entretanto, geologicamente, ela é mais interessante, situando-se, principalmente, sobre rochas da seqüência vulcano-sedimentar, onde foram cadastradas algumas ocorrências de ouro e individualizada uma anomalia de 1ª ordem para o mesmo elemento.

Sub-Zona A_4 - Apresenta um padrão magnético semelhante ao da sub-zona anterior. No local ocorrem metatexitos, dois corpos básico-ultrabásicos e rochas cataclásticas da seqüência vulcano-sedimentar. Foram cadastradas aí ocorrências de ouro e individualizada uma anomalia de 2ª ordem para esse elemento.

Zonas B - Apresentam relevo magnético apenas razoável e a sua importância é dada pelo condicionamento geológico local. Das cinco áreas individualizadas, através da susceptibilidade magnética, aquela que situa-se sobre rochas da seqüência vulcano-sedimentar é a mais importante do ponto de vista geológico. Individualizou-se, também aí, anomalias de 1ª ordem para Au e de 2ª ordem para Cu, Pb, Co e Ni.

Zonas C - São áreas de pouca expressão magnética e com potencial mineiro menor que o das outras zonas e onde, inclusive, não foram cadastradas ocorrências minerais.

9. GEOLOGIA ECONÔMICA

9.1. Introdução

O Projeto Natividade teve como metas principais definir e caracterizar o condicionamento estrutural e avaliar as ocorrências minerais, principalmente as de ouro, e suas relações com as unidades lito-estratigráficas existentes. A maioria das ocorrências estudadas há muito eram conhecidas e recentemente foram cadastradas pelo Projeto LETOS (op. cit.).

Nos anos de 77/78, a ENJEX Mineração Ltda., efetuou prospecção geoquímica na área, para cromo e níquel no Maciço Barra do Gameleira, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4 e para ouro nos veios de quartzo cataclásticos de antigas minas e garimpos, encaixados em rochas granito-migmatíticas e situados, principalmente na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4. Como sempre acontece, a equipe não teve acesso aos dados dessa empresa, nem mesmo aqueles estritamente científicos.

Outras empresas, como a DOCEGEO e METAGO, mais recentemente vêm mostrando interesse pela região, especialmente a primeira que detem um grande número de alvarás de pesquisa na região.

Tendo em vista os objetivos do projeto, foram reestudadas todas as ocorrências conhecidas através de bibliografia e estudadas as novas ocorrências cadastradas à luz dos conhecimentos geológicos levantados pelo trabalho de mapeamento, geoquímico e geofísico, tendo sido possível classificá-las segundo o seu condicionamento genético-estrutural.

9.2. Potencialidade da Área Mapeada

O principal bem mineral encontrado foi o ouro, principalmente relacionado a rochas pertencentes à seqüência vulcano-sedimentar.

Este fato reveste-se de grande importância econômica uma vez que significativos depósitos deste mineral têm sido reconhecidos em seqüências similares a exemplo do Canadá, Austrália e África do Sul.

Através de um estudo sistemático dos diversos tipos de ocorrências de ouro chegou-se a conclusão que as mineralizações estão principalmente ligadas às rochas básicas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, muitas vezes com concentrações nos contatos entre os vulcanismos básico e intermediário.

As modificações no condicionamento atual do minério assim como as remobilizações devem-se a processos metamórficos e tectônicos que posteriormente atuaram sobre as mineralizações primárias.

Ressalte-se ainda a presença de aluviões auríferas ao longo de vários cursos d'água.

Atualmente todos os garimpos e minas encontram-se abandonados, dificultando um estudo mais acurado das ocorrências.

Em importância, as rochas carbonáticas do Grupo Natividade com possibilidades para corretivo de solos, pedras ornamentais e britas, constituem o segundo bem mineral da área.

Os sulfetos ligados às rochas anfibolíticas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, veios de quartzo e as rochas cataclásticas seguem-se em importância.

9.3. Descrição e Classificação das Ocorrências Minerais

Foram visitadas e analisadas 40 ocorrências, das quais vinte e sete são de ouro, o principal bem mineral da região; três de manganês; duas de cobre; duas de mármores; uma de chumbo; ferro; amianto, cianita, pirita, além de arenito e areia para construção.

9.3.1. Ouro

9.3.1.1. Histórico

Ocorrências de ouro no nordeste goiano são conhecidas desde fins do século passado, quando, para aí, deslocaram-se centenas de aventureiros, à caça do precioso metal. No afã da busca, instalaram-se, ao redor das "minas", estabelecendo, assim, os gérmens de povoação das atuais cidades e vilas da região.

Especificamente, dentro da área do projeto, citam-se a cidade de Dianópolis, desenvolvida em torno da Mina dos Tapuios, e Almas, nas proximidades da Mina do Morro do Carneiro.

Informações orais dão conta, ainda, que às margens da "Mina" da fazenda Santo Elias, na década de 30, existiam mais de mil palhoças de garimpeiros, constituindo uma verdadeira cidade, ao pé da serra de Dianópolis. Ao final dessa década, contudo, as notícias de novas descobertas na região do ribeirão Garrafas e, mais o irrompimento de um violento incêndio, que destruiu completamente a vila, além do esgotamento do minério a céu aberto, acabaram por provo

car o rápido esvaziamento de Santo Elias e abandono dessa "mina".

Essas novas descobertas, suscitaram nova corrida e inúmeros veios foram garimpados, na parte nordeste do município de Almas, altura do ribeirão Garrafas. Aí, o filão mais procurado foi o que leva o mesmo nome do ribeirão e cuja exploração só cessou por volta de 1960.

Entretanto, essas ocorrências só passaram a fazer parte da literatura geológica, em 1976, quando foram devidamente cadastradas por MOUTINHO DA COSTA et alii (op. cit.).

9.3.1.2. Classificação das Mineralizações de Ouro

Essas mineralizações, na área estudada, podem ser agrupadas em três tipos principais, a mais importante delas, subdividida em outras quatro categorias menores a saber:

Tipo I - Ouro associado a veios de quartzos, encaixados em rochas granítico-migmatíticas.

A maioria das ocorrências cadastradas pertencem a este tipo de mineralização, destacando-se a mina de Santo Elias, da Lavrinha, Terra Vermelha, Pedra d'Ávila e das Garrafas. Além dessas, foram cadastradas outras ocorrências de menor importância, tais como: as minas abandonadas do Papagaio, da Chapadinha e Velha; garimpos abandonados Cabeludo, Roda d'Água, Canoas, Vira-Saia, Santaninha, Misericórdia, Curral Queimado, Poço d'Ouro e Água da Prata; e as ocorrências de Buritirama e das cabeceiras do córrego

Lopes.

Tipo II - Ouro ligado às Faixas de Rochas Vulcano-Sedimentares ("Greenstone Belts").

O ouro é o bem mineral mais importante nos cinturões de xistos verdes, em todo o mundo, sendo conhecidas centenas de ocorrências e minas no Canadá, África e Austrália, que podem, segundo os seus metalotectos, serem enquadradas em categorias menores. Na área do projeto, as ocorrências estudadas foram subdivididas em quatro grupos distintos:

1 - Ouro associado a quartzitos turmaliníferos (ocorrências do morro do Carneiro e do Brejinho);

2 - Ouro associado a metavulcânicas ácidas a intermediárias (mina do Tapuio e Mata Fria);

No Abitibi (cinturão canadense), a maioria dos depósitos situa-se em rochas vulcânicas intermediárias a félsicas ou em seus equivalentes intrusivos;

3 - Ouro disseminado em itabirito (morro do Bola).

O ouro em formações ferríferas é encontrado na facies carbonática (Abitibi) e mais comumente na facies óxido (sul da África). ANHAEUSSER (1971 e 1976) afirma que as formações ferríferas tendem a fechar os ciclos sedimentares, sobrepondo-se às vulcânicas e piroclásticas finais e ouro contido nas mesmas, estaria relacionado com a maioria das fases vulcânicas exalativas altamente diferenciadas.

FRIPP (1976) sugere que o ouro das formações de ferro bandadas, do Sebakwian (Rodésia) foi precipitado a partir de exalações vulcânicas subaquosas, em salmouras termais com temperatura entre 300 e 400°C, concluindo que as

mineralizações de ferro estão geneticamente relacionadas aos vulcanismos;

4 - O ouro em "boudins" de quartzo, encaixados em xistos verdes (garimpo do Urubu).

Tipo III - Ouro em aluviões e eluviões, originados dos tipos anteriores.

Este tipo de ocorrência é muito comum e encontra-se, amplamente distribuída por toda a área mapeada, mormente nas quadrículas SC.23-Y-C-II-4, SC.23-Y-C-V-2 e SC.23-Y-C-V-4. Durante a época da corrida do Au, nesta região, praticamente todos os cursos d'água foram trabalhados. Os locais de garimpagens mais profícuas revelaram-se, justamente, onde os drenos cortavam os veios auríferos ou recebiam afluentes que transportavam materiais trazidos dos corpos mineralizados adjacentes, como os ribeirões Garrafas e Taboca e córregos Mateus Lopes e Sucuriu.

Além disso, nas cascalheiras das paleo-aluviões e nos elúvios de alguns morros, como o do Carneiro, por exemplo, são comuns "catas" e escavações a esmo, com o propósito de se tirar e lavar o material grosseiro, possivelmente rico em ouro.

9.3.1.3. Descrição das Principais Ocorrências

9.3.1.3.1. Mina da Lavrinha

Enquadra-se no tipo a, da classificação acima e situa-se na região centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, em veio de quartzo escuro, cataclástico, cimentado por quartzo leitoso, observando-se pirita e arseno

pirita, disseminada em ambos os quartzos, mas principalmente, no escuro. Encaixa-se, concordantemente em granodiorito cataclástico, grosseiro, intensamente alterado, com direção N12°E, sub-vertical para NW.

O filão encontra-se nitidamente boudinado, com possança entre 0,2-2,0 m (Foto nº 37). Além das escavações originais, feitas por antigos garimpeiros, acha-se exposto ao longo de 14 trincheiras, com profundidade média de 1 m, abertas pela ENJEX Mineração Ltda., que aí atuou, nos anos de 77 e 78. O veio de quartzo pode ser acompanhado por uma extensão de mais de 100 m, notando-se uma bifurcação (forma de Y), em direção a sua extremidade nordeste.

Os sulfetos estão concentrados, sobretudo, nas zonas mais estranguladas do filão, onde formam verdadeiras massas. Malaquita e azurita também estão presentes, em raras concentrações ao longo de planos de fraturas.

Supõe-se que o veio seja constituído por duas gerações de quartzo, uma mais antiga e mais grosseira, com grãos em torno de 1,0 cm, que apresenta-se macroscopicamente, escura, devido à inclusão de miríades de pontos opacos não identificados. Circundando estes grãos teria se desenvolvido uma matriz cataclástica, com textura em morteiro e constituída por grãos de quartzo límpido.

Os teores de ouro obtidos em duas amostras analisadas, não são animadores, tendo fornecido valores de 0,10 e 0,45 ppm. Já na zona de estrangulamento do filão, onde notou-se maior concentração de sulfetos, a análise química dosou 1,5 ppm de Au.

Supõe-se que o ouro esteja ligado à presença de arsenopirita e, portanto, a primeira geração de quartzo, tendo o veio, posteriormente, sido reativado por falhamen

tos mais jovens e sofrido nova injeção de soluções quartzosas. No concentrado de bateia coletado na célula 12 que se situa a sul desta mina registrou anomalia de 1ª ordem para ouro.

9.3.1.3.2. Mina de Santo Elias

Situa-se na porção sudoeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, dentro das terras da fazenda homônima. Ali, o Au ocorre em veio de quartzo enfumaçado, cataclástico, cimentado por quartzo incolor e leitoso, medindo aproximadamente 6,2 m de espessura e orientado na direção N45°E/42°SE. Apresenta fraturamento N70°W/85°NE e encontra-se encaixado em diatexitos heterogêneos, grosseiros, com estrutura tipo "schollen", muito bem representada pelos paleossomas de natureza básica. O local pode ser definido como uma zona de transição de diatexitos para metatexitos, como mostra o mapa geológico.

Na mina, tem-se duas galerias horizontais que se cruzam: uma principal, de direção N40°W, perpendicular ao filão e outra de direção N40°E, paralela. A primeira tem aproximadamente 25 m de comprimento e 2,5 m de altura, na entrada (Foto nº 38).

As análises químicas das amostras AG-313B, 313C, 313H e 313I, coletadas tanto do veio, como de suas paredes, não detectaram ouro, e as indicações petrogenéticas dessas amostras revelaram o mesmo condicionamento do minério (tipo a) da mina da Lavrinha.

Foram encontrados também, pequenas disseminações de malaquita em fragmentos de quartzo.

Nas imediações da mina, existe ainda instala

do um maquinário antigo, constando de um britador de mandíbulas para operação inicial e dois britadores de bolas, além de peneiras para quarteamento e separação do ouro por decantação (Fotos nºs 39 e 40).

9.3.1.3.3. Mina Terra Vermelha

Localiza-se na região centro-oeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, e tem este nome devido a sua proximidade com a sede da fazenda homônima. Aqui, tem-se diatexitos cataclásticos, cortados por veios de quartzo leitoso, também muito cataclasado. Os veios preenchem grandes fraturas e mostram ainda pequenas "apófises" laterais. Numa das trincheiras, observa-se o veio com fraturas E-W/84°S (principal) e N30°E/Vertical. No contato com a encaixante, há um enriquecimento potássico-sódico, evidenciado pela presença de caulim, oriundo da alteração dos feldspatos. Na maior escavação feita, foi encontrado um quartzo-clorita xisto, muito cataclástico, que pode ser tanto da "Faixa de Rochas Vulcano-Sedimentares", como originária de xistificação do próprio diatexito. Saliente-se, que no local passa uma falha inversa, que colocou a rocha migmatítica em contato tectônico com as vulcano-sedimentares.

A análise efetuada em uma amostra do veio não detectou nenhum teor em ouro porém, na célula geoquímica 110, situada a sul, foi registrada anomalia de 1ª ordem em concentrado de bateia.

9.3.1.3.4. Mina Pedra d'Ávila

Nesta ocorre um veio extremamente enriquecido

em arsenopirita. A amostra RL-353D analisada por espectrografia padrão para 30 elementos revelou 10.000 ppm de As, 2.000 ppm de Cu e 200 ppm de Zn. A mesma amostra, por Absorção Atômica, acusou 53 ppm de Au. A orientação do veio é N50°W e encontra-se encaixado em fratura na zona cataclástica do Granodiorito Garrafas.

Concentrado de bateia coletado na célula 6, do levantamento geoquímico, próximo à citada mina, acusou anomalia de 1ª ordem para ouro.

9.3.1.3.5. Mina das Garrafas

É subterrânea, constando de um poço com 56 m de profundidade e duas galerias, sendo uma de 28 e outra de 3 m, perpendiculares ao veio. O filão tem direção aproximadamente N-S, concordante com os milonitos da faixa de rochas cataclásticas que afloram localmente.

Como nas demais minas paralizadas na região como esta localizada em veio de quartzo enfumaçado e cataclástico. Os trabalhos de superfície foram feitos através de várias trincheiras. O material desmontado era fragmentado através de um britador de mandíbulas. Depois de britado, o material era quarteado e retirava-se 10 kg para análises. A pesquisa foi executada pela ENJEX Mineração Ltda., durante os años de 76/77, e tanto as galerias como o poço foram fechados posteriormente (Foto nº 41).

9.3.1.3.6. Garimpo do Morro do Carneiro

Esta ocorrência acha-se associada ao quartzi

to turmalinífero, que ocorre no morro do Carneiro. Nesse morro tem-se uma seqüência com espessa camada de quartzito turmalinífero, limitada a oeste por uma zona de falha com brecha silicosa, localmente, bastante ferruginosa e a leste por metapelitos, também freqüentemente ferruginosos (Fig. 23). Tais quartzitos encontram-se bastante fraturados e recortados por inúmeras vênulas de quartzo leitoso.

O filito da parte leste do morro apresentou a seguinte atitude do acamamento (S_o): N25°W/85°NE.

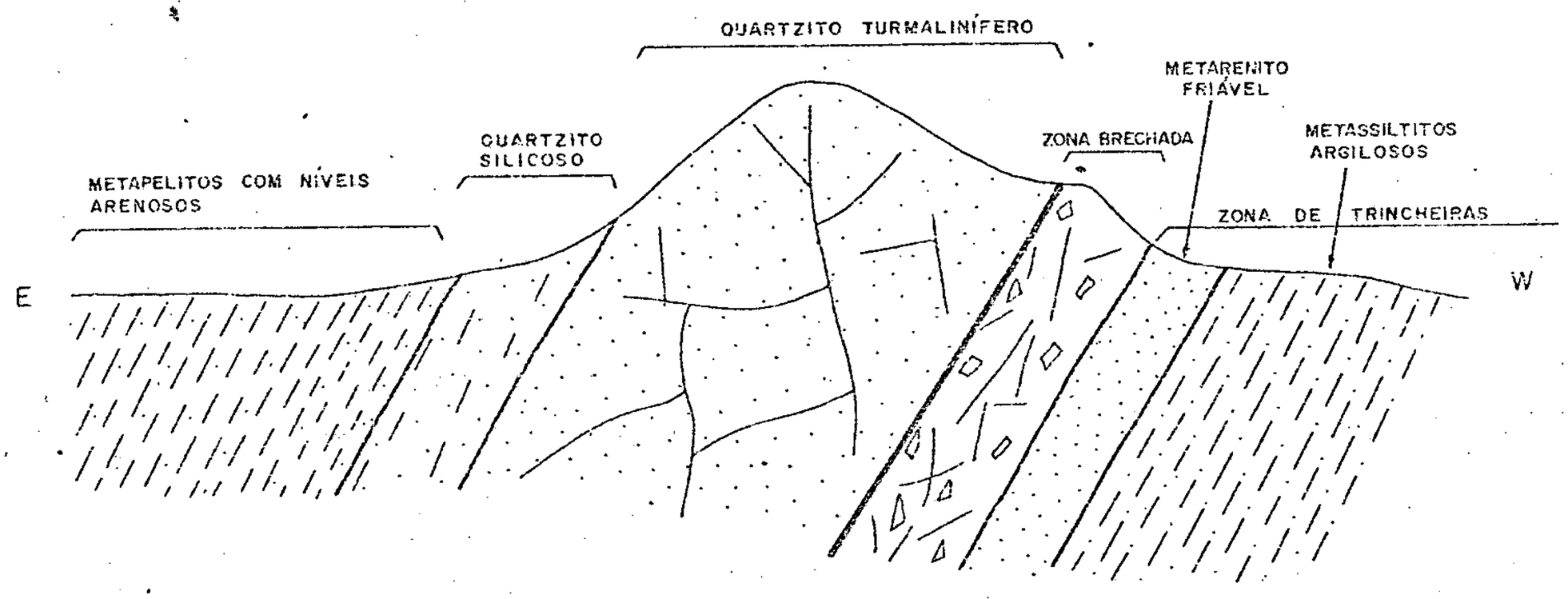
Foram coletadas nesta ocorrência 15 amostras sendo 10 para análises químicas (Tabela XVI) e 05 petrográficas.

TABELA XVI - RESULTADOS DE ANÁLISES

SIGLA PONTO	Au (ppm)	CLASSIFICAÇÃO
SS-74A	-	Material trincheira
SS-74B	-	Material trincheira
SS-74C	-	Material trincheira
SS-74D	-	Material trincheira
SS-522A	0,05	Solo coluvionar da Brecha de Falha
SS-522B	26,00	Quartzito turmalinífero
SS-522C	0,05	Quartzito turmalinífero
SS-522D	0,15	Quartzito turmalinífero
SS-522E	0,05	Quartzito turmalinífero
SS-522F	-	Brecha silicosa de falha

As análises químicas permitiram as seguintes conclusões:

- As análises dos quartzitos turmaliníferos,



ARENOSOS

METAPELITOS COM NÍVEIS ~~ARGILOSOS~~

QUARTZITO SILICOSO

QUARTZITO TURMALINÍFERO

BRECHA SILICOSA

METARENITO FRIÁVEL

METASSILTITO ARGILOSO

PROJETO NATIVIDADE

PERFIL ESQUEMÁTICO DO MORRO DO CARNEIRO

FIG. 23

indicam, claramente, que o Au está concentrado nas porções mais ricas em turmalina.

- O material amostrado nas trincheiras de pesquisa (colúvio) na parte oeste do morro e as litologias adjacentes ao quartzito turmalinífero são estéreis, mostrando que há pequena dispersão do ouro;

- O ouro não foi remobilizado para a brecha de falha.

Destes fatos conclui-se que, o turmalina quartzito, funcionou como um protominério para o Au, que foi então remobilizado para zonas de falhamentos, onde, talvez, tenha sido concentrado, em algum ponto e, por isto mesmo, garimpado aqui e ali. É possível, que uma amostragem sistemática nas porções do quartzito mais ricas em turmalina, após sua britagem e lavagem, possa revelar altos teores em Au.

Petrograficamente o minério é constituído por um metarenito grosseiro, mal classificado, transformado em quartzito, onde a turmalina apresenta-se como pequenos cristais, idio-hipidiomórficos, mas também, xenomórficos, distribuídos isotropicamente, ou de maneira orientada, o que parece indicar origem pré/sin-metamórfica.

As rochas adjacentes são representadas por sedimentos mais finos, metassiltitos e metargilitos, predominantemente. A célula geoquímica 27 abrangendo pequenos drenos locais registrou anomalia de 1ª ordem.

9.3.1.3.7. Mina dos Tapuios

Situa-se no centro da cidade de Dianópolis,

em frente à Estação Rodoviária e existe no local, uma pequena planta de tratamento abandonada (Foto nº 42) ao redor da qual e em pequenas escavações, observam-se inúmeros pedaços de rochas metavulcânicas dacítico-andesíticas. Não foi visto material quartzoso na pilha de rejeito.

A mina localiza-se próximo ao contato com rochas básicas metamorfisadas, representadas por uma faixa de tremolita xistos, que passa na saída leste da cidade.

O estudo petrogenético das amostras analisadas sugerem que a mineralização se encontra em metavulcânicas de caráter ácido a intermediário e a presença do Au está ligada a sulfetos, em determinados níveis ou contatos petrográficos, como ocorre nos Cinturões Canadenses e Barberton Mountain Land, onde o metal está condicionado no contato entre rochas vulcânicas félsicas e máficas, na porção superior do Grupo Vulcânico Central, e no Abitibi já anteriormente citado.

É provável que o Au encontrava-se disseminado nas rochas, pois não há evidências de mineralização em filão. A mina encontra-se abandonada e o entulhamento do material nas escavações, dificulta, grandemente as observações a respeito da geologia e condicionamento do minério.

9.3.1.3.8. Garimpo do Urubu

Situa-se na porção noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4, no sopé oeste da serra da Porteira. A rocha hospedeira é um metarenito argilo-ferruginoso, com foliação N40°E/80°NW interacamadado com metaconglomerado e itabiritos. No local foi escavado uma trincheira, com aproximadamente, 20 m de comprimento por 10 m de profundidade e 4 m

de largura (Foto nº 43). Inicialmente, a escavação da trincheira foi sub-horizontal para, no final, tornar-se uma galeria fortemente inclinada, cerca de 42° no sentido $S70^{o}W$, seguindo uma lineação proeminente nas paredes da escavação. Esta lineação é o resultado da interseção do acamamento (S_o) com a xistosidade (S_1), como observada no estudo do ponto OV-455, próximo ao garimpo.

Não foram realizadas análises químicas e as petrográficas efetuadas não trouxeram maiores dados para a metalogênese da ocorrência. Aliás, deve-se salientar, que, na prática, não se teve acesso à galeria da mineralização, devido aos desabamentos e inundações.

9.3.1.3.9. Ocorrência do Morro do Bola (Córrego Sucuriu)

O ouro associado a itabiritos restringe-se a uma amostra de itabirito tremolítico, com um teor de 0,05 ppm de ouro. Entretanto, foram observadas evidências de alguns garimpos abandonados, em aluviões do córrego Sucuriu, cujas nascentes estão situadas no flanco oeste do morro do Bola, constituído, essencialmente por itabiritos, o que sugere estas rochas como fonte do metal garimpado naquelas aluviões.

As mineralizações auríferas em formações ferríferas associadas a suíte ultramáfica inferior como observado na Rodésia por FRIPP (op. cit.), é semelhante à associação itabiritos com rochas máficas metamorfisadas, que ocorre na região do morro do Bola, e, provavelmente, "ultramáficas" migmatizadas, na região da fazenda Baronesa, na parte central da área.

9.3.2. Manganês

Foram cadastradas três ocorrências de óxidos desse elemento geralmente associadas a óxidos de ferro. São encontradas em pequenas concentrações nos veios de quartzo e brechas silicosas como produtos de remobilização ou concreções em solo laterítico, oriundos de enriquecimento supergênico, ligados tanto às rochas migmatíticas como ao Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Em corte na rodovia GO-343 (Dianópolis-Conceição do Norte), na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3, em seqüência das "Faixas de Rochas Verdes", representada, predominantemente, por filitos vermelhos, ferruginosos, com finas intercalações de rochas metavulcânicas e itabiritos quartzosos, foi observado pequenas concentrações e vênulas de manganês e quartzo, discordantes da foliação principal.

9.3.3. Cobre

Foram descobertas, apenas duas ocorrências, sendo uma de malaquita, situada na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1 e outra de sulfetos, localizada na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2. A primeira, aparece sob a forma de pequenas concentrações em veio de quartzo leitoso, cataclástico, hidrotermal, orientado na direção N-S e encaixado em diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico (pØbgm). Associada à malaquita foi encontrada cuprita. A segunda, apresenta-se como pequenas disseminações de sulfetos em rocha anfibolítica, parcialmente migmatizada, pertencente ao Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar.

9.3.4. Mármores

Ocorrem, principalmente na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, sob a forma de grandes lentes, na Subunidade 1 ($p\emptyset n_1$) do Grupo Natividade. A ocorrência mais importante localiza-se na fazenda Prata, situada na parte centro-norte da quadrícula acima mencionada, onde aflora continuamente, podendo atingir cerca de 30 m de espessura, representando, assim, uma jazida de reserva considerável. Lá, são extraídos esporadicamente, a céu aberto, e utilizados por processos rudimentares, no fabrico da cal.

Pelas análises químicas efetuadas foram classificados, predominantemente, segundo CAYEUX (1935), CAROZZI (1960, p. 264), em calcários dolomíticos. Além de sua utilização no fabrico da cal e cimento, podem ser também utilizados, na construção civil, como pedras ornamentais e como corretivo de solos ácidos.

9.3.5. Chumbo

Ocorre sob a forma de galena, a sul-sudoeste da fazenda Buritirinho, próximo ao córrego Nova Barra, na porção centro-norte da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4.

A mineralização é representada por cristais de galena e mais raramente por pequenas disseminações de calcopirita, pirofilita e siderita, encrustados em veios de quartzo leitoso, hidrotermal, encaixado em migmatito heterogêneo, com paleossomas anfibolíticos e estrutura tipo "schollen", bem característica. O veio está bastante fraturado, apresentando espessura variável, indo de 22 cm, a

norte até 40 cm, em sua exposição sul (Foto nº 44). A parte prospectada do veio através de pequenas trincheiras de 80 cm até 1,3 m de profundidade, perpendiculares ao filão tem aproximadamente 50 m de comprimento.

9.3.6. Ferro

Ocorre principalmente sob a forma de hematita associada a itabiritos, situados na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, onde sustentam um morro, orientado, aproximadamente na direção N-S, e, tendo cerca de 5 km de comprimento, 500 m de largura e 80 m de altura, conhecido, regionalmente como morro do Bola.

9.3.7. Amianto

Foi cadastrada apenas uma ocorrência, situada na parte nordeste do Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira, mais especificamente, próximo ao ponto OV-406, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-4. O amianto é do tipo crisotila e dispõe-se em veios de espessura da ordem de até 1 cm, preenchendo pequenas fraturas em rocha serpentinítica.

9.3.8. Cianita

Está situada na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, na rodovia GO-255 (Dianópolis-Almas), 600 m antes da ponte sobre o ribeirão Gameleira. Ocorre como porfiroblastos que podem atingir até 10 cm de tamanho, distribuídos caoticamen

te em quartzo-biotita-cianita xisto porfiroblástico, que representa um megarestito em migmatito heterogêneo. A alteração da rocha provoca a desagregação dos cristais e dá origem a um cascalho com teor médio de 30% de cianita, sendo, largamente utilizado no revestimento de estradas.

9.3.9. Pirita

Foi encontrada, apenas uma ocorrência, situada no ponto AG-530, na Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1, na região denominada Mata Fria.

O mineral dispõe-se em disseminações, associado a uma seqüência de rochas metavulcânicas de composição básico ou intermediária a ácida, pertencentes ao Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Todo conjunto está bem xistificado, exibindo foliação bem desenvolvida, orientada na direção NS e mergulhando 70° para oeste.

9.3.10. Arenito

Constitui uma pedreira conhecida como "pedreira da prefeitura", situada no ponto AG-71, na porção sudeste da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-1.

Pertence a Formação Urucuia (Ku), que em Dianópolis é utilizado na construção civil, principalmente no calçamento da cidade.

9.3.11. Areia Construção

Embora exista muita areia nos ribeirões e

rios da região, foi cadastrada, apenas a mais importante situada no leito do ribeirão Batalha, no centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2. Trata-se de aluvião arenoso, formando grande terraço constituído de areia de granulação média e bem classificada.

O caráter temporário do curso d'água e a proximidade da rodovia GO-255 (Dianópolis-Natividade), facilitaria sua exploração, podendo ser largamente empregada como material de construção.

9.4. Áreas Prospectáveis

De posse dos dados geológicos, resultados da prospecção geoquímica e utilizando levantamentos geofísicos pré-existentes foi elaborado o mapa metalogenético e previsional, em escala 1:100.000 elegendo-se as principais áreas prospectáveis para ouro, rochas carbonáticas e sulfetos.

9.4.1. Áreas Prospectáveis para Ouro

Como citado anteriormente, por inúmeras vezes, o ouro constitui o principal mineral econômico da área.

As ocorrências cadastradas e as áreas anômalas para este mineral confirmaram a potencialialidade aurífera.

Optou-se por considerar de 1ª prioridade para a prospecção do ouro as faixas vulcano-sedimentares anômalas geoquimicamente, com suas rochas básicas a intermediárias, suas camadas de itabiritos, possivelmente dolomíticos

e quartzitos turmaliníferos que se mostraram portadoras do citado mineral.

Como 2ª prioridade ficaram as rochas vulcano-sedimentares de anomalias pouco significativas, as rochas cataclásticas e as regiões com grandes concentrações de veios de quartzo.

9.4.2. Área Prospectável para Rochas Carbonáticas

Normalmente as rochas carbonáticas do Grupo Natividade na área do projeto, apresentam caráter lentiforme de pequena possança. Entretanto, no vale adjacente às serras do Prata e Barril, parte norte da Quadrícula SC.23-Y-C-V-2, adquirem espessura bastante significativa (cerca de 30 m) que possibilitaria um aproveitamento industrial economicamente viável.

Análises industriais efetuadas mostraram rochas dolomíticas passíveis de aproveitamento como corretivo de solo.

O mármore polido para revestimento apresenta ainda algum interesse em que pese a grande distância dos centros consumidores.

Pedras britadas revestem-se de grande importância, mormente com as previsões de futuras melhorias das rodovias locais.

9.4.3. Áreas Prospectáveis para Sulfetos

Baseado principalmente em informações forneci

das pela geoquímica e geofísica, sugeriu-se 3 áreas com possibilidades para sulfetos.

Como 1ª prioridade estabeleceu-se as rochas anfibolíticas do Complexo Vulcano-Sedimentar a sul do povoado de Porto Alegre onde foi cadastrada também pequena ocorrência de malaquita.

Em 2ª prioridade ficaram as áreas próximas a cidade de Dianópolis com inúmeras anomalias geoquímicas e a parte central da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4 com sulfetos associados a ouro em rochas cataclásticas e veios de quartzo.

10. CONCLUSÕES

Os resultados alcançados com o mapeamento geológico da área do projeto, auxiliados por levantamentos geológicos anteriores de caráter regional, pelos dados da prospecção geoquímica realizada e métodos de análises, permitiram a elaboração de um padrão de evolução para área, constituindo, assim, numa substancial contribuição à geologia da região nordeste do Estado de Goiás, em especial ao Maciço Central Goiano. Desta forma, as conclusões aqui expostas, servirão como ponto de partida à orientação e planejamento de futuros trabalhos geológicos e geoquímicos na citada região.

1. Admite-se que o Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, pelas suas características lito-estratigráficas e tectônicas, à semelhança dos "Greenstone belts" descritos por ANHAEUSSER (1969) e VILJOEN & VILJOEN (1969), represente estrutura dessa natureza.

2. Atribuiu-se idade arqueana (>2.500 m.a.) para as "Faixas de Rochas Vulcano-Sedimentares", pertencentes ao Complexo acima referido.

3. Reconheceu-se um bloco cratônico representado pelas rochas metamórfico-migmatíticas que integram uma unidade geotectônica estável, que corresponde ao Maciço Central Goiano.

4. Reconheceu-se dentro do Complexo Basal, no pré-Cambriano Inferior a Médio, três grandes unidades lito-estratigráficas, denominadas Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, Conjunto Migmatítico-Anfibolítico e Conjunto Granítico-Migmatítico. Ainda no pré-Cambriano Inferior a

Médio foram incluídas, também as Rochas Ácidas a Intermediárias e Intrusivas Básico-Ultrabásicas.

5. Atribuiu-se às Rochas Ácidas a Intermediárias, seis corpos constituídos de granodioritos, tonalitos e granito, originados por ascenção em estado maiormente sólido.

6. Constatou-se que as Intrusivas Básico-Ultrabásicas são representadas por três grandes corpos, denominados Maciço Barra do Gameleira, Maciço Cerqueira-Santaninha e Maciço Marta-Tamboril, além de corpos menores.

7. Verificou-se que o Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira é do tipo estratificado e foi dividido em duas unidades: uma gabro-granulítica central e outra gabro-peridotítica marginal.

8. Admite-se que o Maciço Básico-Ultrabásico Cerqueira-Santaninha, possa representar a parte basal ultramáfica do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, hoje, parcialmente migmatizado e sem relações claras com as "Faixas de Rochas Verdes".

9. Constatou-se que a evolução do Conjunto Migmatítico-Anfibolítico, pelo menos, parcial está ligada à migmatização da seqüência inferior do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar como indicam os restitos de natureza básica, de itabiritos e filitos ferruginosos encontrados em metatexitos.

10. Verificou-se que a passagem do Conjunto Migmatítico-Anfibolítico para o Conjunto Granítico-Migmatítico ou vice-versa é quase, invariavelmente transicional, marcada por uma zona de diatexitos heterogêneos, caracteri

zados por estruturas migmatíticas representadas, principalmente pelos tipos "schollen" e "schlieren".

11. Concluiu-se que a serra de Almas, representa um maciço anatéxico de composição granodiorítica com passagens transicionais quase concêntricas em suas bordas para diatexitos.

12. Dividiu-se o Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar em duas associações: uma Argilosa, basal, representada por metassedimentos finos com metavulcânicas básicas e formações ferríferas associadas, outra Arenosa, superior, constituída, predominantemente de metarenitos e metaconglomerados com metavulcânicas ácidas a intermediárias e básicas, subordinadas.

13. Dividiu-se o Grupo Natividade em duas subunidades, na área do projeto. Essas duas subunidades foram destacadas por se tratarem de associações litológicas distintas, relacionadas às diferentes condições do ambiente de deposição da bacia de sedimentação, durante épocas diferentes. A Subunidade 1 ($p\emptyset n_1$), de caráter faciológico, predominantemente xistosa com quartzito conglomerático basal e lentes de mármores; e a $p\emptyset n_2$, essencialmente clástica, regressiva, de plataforma marinha rasa.

14. Concluiu-se que estruturalmente as rochas atribuídas ao Grupo Natividade, neste projeto, apresentam evidências de dois eventos tectorogenéticos principais, cujos efeitos metamórficos correspondentes, foram potencialmente decrescentes, do primeiro para o último episódio.

15. Admite-se que o Grupo Natividade, represente uma continuidade para norte, do que foi mapeado como Grupo Araí a sul, especificamente na área do Projeto Cana

brava-Porto Real, por ARAÚJO et alii, 1979.

16. Verificou-se que não existem rochas vulcânicas, associadas aos metassedimentos do Grupo Natividade, na área do projeto.

17. Individualizou-se as rochas carbonáticas desse grupo dos demais metassedimentos, porém não puderam ser separadas, segundo o caráter dolomítico ou calcítico, em virtude, da não representatividade dos termos subordinados, na escala do trabalho.

18. Concluiu-se, através de análises nas imagens de radar do Projeto RADAMBRASIL, ERTS e fotografias aéreas, que todo pacote atribuído ao Grupo Natividade, dentro da área do projeto, representa o flanco leste de um grande anticlinório assimétrico, com vergência para o Craton do São Francisco a oriente, cujo flanco ocidental, está muito bem representado na região de Natividade, onde sustenta a serra homônima, com cristas orientadas, na direção N10°E.

19. Verificou-se que o Grupo Bambuí, constitui uma extensão para norte da Formação Paraopeba, mapeada a sul por BARBOSA (op. cit.) no Projeto Brasília.

20. Viu-se que as mineralizações de Au, não são somente, de caráter filoneano como se pensava, inicialmente, pois ocorrem, também associadas à zona de contato entre metavulcânicas dacíticas-andesíticas e básicas e em formações ferríferas do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar.

21. Observou-se que a associação geoquímica Cu-Co-Ni (Zn-Pb) típica da paragênese básico-ultrabásica, revelou-se como de maior interesse em todas as áreas pros

pectadas.

22. Notou-se uma acentuada interferência do Fe e Mn sobre o Cu, Pb, Zn, Co e Ni especialmente nas populações alvos diatexitos, granitos e tonalitos, grupos Natividade e Bambuí.

23. Viu-se que as concentrações anômalas mais interessantes para Cu, Pb, Zn, Ni e Co distribuem-se ao longo de uma faixa que estende-se do centro-sul da área (serra do Oriente), para norte (cabeceiras do ribeirão Gameleira), inflexionando-se a seguir para N-20°W até o extremo nordeste da área estudada (cabeceiras do rio do Peixe).

24. Constatou-se que a associação geoquímica Cu-Pb e Zn características dos depósitos sulfetados, na área, acha-se intimamente ligada à presença de veios de quartzo mineralizados a sulfetos e arsenietos.

25. Verificou-se que os teores anômalos para Au nos concentrados de minerais pesados estão relacionados aos veios de quartzo cataclásticos, encaixados em rochas granito-migmatíticas e no Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar.

26. Concluiu-se que as concentrações de galena e calcopirita, indicando baixa temperatura é resultante de remobilização.

27. Deduziu-se que a associação Au-Fe nas "Faixas de Rochas Verdes", esteja ligada a ciclos de vulcanismo.

28. Propagou-se migrações de soluções sin-epidiagenéticas com Au e B, através de quartzitos do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, hoje turmaliníferos,

sendo as principais litologias que sustentam os morros do Carneiro e Brejinho, na Quadrícula SC.23-Y-C-V-2.

29. Verificou-se que os veios de quartzo cataclásticos, encaixados em rochas granito-migmatíticas e o Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar são altamente prospectáveis para Au e elementos sulfetados paragenéticos, como indicam as anomalias geoquímicas das células de números 6, 7, 12, 15 e 110 para os primeiros, concentrados, principalmente na parte centro-leste da Quadrícula SC.23-Y-C-II-4 e as de números 27, 65 e 110, filiadas às rochas do segundo. Saliente-se que a célula 110 tem dupla filiação. O "trend" dessas anomalias está orientado, grosseiramente na direção N20°E, partindo das faixas de rochas vulcano-sedimentares situadas no quadrante noroeste da Quadrícula SC.23-Y-C-V-4 e indo até os veios de quartzo mineralizados, da região das cabeceiras do rio do Peixe, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4.

30. Constatou-se que as células com concentrações mais elevadas em Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn, distribuem-se ao longo de uma faixa regional, que se estende do centro-sul da Quadrícula SC.23-Y-C-VI-3 e se dirige para norte, passando pelas cabeceiras do ribeirão Gameleira, daí inflexionando-se para a direção N20°W, indo até a Quadrícula SC.23-Y-C-II-4, na região denominada cabeceiras do Peixe.

31. Admite-se que o Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira, pelas suas semelhanças litológicas, estruturais e tectônicas com os complexos de Niquelândia e Barro Alto, apresenta boas perspectivas para pesquisa de níquel e cromo, além de possibilidades para amianto.

32. Concluiu-se que a Subunidade 1 ($p\emptyset n_1$), do Grupo Natividade é portadora de reservas consideráveis de calcário, principalmente dolomíticos, utilizáveis para o fabrico da cal.

Dos materiais para a indústria da construção civil, destaca-se o arenito da Formação Urucuia (Ku), muito utilizado como paralelepípedo, no calçamento da cidade de Dianópolis e as areias das aluviões dos médios cursos do ribeirão Gameleira e Batalha.

11. RECOMENDAÇÕES

Dentro dos limites de conhecimentos da geologia e geoquímica da área e sua integração, e ainda, levando-se em consideração o interesse econômico que ela desperta, principalmente para a pesquisa de Au, pois ele representa mais de 50% das ocorrências minerais cadastradas, pode-se dar as seguintes sugestões com a finalidade de orientar os futuros trabalhos, que serão desenvolvidos na região:

1. Fazer-se um estudo geocronológico sistemático em toda área de rochas pré-cambrianas antigas, no sentido de que se possa caracterizar e situar, no tempo geológico, as diferentes seqüências litológicas e os eventos magmáticos e metamórficos.

2. Estudar-se com mapeamento de maior detalhe e geoquímica as "Faixas de Rochas Vulcano-Sedimentares", enfatizando, principalmente o contato entre rochas vulcânicas félsicas e máficas e formações ferríferas de facies carbonáticas, com o objetivo de pesquisa, visando estabelecer um controle mais rigoroso das mineralizações, principalmente no caso do ouro, sabendo-se, que ele é o mineral economicamente mais importante nesses cinturões em todo o mundo, sendo conhecidas inúmeras ocorrências e minas na África, Canadá e Austrália.

3. Examinar-se mais pormenorizadamente as rochas vulcânicas de natureza ácida, intermediária e básica, pois elas podem encerrar depósitos de sulfetos maciços de cobre e zinco.

4. Fazer-se um estudo sistemático da ocorrência de amianto, condicionada em pequenas fraturas de rocha

serpentinítica do Maciço Barra do Gameleira.

5. Efetuar-se no maciço acima referido um programa prospectivo para níquel e metais do grupo da platina, por ser o corpo uma ocorrência do tipo estratiforme a semelhança de Níquelândia, Barro Alto, Stillwater, Bushweld, Sudbury, etc..

6. Realizar-se investigação geoquímica de detalhe na seqüência de filitos e itabiritos do morro do Bola, pois foi revelada anomalia de Zn e Cu, no filito basal.

7. Desenvolver-se geoquímica de detalhe através de concentrados de minerais pesados, visando o Au, nas células 6, 7 e 12, pois representam anomalias de 1ª ordem e as de nºs 11 e 33 de 2ª ordem.

8. De primordial importância para futuros trabalhos de detalhe e semi-detalhe, destaca-se, toda faixa delineada por vários conjuntos anômalos que estende-se do centro-sul da área, para norte, inflexionando-se para N20°W até o seu extremo nordeste.

9. Examinar-se mais detalhadamente as relações estruturais dos veios de quartzo mineralizados com as encaixantes e a geologia regional.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode ver, pelo exposto, a região é bastante rica em ocorrências minerais, principalmente Au, cuja gênese não está somente relacionada com veios de quartzo, como se pensava inicialmente.

A associação do ouro com as "Faixas de Rochas Verdes", como acontece na África, Canadá e Austrália, reveste-se de extrema importância econômica, uma vez que, nesses lugares são conhecidos valiosos depósitos desse metal em seqüências semelhantes.

Observa-se que, as ocorrências minerais mais expressivas da área, caracterizam-se como tipicamente filoneanas, na forma de veios de quartzo, com manchas ou impregnações de Au e sulfetos, principalmente, de Pb e Cu, e seus respectivos produtos de alteração. Pelo estudo dos vários tipos de depósitos e suas relações metalogenéticas é provável que, a fonte primária desses metais esteja ligada ao vulcanismo de caráter básico a ácido do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. A atuação de intensos processos tectônicos, magmáticos e metamórficos, certamente provocou acentuadas modificações no padrão metalogenético original, ocasionando a remobilização do Au, sulfetos e óxidos e, talvez profunda deformação das mineralizações primárias.

Quanto ao Au dos veios de quartzo, vale ressaltar que, no período 76/77, toda a sua área de ocorrência, na Quadrícula SC.23-Y-C-II-4 foi requerida e pesquisada pela ENJEX Mineração Ltda.. Não se teve acesso aos seus dados, porém, sabe-se, de informações orais, que os resultados não foram "promissores".

Atualmente todas as ocorrências estão em si

tuação de abandono e, pode-se dizer, as atividades aurífe ras, foram restringidas ao mínimo, praticamente paraliza das. A grande maioria dos garimpeiros de outrora, dedicam -se à agricultura, ou já deixaram a área.

13. BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, G.A. de - Geologia da Bacia Paleozóica do Maranhão. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXV, Anais. São Paulo. 3: p. 113-22. 1971 |il.|

AHRENS, L.H. - The Lognormal Distribution of the Elements (2). Geochimica et Cosmochimica Acta. Pergamon Press Ltda. - London, v. 6 p. 121-131, 1954.

ALMEIDA, F.F.M. de - Observações sobre o pré-Cambriano da região central de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967 |B. Paran. Geociê. n. 26|

ALMEIDA, F.F.M. de - Geochronological division of the Precambrian of South America. R. Bras. Geociê., São Paulo, 1 (1): 13-21, dez. 1971.

ALMEIDA, F.F.M. de et alii - The Upper Precambrian of South America. Inst. Geociê. Univ. São Paulo, B., São Paulo, v. 7, 45-80, 1976.

AMARAL, G. & KAWASHITA, K. - Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb-Sr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. Anais, São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1967, p. 214-217.

ANDERSON, K.H. & MENDONÇA, V.R. - Geological report on the extreme southern and of the Maranhão basin. Rio de Janeiro, PETROBRÁS-RENOR, 1960. 63p. |il.| (PETROBRAS. Relatório Técnico, 152).

ANDRADE, S.M. - Geologia do Sudeste de Itacajá, Bacia do Parnaíba (Estado de Goiás). Tese de Doutoramento. Escola de Engenharia de São Carlos da U.S.P., 1972.

ANHAEUSSER, C.R. - The evolution of the early Precambrian crust of southern Africa. Phil. Trans. R. Soc. Lond., v. 80, p. 2175-2200, nov. 1969.

ANHAEUSSER, C.R. - Ciclic volcanicity and sedimentation in the evolutionary development of Archaean Greenstone Belts of Shield Areas. In: GOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks, Perth, 1970. CANBERRA, Geol. Soc. Australia, 1971 (Spec. Publ. Geol. Soc. Australia, 3).

ARAÚJO, V.A. & ALVES, A.C. - Projeto Canabrava-Porto Real. CPRM/DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 191 p., dez., 1979 |il., fotos, mapas e seções geológicas|

BAÊTA Jr., J.D.A. et alii - Projeto Goianésia-Barro Alto. CPRM/DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 127 p., nov. 1972 |il., fotos, mapas e seções geológicas|

BARBOSA, O. et alii - Geologia e Inventário dos Recursos Minerais do Projeto Brasília. PROSPEC S.A./DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Petrópolis, 225p., jun. 1969 |il., fotos, mapas e seções geológicas|

BENVINDO, F.M. - Uma proposta para o nordeste goiano - Abordagem sócio-econômica da região problema - Goiânia, 1978.

BERBERT, O. - Geologia dos Complexos Básico-Ultrabásicos de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. Anais, Brasília, Soc. Bras. Geol., 1970, p. 41-50.

BLAKENNAGEL, R.K. - Bacia do Maranhão. In: Brasil. Conselho Nacional do Petróleo. Relatório de 1951. Rio de Janeiro, 1952. p. 167-68.

BRANCO, J.J.R. & COSTA, M.T. - Roteiro da excursão Belo Horizonte - Brasília. Inst. Pesq. Radioativas, Universidade Federal de Minas Gerais |s. ident.| 1960.

BRAUN, O.P.G. - Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais, São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1968.

BRAUN, O.P.G. - Contribuição à Geomorfologia do Brasil Central. Revista Brasileira de Geografia, 32 (3): 3-39, jul./set., 1971.

CAMPBELL, D.F.; ALMEIDA, L.A. & SILVA, S.O. - Relatório Preliminar sobre a Geologia da Bacia do Maranhão. Conselho Nacional do Petróleo, Bol. nº 1, Rio de Janeiro, 1949.

CHAO, T.T. & THEOBALD, P.K. - The significance of secondary iron and manganeses oxides geochemical exploration. Econ. Geol., 71: 1560-1569, 1976.

CLOUD, P. & DARDENNE, M.A. - Proterozoic Age of the Bambui Group in Brazil. Geol. Soc. Amer. B. v. 84. Colorado, 1973.

DA COSTA, L.A.M. et alii - Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco - DNPM/CPRM/PROSPEC S.A.- Relat. inédito |s. ident.| Petrópolis, 1975 |il., fotos, mapas e seções geológicas|

DARDENNE, M.A. - Estratigrafia do Grupo Paranoá. In: MARINI, O.J. et alii: As faixas de dobramentos da borda oeste do Craton do São Francisco, 1977.

FREYBERG, B.V. - Ergebnisse geologischer Forschungen in Minas Gerais (Brasilien). Stuttgart, Schweizerblatt, 1932. 401p. |il.|

GIRARDI, V.A.V. et alii - Algumas considerações sobre a evolução geológica da região de Canabrava, a partir de dados geocronológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais, São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1978.

GLIKSON, A.Y. - Early Precambrian evidence of primitive ocean cruet and island nuclei of sodic granite. Geol. Soc. Am. Bull., 83 (11): 3323-3344, 1972.

GUIMARÃES, G. & BEZ, L. - Ocorrências minerais da região centro-oeste do Brasil. 1967. s.n.t. 3p.

HASUI, Y & ALMEIDA, F.F.M. de - Geocronologia do centro-oeste brasileiro. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 19 (1): 1-26, set. 1970.

HIGGINS, M.W. - Cataclastic Rocks. Geological Survey Professional Paper 687, Washington, 1971.

HYNDMAN, D.W. - Petrology of igneous and metamorphic rocks. McGraw-Hill Book Company. 1972.

KATZ, M.B. - Paired metamorphic belts in precambrian granulite rocks in Gondwanaland. Geology, 2 (5):237-241, 1974.

KATZ, M.B. - Early Precambrian granulites - greenstones, transform mobile belts and ridge-rifts on early crust? In: WINDLEY, F., ed. The Early history of the Earth. London, John Wiley, 1976. p. 147-55.

KEGEL, W. - Contribuição para o estudo do Devoniano da bacia do Parnaíba. Boletim da Divisão de Geologia e Minera

logia, Rio de Janeiro (141): 1-14, 1953 |il.| .

KEITH et alii - Trace Metals in Stream Sediment of South eastern Pennsylvania - Bulletin of the Earth and Mineral Sciences Experiment Station, 86, 1967.

KING, L.C. - A Geomorfologia do Brasil Oriental, R. Bras. Geogr., Inst. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 18 (2): 148-265, abr/jun., 1956.

LASA - Projeto Dianópolis - LASA/NUCLEBRAS. Inédito. 1975.

LEONARDOS, O.H. - Geologia econômica do Brasil. Série v. n. 134 p. 41-103, São Paulo, 1938 |Bib. Pedagógica Brasileira|

LIMA, E. de A.M. - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Integração Geológico-Metalogenética. V. I e II, DNPM/CPRM-SUREG-RE, Recife, 1978. |il. e fotos|

LINDENMAYER, D.H. - Projeto Niquelândia. Relatório Anual da Seção de Geologia e Mineralogia, 6º Distrito Centro-Oeste, DNPM, Relat. inédito, 1970.

MARINHO, M.M. et alii - A Sequência Vulcano-Sedimentar de Contendas Mirante - Uma Estrutura do Tipo "Greenstone Belt"?, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978.

MARINI, O.J. et alii - Projeto São Félix. FUB-ELETRONORTE. Relat. inédito |s. ident.| Brasília, 125p., 1976 |il., fotos, seções geológicas e mapas|

MASCARENHAS, J. de F. - Estruturas do Tipo "Greenstone Belt" no Leste da Bahia - Salvador, Bahia, 1976. inédito, s. l., s. ed., 31 p.

MATSUI, K. et alii - Idades K-Ar do Maciço Básico-Ultrabásico de Canabrava - Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Belo Horizonte, 1976 |B. Espec. 1, Res.Comun.|

MEHNERT, K.R. - Migmatites and the origin of granitics rocks. Elservier Publ. Co., New York, 393p., 1965.

MASNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C.P. - Estratigrafia das ba

cias paleozóicas e cretáceas do Maranhão. Boletim Técnico da PETROBRÁS, 7 (2): 137-164, abr./jun. 1962.

MOORE, B. - Geological reconnaissance of the southwest of the Maranhão Basin, Belém, PETROBRAS, 1963. 79p. |il.| (PETROBRÁS, Relatório Técnico, 210).

MOORE, B. - Geological reconnaissance of north São Francisco basin and adjacent areas. Recife, PETROBRÁS, 1964. 97p. |il.| (PETROBRÁS, Relatório Técnico, 214)

MORAES, L.S. de E & GUIMARÃES, D. - Geologia da região diamantífera do norte de Minas Gerais - Acad. Bras. Ciê., An., Rio de Janeiro, 1930.

MOTTA, J. et alii - Projeto Niquelândia. DNPM/CPRM, Relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 244p., 1972 |il., fotos, seções geológicas e mapas|

NILSON, A.A. & MOTTA, J. - Geologia da Área de Goianira, Trindade, Goiás. B. DFPM, Rio de Janeiro, n. 133, 108p., 1969 |il., mapas e fotos|

NIMER, E. - Climatologia da Região Centro-Oeste do Brasil. Rio de Janeiro, Rev. Bras. Geogr., p. 3-30, out/dez, 1972.

NOGUEIRA, V.L. et alii - Projeto Bonito-Aquidauana. CPRM/DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 295p., 1978.

NORTHFLEET, A.A. & BAETA, S. - Semi-detalhe da Região Sudoeste do Alto Parnaíba. 70p. PETROBRAS (Depex). Relatório 2486. Inédito. Rio de Janeiro, 1966.

OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil 2ª edição. Serv. Inform. Agrícola, Min. Agricultura. Rio de Janeiro, 1943.

OLIVEIRA, J.E. et alii - Projeto Geoquímica do Bambuí. CPRM/DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Salvador, 162p., 1977 |il., fotos, gráficos e mapas|

PECORA, W.T. & BARBOSA, A.L.M. - Jazidas de Níquel e Cobalto do São José do Tocantins, Estado de Goiás. B. DFPM, Bol. nº 64, Rio de Janeiro, 70p., 1944.

PENA, G.S. et alii - Projeto Goiânia II. Relatório Final. DNPM/CPRM, Relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 1975

|il., seções e mapas|

PERILLO, I.A. & MAHASE, S. - Semi-Detalhe do sudoeste de Pedro Afonso. 1968 (PETROBRÁS, Relatório Técnico, 320).

PETTIJOHN, F.J. - "Sedimentary rocks", Harper e Brothers, 2nd edition, New York, USA, 1957.

PFLUG, R. et alii - A evolução geológica da margem SE do Craton São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Soc. Bras. Geol., Araçaju, SP, 1972.

PLUMMER, F.B. - Estados do Maranhão e Piauí. In: Brasil. Conselho Nacional do Petróleo. Relatório de 1946. Rio de Janeiro, Cons. Nac. Pet., 1948, p. 87-134.

RIBEIRO FILHO, W. et alii - Projeto Pilar-Mara Rosa. CPRM/DNPM, Relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 150p. out. 1978 |il., fotos, mapas e seções geológicas|

RIMANN, E. - A Kinberlita no Brasil - An. Esc. de Minas, Ouro Preto, n. 15: 21-32, 1917.

RODRIGUES, R. - Estudo sedimentológico e estratigráfico dos depósitos silurianos e devonianos da Bacia do Parnaíba. Belém, PETROBRÁS, 1967. 61p. |il.| (PETROBRÁS, Relatório Técnico, 273).

ROSE et alii - Trace metals in stream sediment of southeastern Pennsylvania. Bulletin of the Earth and Mineral Sciences Experiment Station. 86, 1971.

SCHOBBENHAUS FILHO, C. et alii - Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha SD.22 - Goiás. DNPM, Brasília, 114 p., 1975 |il., fotos e mapas|

SUTTON, J. - Some developments in the crust. In: GLOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks, Perth, 1970. Canberra, Geol. Soc. Australia, 1971 (Spec. Publ. Geol. Soc. Australia; 3) p. 1-10.

VILJOEN, R.P. & VILJOEN, M.J. - The geological and geochemical evolution of the Onverwacht Volcanic Group of the Barberton Mountains Land, South Africa. In: GLOVER, J.E. ed. - Symposium on Archaean Rocks, Perth, 1970. Canberra, Geol. Soc. Australia, 1971 (Spec. Publ. Geol. Soc. Australia; 3) p. 133-149.

VISSER, J.D.I. - The geology of the Barberton area. Union South Africa, Dep. of Mines, 1956. 253p. il (Geol. Survey, Spec. Publ., 15)

WILSON, J.F. - The Rhodesian Archaean craton - an essay in cratonic evolution. Phil. Trans. R. Soc. Lond., n. 273, 389-411, Londres, 1973.

WINDLEY, B. & BRIDGWATER, D. - The evolution of Archaean Low-and High-Grade Terrain. In: GLOVER, J.E. ed. - Sympcsium of Archaean Rocks, Perth, 1970, Canberra, Geol. Soc. Australia, 1971 (Spec. Publ. Geol. Soc. Australia; 3), p. 33-46.

FOTO 01 — Vista parcial da rodovia estadual GO-255, ligando Dianópolis a Almas. Saída norte da primeira cidade.

FOTO 02 — Vegetação típica de cerrado, desenvolvido sobre rochas diaftoréticas, do embasamento migmatítico. Foto tirada nas proximidades da sede da fazenda Buriti dos Bois, na Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4.

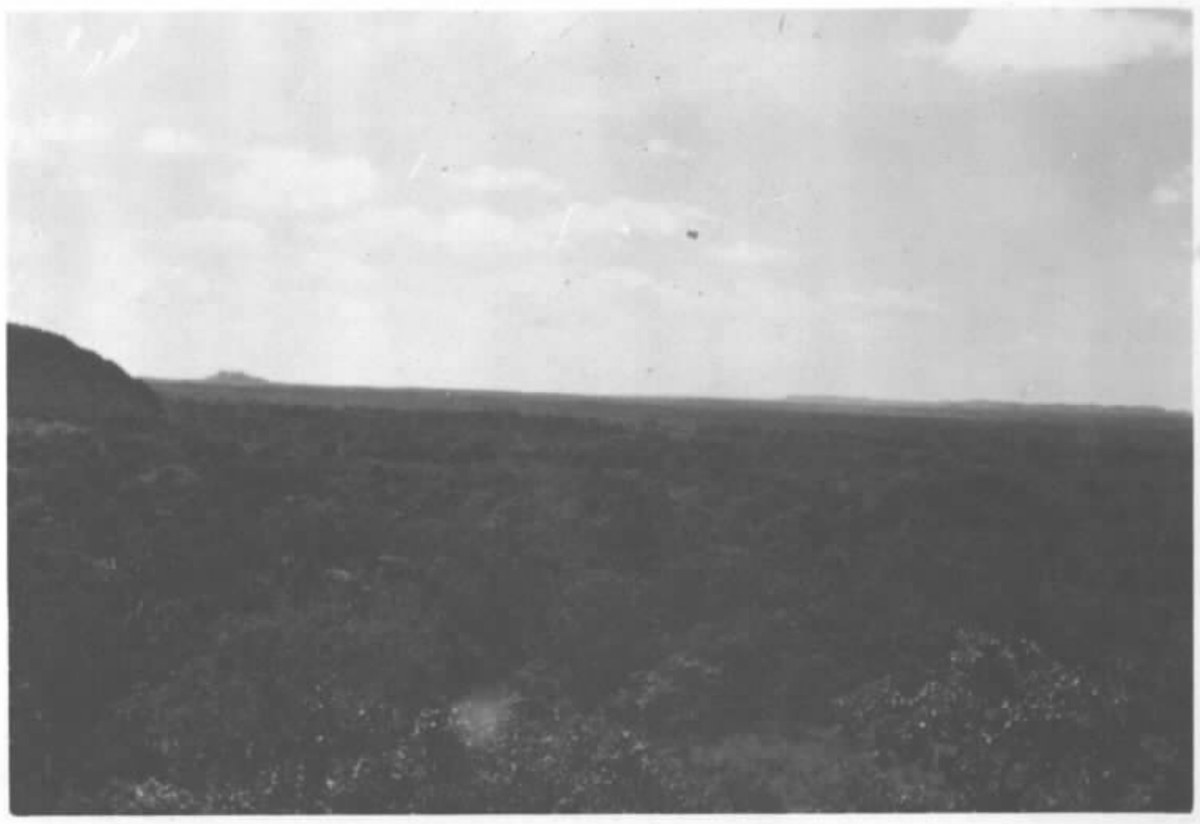


FOTO 03 — Vegetação típica de cerradão, desenvolvida sobre rochas xistosas carbonatadas, do Grupo Natividade — Subunidade 1 ($p\mathcal{C}n_1$), na região sul da Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4. Foto tirada da estação RL-599, na citada quadrícula. Note-se o tamanho dos indivíduos do estrato arbóreo, caracterizando transição para vegetação típica de mata.

FOTO 04 — Estrato herbáceo, desenvolvido sobre planalto arenoso, constituindo os chamados "Gerais", característico das áreas de ocorrência da Formação Urucuia. A vegetação desenvolve-se apenas ao longo dos cursos d'água, devido à maior umidade. Os campos são formados exclusivamente por gramíneas. Região centro-leste da Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4.

FOTO 05 — Vista parcial da borda oeste da serra de Dianópolis. Na parte baixa, em primeiro plano, observa-se vegetação típica de cerradão e cerrado ralo, desenvolvidos em solo laterítico, da Superfície Velhas. Quadrícula Sc. 23—Y—C—VI—1. Note-se o desnível da serra, com cotas entre 700 e 800 m, e a peneplanície Velhas, com altitudes ao redor de 500 m.

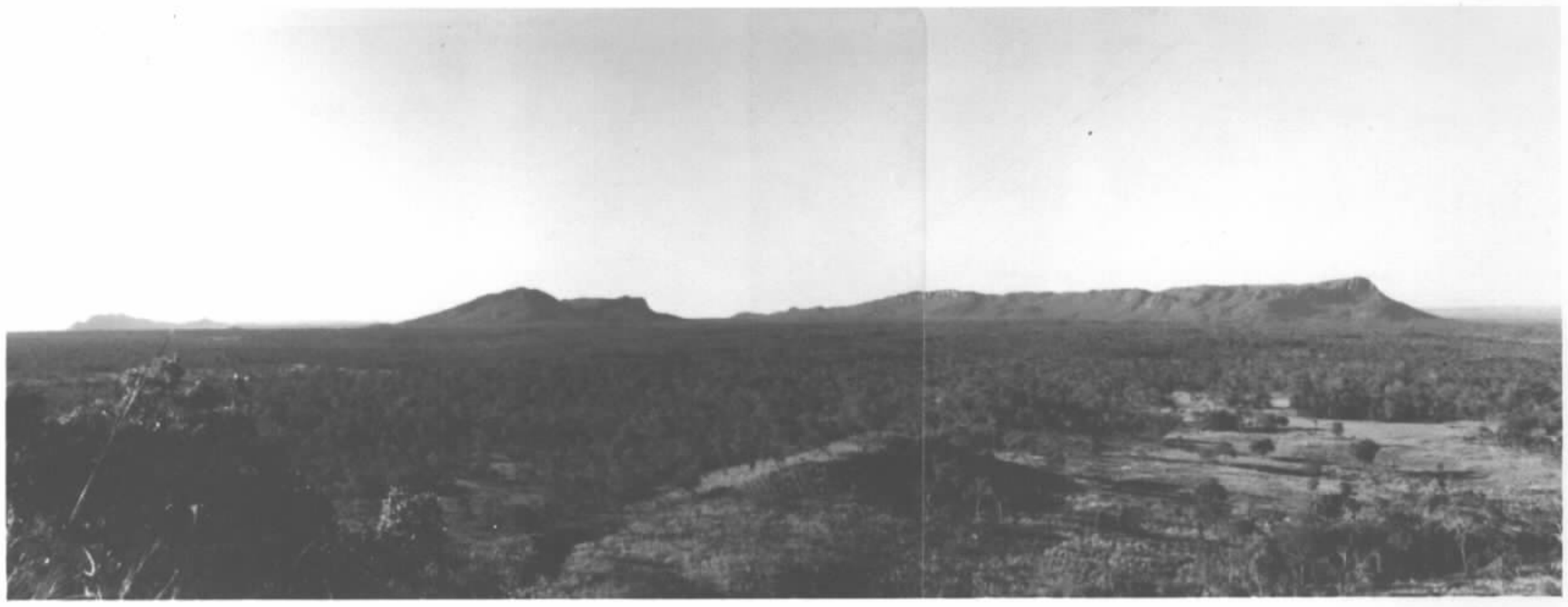


FOTO 06 — Vista da terminação sul das serras do Barril, à direita, Prata, no centro, e Ladainha, a esquerda, que constituem o Conjunto de Serras Norte ou Setentrionais. Observe-se, entre as duas primeiras, a anticlinal do córrego Pindorama, cujo núcleo acha-se bastante arrasado, e a vegetação típica de cerradão, na parte baixa aplainada. Foto tirada no sentido SW—NE, do alto do morro do Bola, na Quadrícula SC. 23—Y—C—V—2.

FOTO 07 – Pediplano parcialmente lateritizado, correspondente à Superfície Velhas, de KING, com cotas oscilando entre 400 e 500 m. Foto tirada na porção meridional da área, no sentido sul-norte

FOTO 08 – Lâminas de itabirito carbonático, alternadas com outras de anfibolito, quartzo e itabirito. Notar aspecto boudinado, em forma de "olho", das lâminas. Quadrícula SC. 23–Y–C–V–2, estação SS–347.

FOTO 09 – Detalhe de metarenito conglomerático, da estação OV–468, observando-se deformação do seixo e orientação segundo os planos da foliação S_1. Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Quadrícula SC. 23–Y–C–V–4.

FOTO 10 — Detalhe do metarenito conglomerático da foto anterior, onde se pode perceber uma clivagem de crenulação S_2, seccionando a mais antiga, S_1, microdobrada. Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Estação OV—468, situada no extremo norte da Quadrícula SC.23—Y—C—V—4.

FOTO 11 — Aspecto de afloramento dos filitos carbono-ferruginosos, da faixa vulcano-sedimentar, com clivagem de crenulação S_2, fortemente mergulhante para oeste. Estação OV—468, situada no extremo norte da Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4.

FOTO 12 — Vista aérea parcial da serra do Oriente, tirada de leste para oeste. Observar a direção e mergulho das camadas de metarenito que sustentam a serra. Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—3.

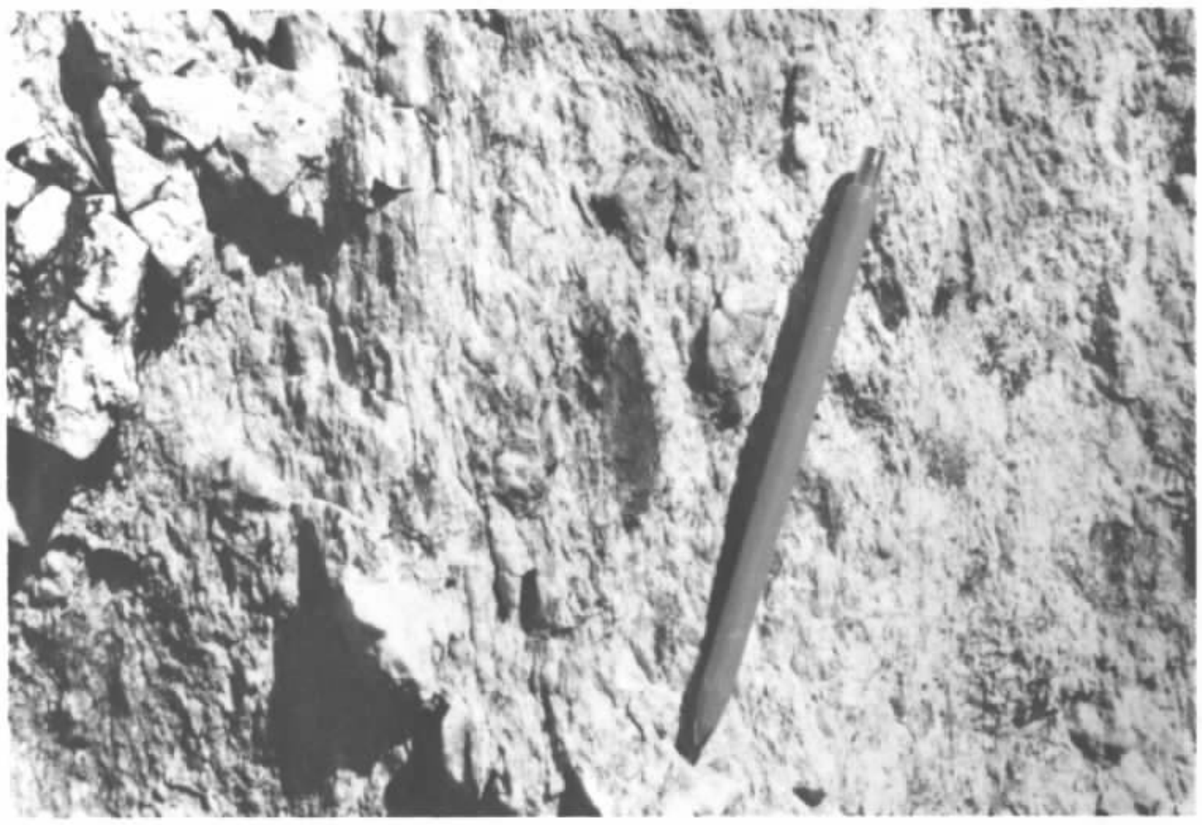


FOTO 13 — Afloramento de metaconglomerado do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, destacando-se vários seixos de forma achatada e alongada. Entre eles, um de itabirito, de tonalidade escura, no centro da foto. Situa-se a oeste da fazenda Prazeres no extremo sul da Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—1.

FOTO 14 — Metatexito com estrutura estromática típica, dada por bandas claras, quartzo-feldspáticas, alternadas com outras escuras, biotíticas, irregulares, paralelas à foliação gnáissica. Proximidades da fazenda Vargem do Engenho. Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—1.

FOTO 15 — Estrutura tipo "scholl-len", em zona de transição de diatexito para metatexito. Observar o formato acunhado, irregular, do paleossoma, imerso em material granítico neossomático. Foto tomada no ponto SS—321, situado no leito do riacho do Ouro, logo abaixo da barra do córrego Mateus Lopes, na Quadrícula SC. 23—Y—C—V—2.

FOTO 16 – Estrutura tipo "schlieren", dada por concentrações lenticulares, de aspecto ligeiramente bandado, desenvolvida em diatexito não homogêneo, observada nos pontos AG–212 e AG–254, respectivamente localizados no leito do reibeirão Gameleira e na fazenda Lagoa Nova.

FOTO 17 – Estrutura estictolítica típica em diatexito não homogêneo, vendo-se pequenas manchas de biotita e porfiroblastos de granada, em veios pegmatóides e paleossomas anfibolito-gnáissicos. Ponto AG–285.

FOTO 18 – Estrutura brechada, em zona de transição de metatexito para diatexito homogêneo, observada na estação OV–040, na parte centro-leste da Quadrícula SC. 23–Y–C–V–4, no leito do ribeirão Taboca.

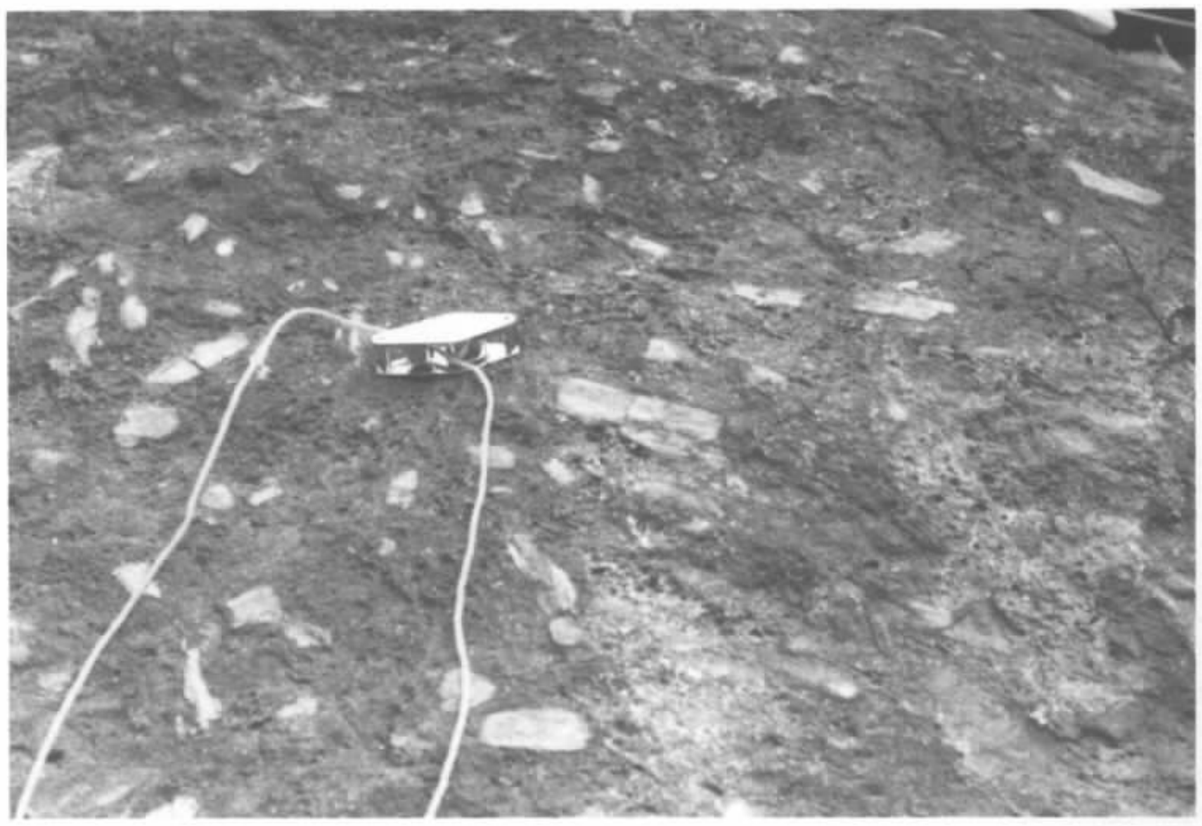


FOTO 19 — Porfiroblastos de cianita, em megapaleossoma de quartzo-biotita-cianita xisto, situado na zona de transição de metatexitos para diatexitos, próximo a ponte do ribeirão Gameleira, na rodovia GO-255, que liga as cidades de Dianópolis e Almas. Estação AG—428.

FOTO 20 — Afloramento típico de diatexitos do Conjunto Granítrico-Migmatítico. Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4.

FOTO 21 — Diatexito homogêneo, granitóide, de composição granodiorítica, cortado por veio aplítico "potássico tardio", deslocado por pequena falha, de rejeito aparentemente direcional. Estação RR—226, Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—3.

FOTO 22 — Padrão de afloramento do Granodiorito Garrafas: "boulders" arredondados a subarredondados, formando "campo de matacões" espalhados nas encostas de pequenas elevações abauladas (Foto tirada entre os pontos RL—033 e RL—034. Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4.

FOTO 23 — Xenólito, de forma arredondada, englobado pelo Granodiorito Garrafas. A composição é semelhante à da encaixante, porém, com granulação mais fina (Estação RL—378. Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4).

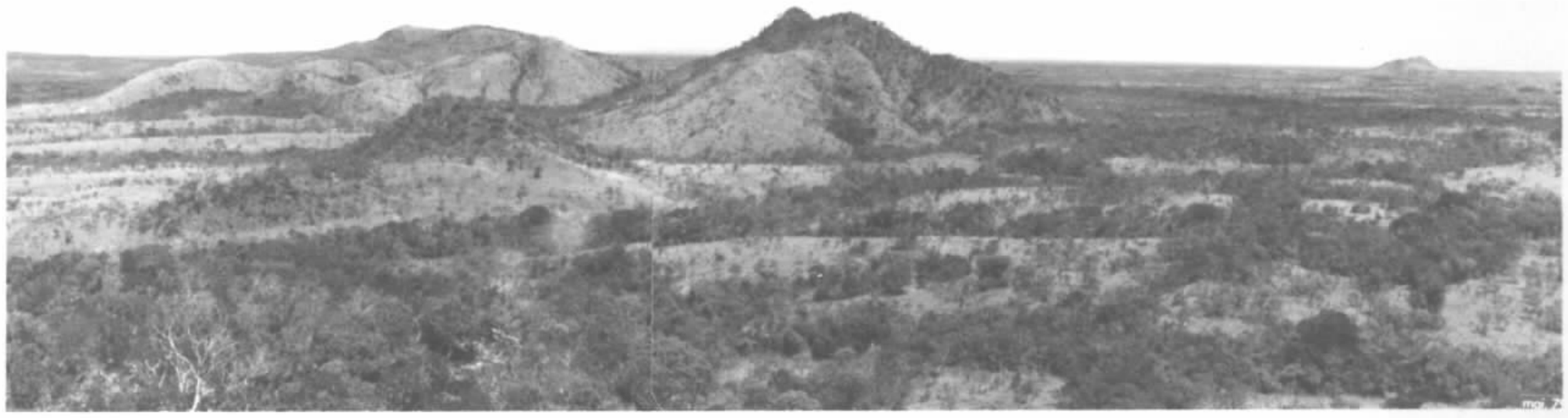


FOTO 24 — Vista panorâmica do biotita granito que sustenta a serra do Pau Ramalhudo, situada na porção noroeste da Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4. Observar, no morrote do canto direito da fotografia, pacote de metarenito ferruginoso, sericítico, do Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar, em contato direto com o granito, e o seu destaque topográfico, em relação à superfície aplainada dos migmatitos regionais.

FOTO 25 — Peridotito serpentinizado do Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira, exibindo estratos cruzados. Estação OV—342, situada na parte sul do maciço, na Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4.

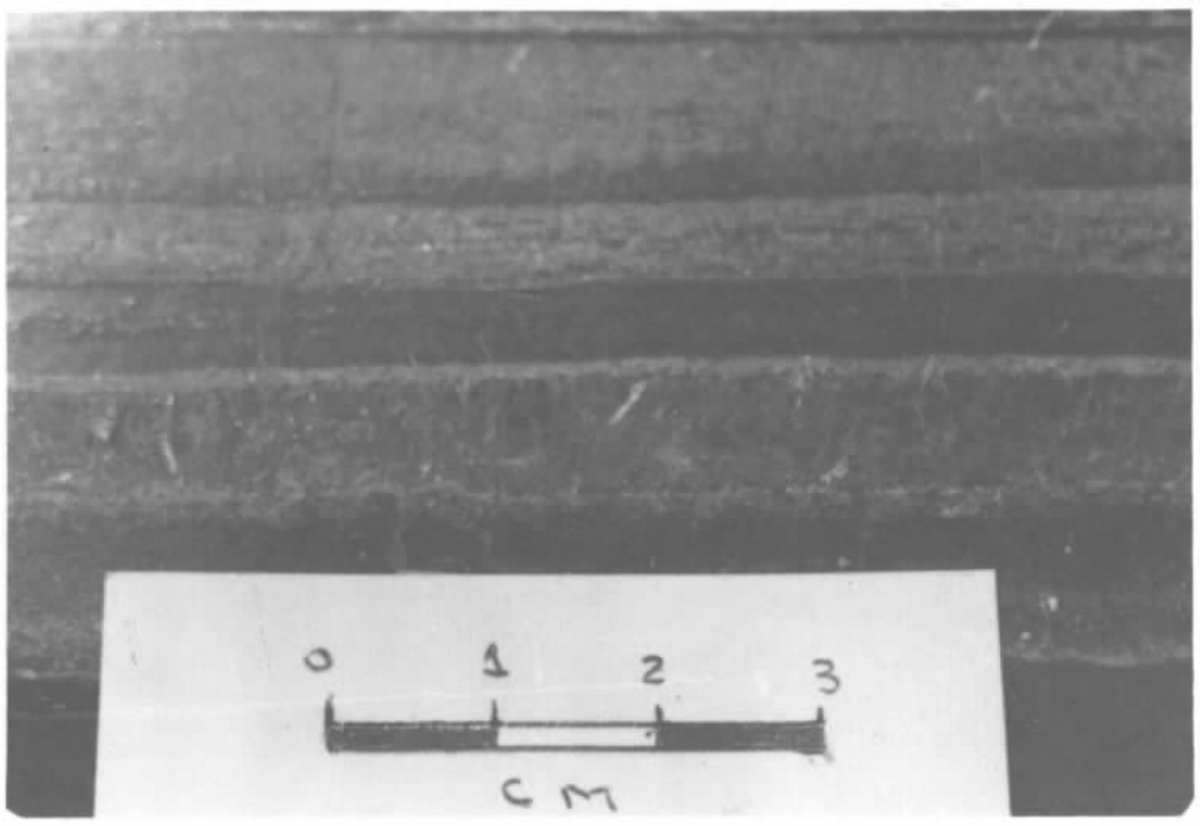


FOTO 26 — Acamamento rítmico, plano-paralelo, em escala milimétrica a centimétrica, com alternância de finos leitos de peridotito com serpentinito e piroxenito. Maciço Básico-Ultrabásico Barra do Gameleira. Estação OV—342, situada na parte sul do maciço, na Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4.

FOTO 27 — Leito de piroxenito pegmatóide, grosseiro, cujo tamanho dos piroxênios pode atingir até 5 cm. Maciço Básico-Ultrabásico Cerqueira-Santaninha. Estação OV—191, Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4.

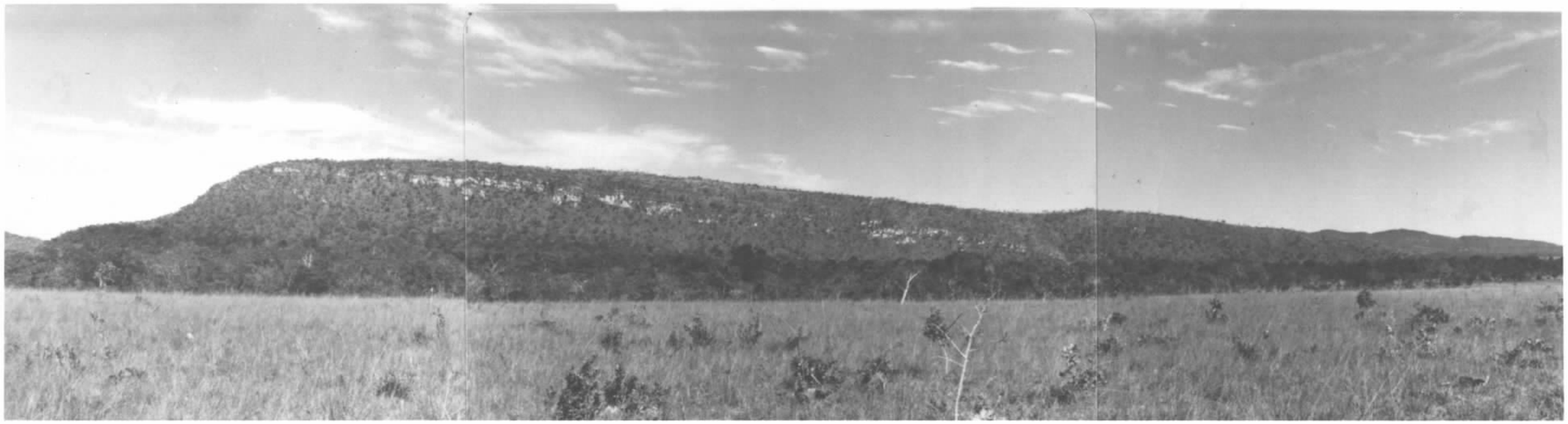


FOTO 28 — Parte da serra do Prata, observando-se os quartzitos sericíticos da Subunidade 2 ($p\mathcal{C}n_2$), sobre mármores e calco-xistos da Subunidade 1 ($p\mathcal{C}n_1$), do Grupo Natividade, formando escarpa vertical. Notar o acamamento S_0, com nítido caimento para norte. Ao fundo, a direita, a serra da Ladainha. Foto tirada no sentido E—W, na parte sul da Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4.

FOTO 29 — Aspecto de afloramento dos filonitos, pertencentes ao Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Observar sua semelhança com filitos. A lapizeira está orientada na direção da foliação cataclástica. Estação RR—233, porção centro-oeste da Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—3.

FOTO 30 — Aspecto de afloramento de milonitos, originados de diatexitos do Conjunto Granítico-Migmatítico. Notar a rocha intensamente foliada pela cataclase e o forte mergulho da foliação. Quadrícula SC. Y—C—VI—1, estação AG—246.

FOTO 31 — Brecha de falha, de matriz silicosa fina, cimentando fragmentos angulosos de quartzo, distribuídos caoticamente. Estação RR—131, na parte sudoeste da Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—3.

FOTO 32 — Escarpa ocidental da serra Geral de Goiás, sustentada, principalmente pelos arenitos da Formação Cabeças (DCs), formando tabuleiros arenosos, aplainados, de paredes verticais, com cerca de 120 m de desnível, conhecidos regionalmente como "Gerais". Parte norte da Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4.

FOTO 33 — Estruturas ruiniformes esculpidas em arenito da Formação Cabeças (DCs), pela erosão eólica diferencial. Parte norte da Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4.

FOTO 34 — Diferença de relevo e vegetação, entre os blocos alto e baixo da falha Cabeceiras do Peixe, que põe xistos da Subunidade 1 ($p\mathcal{E}n_1$), do Grupo Natividade, em contato com os arenitos da Formação Urucuia (Ku). (Foto tirada dos arredores da estação RL-207, Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4).

FOTO 35 – Estratificação cruzada plana, em arenito basal da Formação Urucuia (Ku), aflorando na estação AG–71, Quadrícula SC. 23–Y–C–VI–1. (Pedreira da Prefeitura).

FOTO 36 – Detalhe do alto grau de arredondamento dos clastos, em antigos canais fluviais, encontrados localmente na Quadrícula SC. 23–Y–C–II–4, estação RL–200.

FOTO 37 – Aspecto do boudinamento no veio de quartzo enfumaçado, cataclástico, aurífero, da Mina da Lavrinha. Quadrícula SC. 23–Y–C–II–4, estação RL–246.

FOTO 38 — Entrada da galeria principal da mina de ouro da fazenda Santo Elias. A rocha é um diatexito heterogêneo, de composto com paleossomas básicos, salientados pelas manchas escuras. Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—1, estação AG—313.

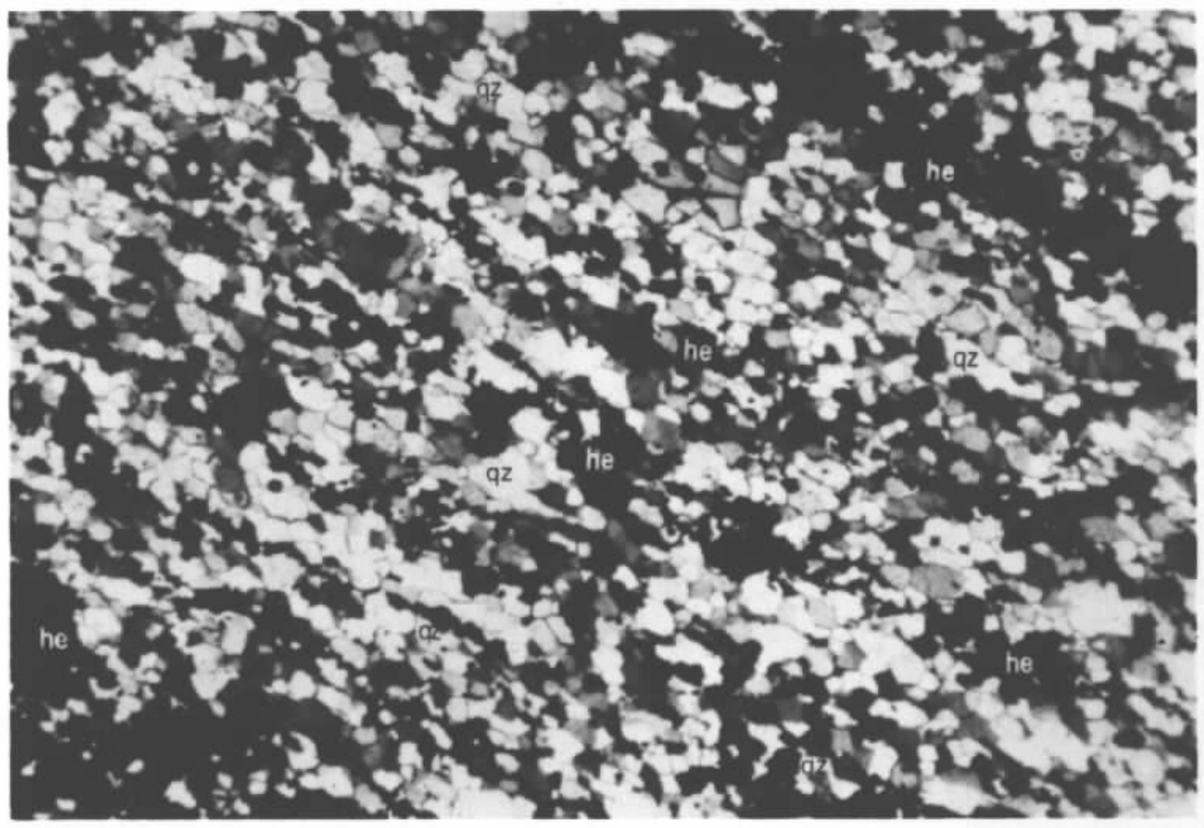
FOTO 39 — Aspecto da planta de beneficiamento na mina da fazenda Santo Elias. Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—1, estação AG—313.

FOTO 40 — Detalhe do britador de mandíbulas, para operação inicial de moagem do quartzo, na mina da fazenda Santo Elias. Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—1, estação AG—313.

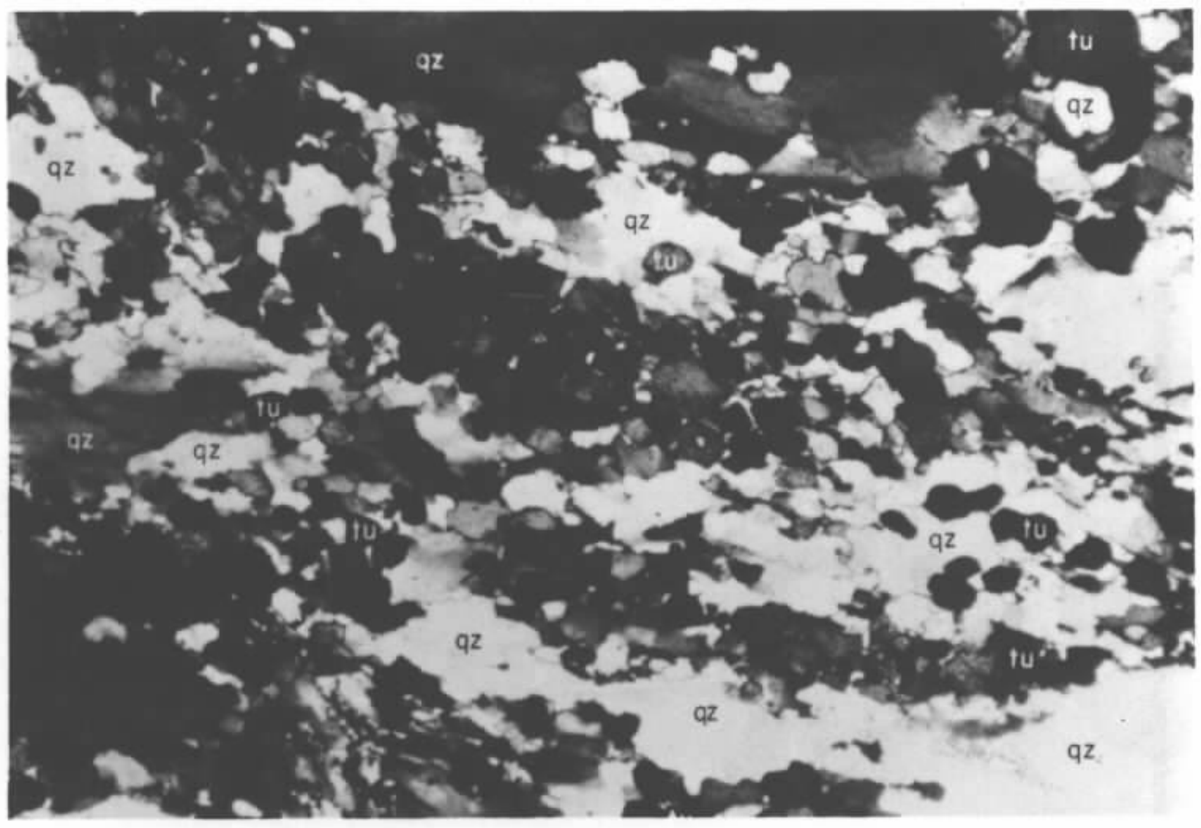
FOTO 41 — Aspecto atual da boca da mina das Garrafas, abandonada desde fins de 1976. O poço que aparece na foto, tem 56 m de profundidade e dá acesso a duas galerias horizontais, nos níveis 51 m e 56m, respectivamente. Quadrícula SC. 23—Y—C—II—4, estação RL—032.

FOTO 42 — Parte do que restou da planta de beneficiamento da mina de ouro dos Tapuios, situada no centro da cidade de Dianópolis. Quadrícula SC. 23—Y—C—VI—1, estação AG—561.

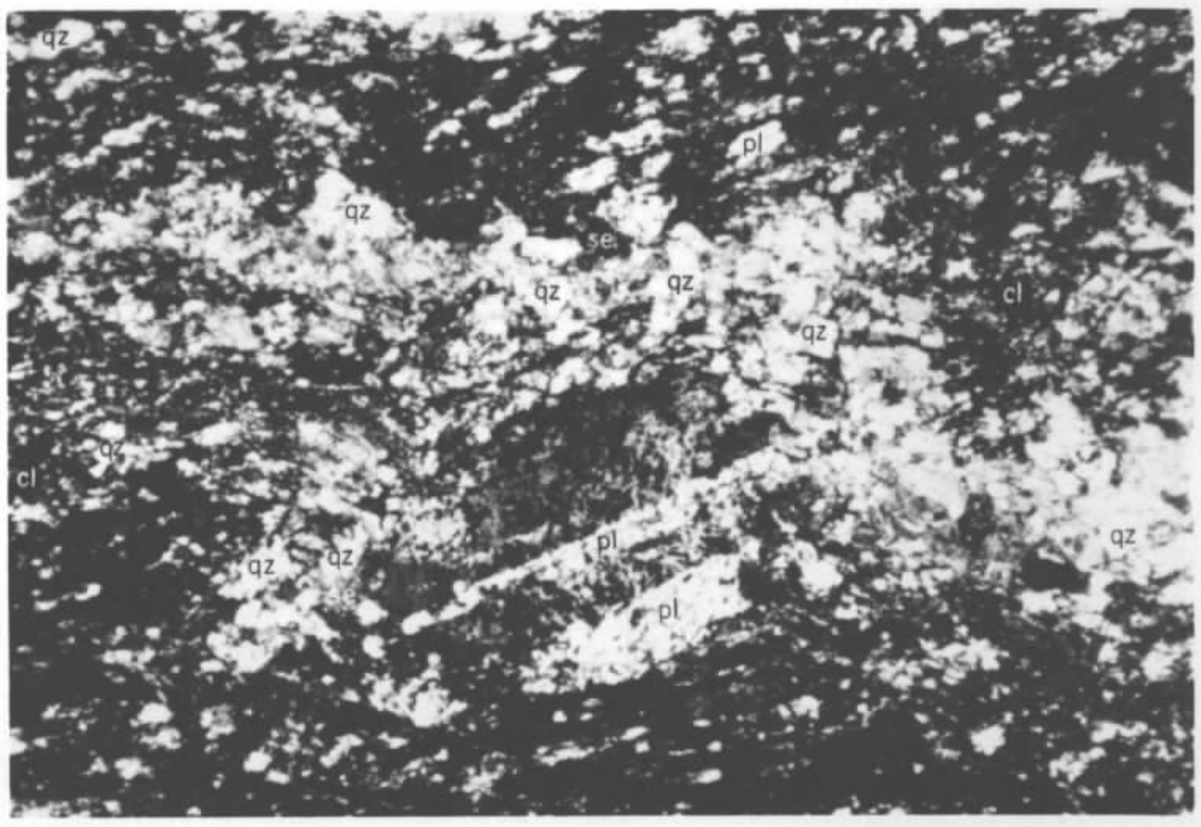
FOTO 43 — Aspecto da trincheira escavada pelos garimpeiros, à cata do ouro no Garimpo do Urubu. Observar a inclinação da trincheira, que coincide com o caimento de 42º, da lineação "L_1", resultante da intersecção de "S_0" com "S_1". Serra da Porteira, parte noroeste da Quadrícula SC. 23—Y—C—V—4.



FOTOMICROGRAFIA 01 (SS–R–245a) – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar – p€bvs – Itabirito – Constitui rocha de granulação fina, bandada, com o bandamento dado pela alternância de níveis ricos em quartzo (qz), xenoblástico, formando agregados, com outros ricos em hematita (he).

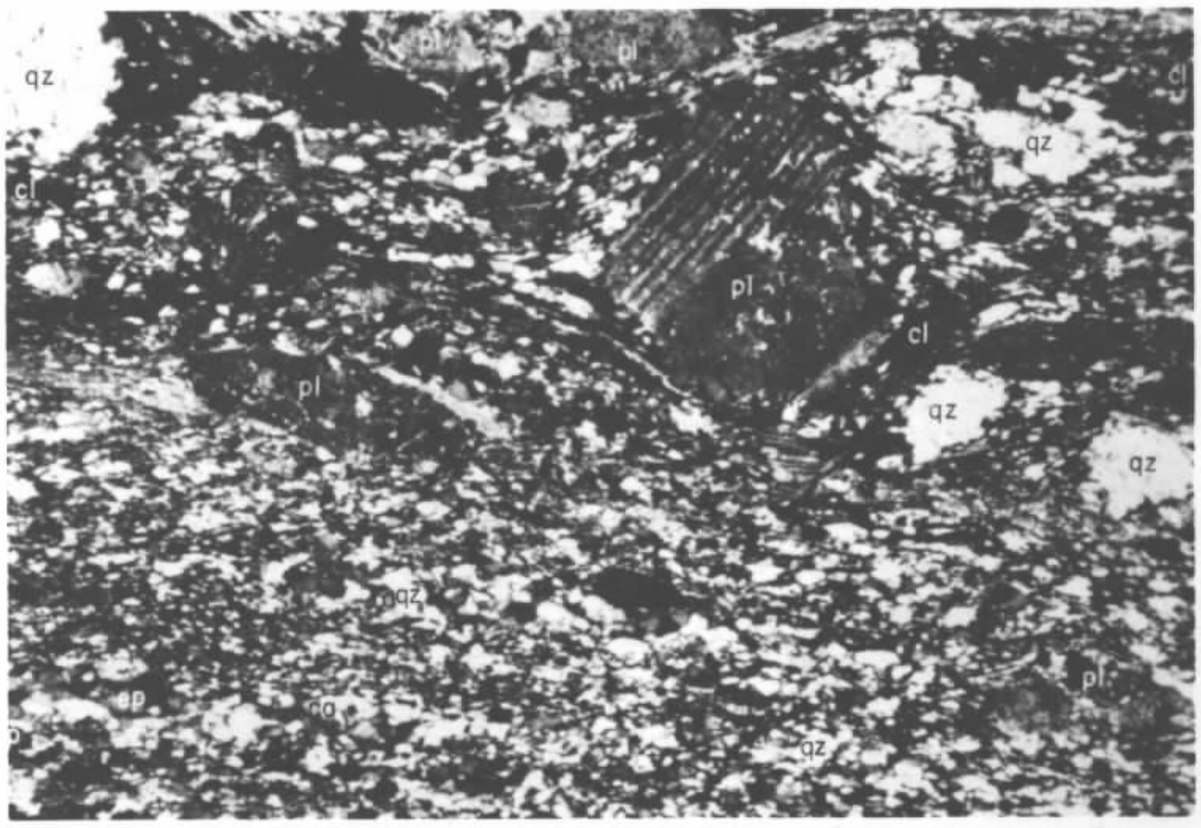


FOTOMICROGRAFIA 02 (AG–R–446) – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar – p€bvs – Turmalina quartzito – Apresenta textura granoblástica, observando-se quartzo (qz) fragmentado, por vezes triturado e recristalizado, e agregados de turmalina (tu), pouco fraturada e de cor marrom-esverdeada, em seções basais hexagonais.



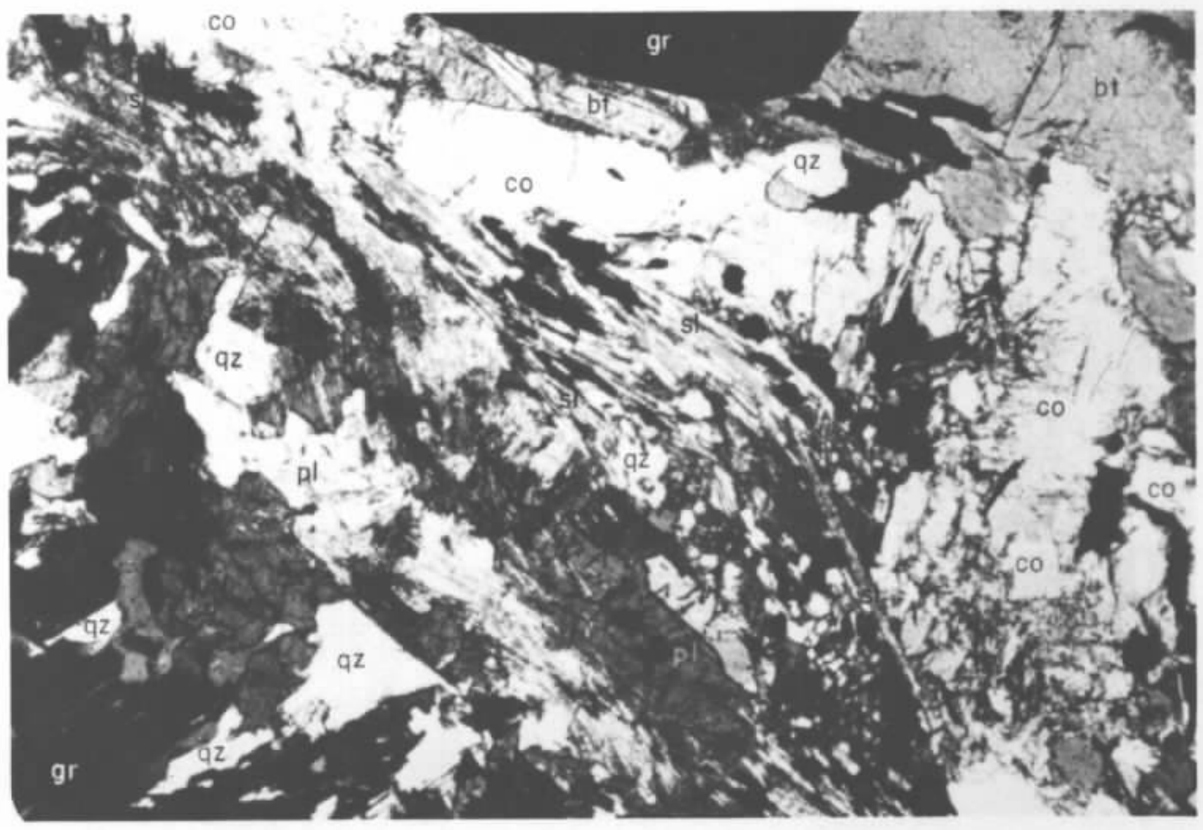
FOTOMICROGRAFIA 03 (AG–R–561) – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar – p€bvs – Metavulcânica ácida–intermediária Fenoblastos fraturados e geminados de plagioclásio (pl), imersos em matriz microcristalina, recristalizada, formada por quartzo (qz), ripas de plagioclásio (pl) e lamelas de clorita (cl) e sericita (se).

FOTOMICROGRAFIA 04 (RR–R–499) – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar – pЄbvs – Metavulcânica ácida-intermediária – Observam-se fenoblastos tabulares de plagioclásio (pl), fraturados e geminados, imersos em matriz recristalizada, constituída por quartzo (qz), agregados lamelares de clorita (cl), epidoto (ep) e carbonato (ca), em vênulas e fraturas.

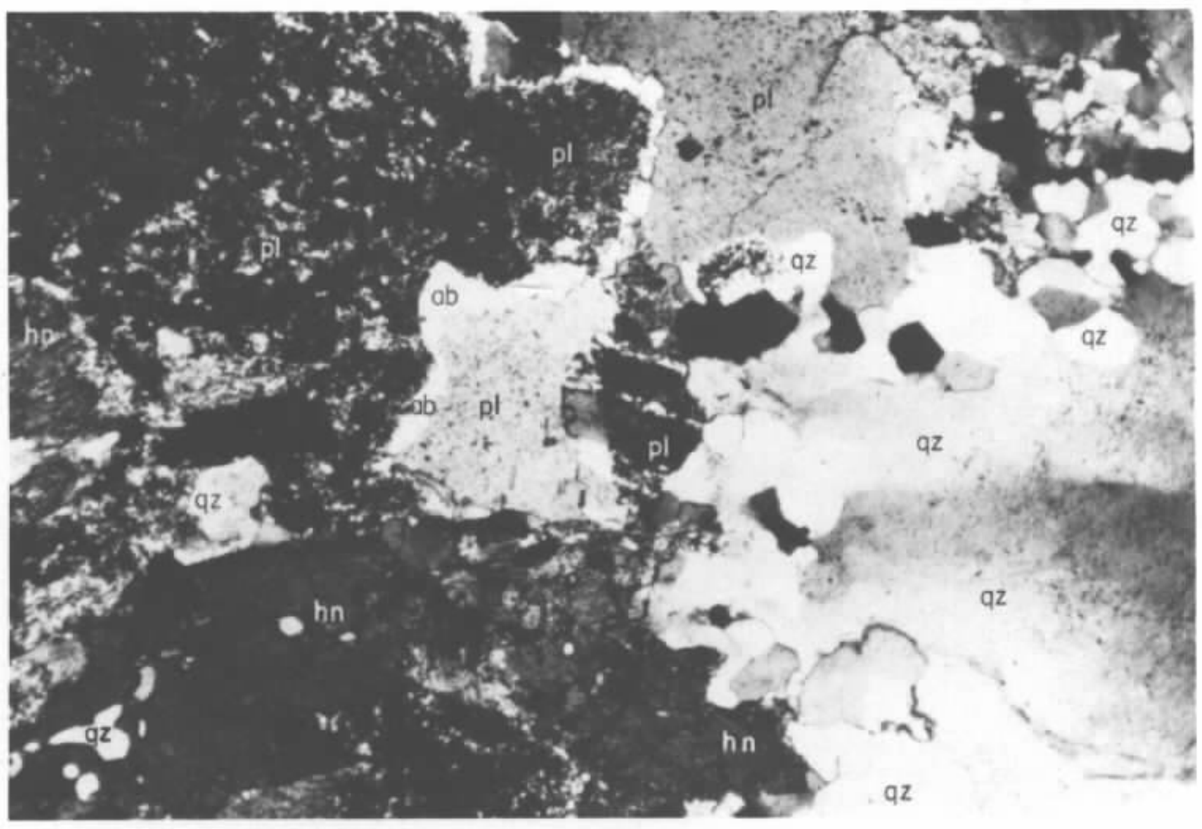


FOTOMICROGRAFIA 05 (OV–R–131) – Conjunto Migmatítico-Anfibolítico – pЄbmaf – Anfibolito retrometamorfisado – Mostra-se suborientado, com cataclase grosseira. Constitui-se de hornblenda (hn), em cristais tabulares, associada a tremolita (tr) – actinolita (ac) e clorita (cl) e plagioclásio (pl), em cristais subidiomórficos. O quartzo (qz) é intersticial.

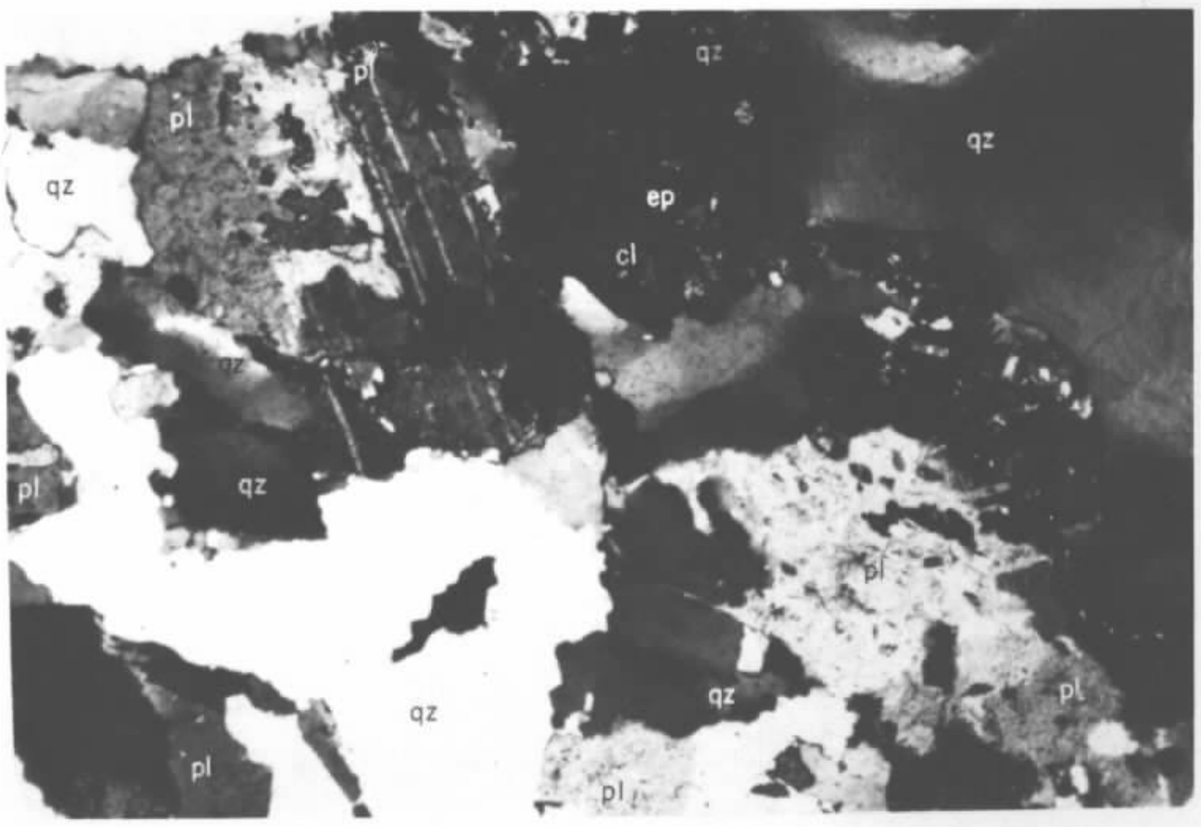
FOTOMICROGRAFIA 06 (AG–R–269) – Conjunto Migmatítico–Anfibolítico – pЄ bmaf – Gnaisse granulítico – Apresenta granulação média e textura granoblástica, maciça, sendo constituído, essencialmente, por cordierita (co), quartzo (qz), plagioclásio (pl), biotita (bt), granada (gr) e sillimanita (sl).



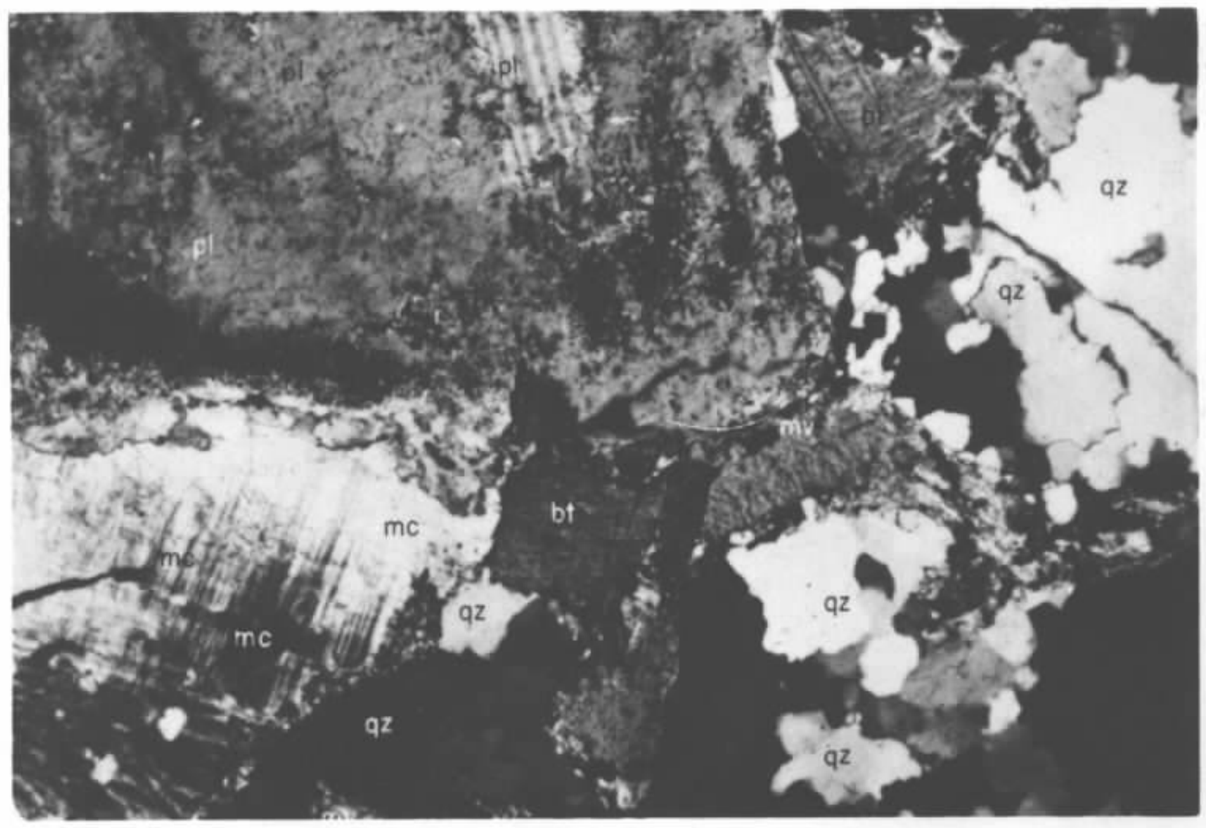
FOTOMICROGRAFIA 07 (AG–R–563a) – Conjunto Migmatítico–Anfibolítico – pØbmaf – Granulito – Observa-se textura granoblástica inequigranular e estrutura orientada, compondo-se de hiperstênio (hp), hornblenda (hn), plagioclásio (pl) e biotita (bt). O quartzo (qz) é intersticial.



FOTOMICROGRAFIA 08 (OV–R–124) – Conjunto Migmatítico–Anfibolítico – pØbmaf – Hornblenda–plagioclásio gnaisse – Constitui rocha com textura granoblástico e estrutura orientada, formada de cristais xenoblástico de quartzo (qz) e plagioclásio (pl), envolvendo cristais tabulares de hornblenda (hn). A biotita (bt) aparece em agregados lamelares. Observa-se coroa de albita (ab) em torno dos plagioclásios saussuritizados.

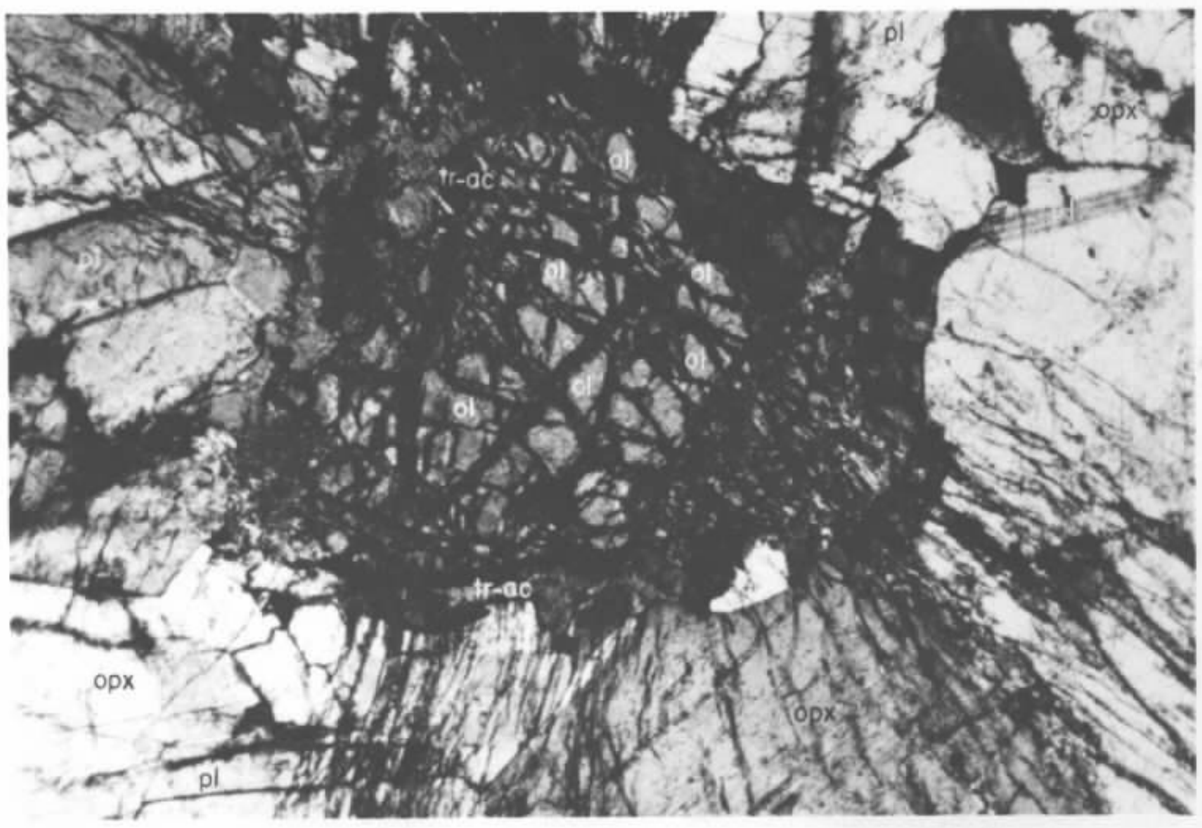


FOTOMICROGRAFIA 09 (RR–R–220) – Conjunto Granítico–Migmatítico – pØbgm – Diatexito – Rocha de aspecto gnáissico, textura granoblástica e estrutura suborientada. Constitui-se de quartzo (qz) recristalizados, plagioclásio (pl), em cristais tabulares, epidoto (ep), em agregados granulares, e clorita (cl), em lamelas fibroradiais.



FOTOMICROGRAFIA 10 (AG–R–161a) – Conjunto Granítico–Migmatítico – p€bgm – Biotita granito – Apresenta textura granular grosseira, constituindo-se de cristais anédricos a subédricos de microclínio (mc) e plagioclásio (pl), quartzo (qz), fraturado e recristalizado, e lamelas de biotita (bt), associada à muscovita (mv).

FOTOMICROGRAFIA 11 (SS–R–438) –Rochas Ácidas a Intermediárias – p€γ – Biotita granodiorito – Rocha de textura granular grosseira, composta por plagioclásio (pl), em cristais tabulares, quartzo (qz) recristalizados e intersticial, e biotita (bt), em agregados lamelares.



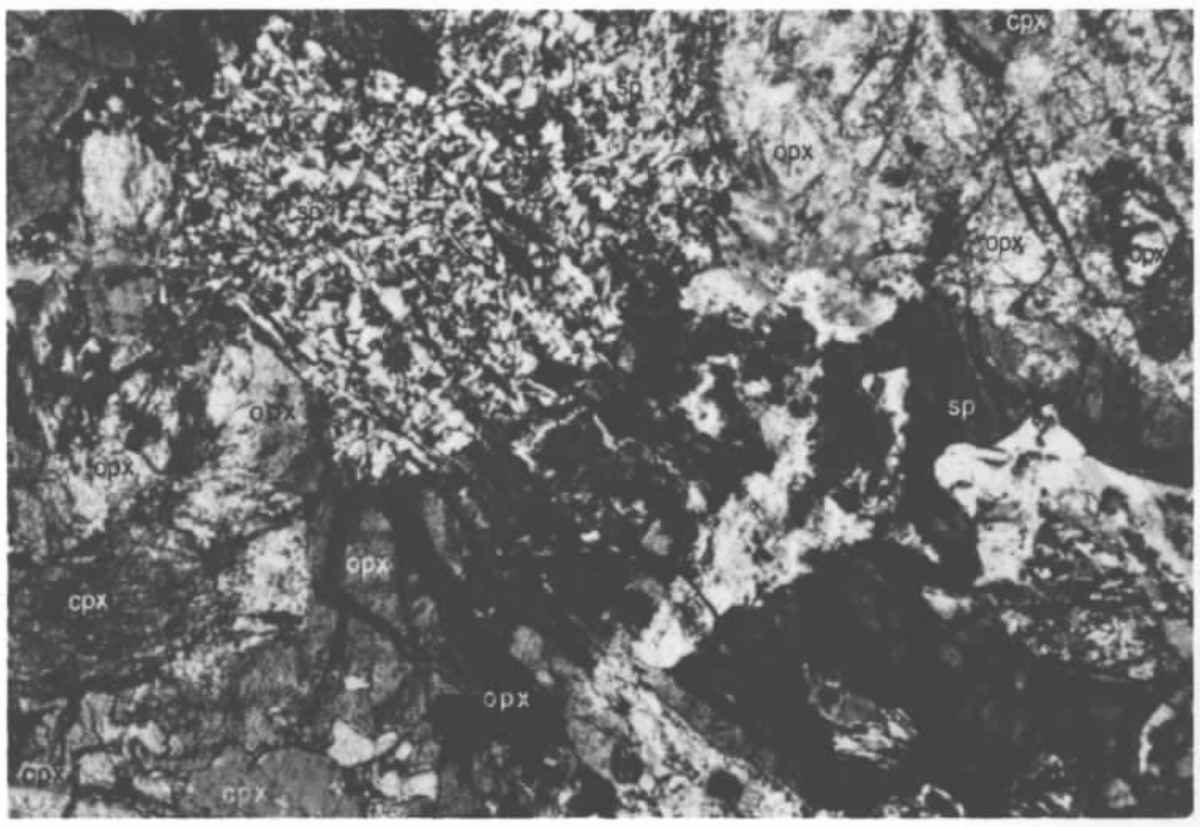
FOTOMICROGRAFIA 12 (OV–R–389) – Intrusivas Básico–Ultrabásicas – p€ν – Troctolito – Constitui rocha com textura granular, composta essencialmente de plagioclásio (pl) (bytownita), em cristais euédricos a subédricos, e olivina (ol) (forsterita). Ortopiroxênio (opx) forma cristais subédricos, por vezes substituídos por tremolita (tr) – actinolita (ac), e/ou coroas ao redor da olivina (ol).

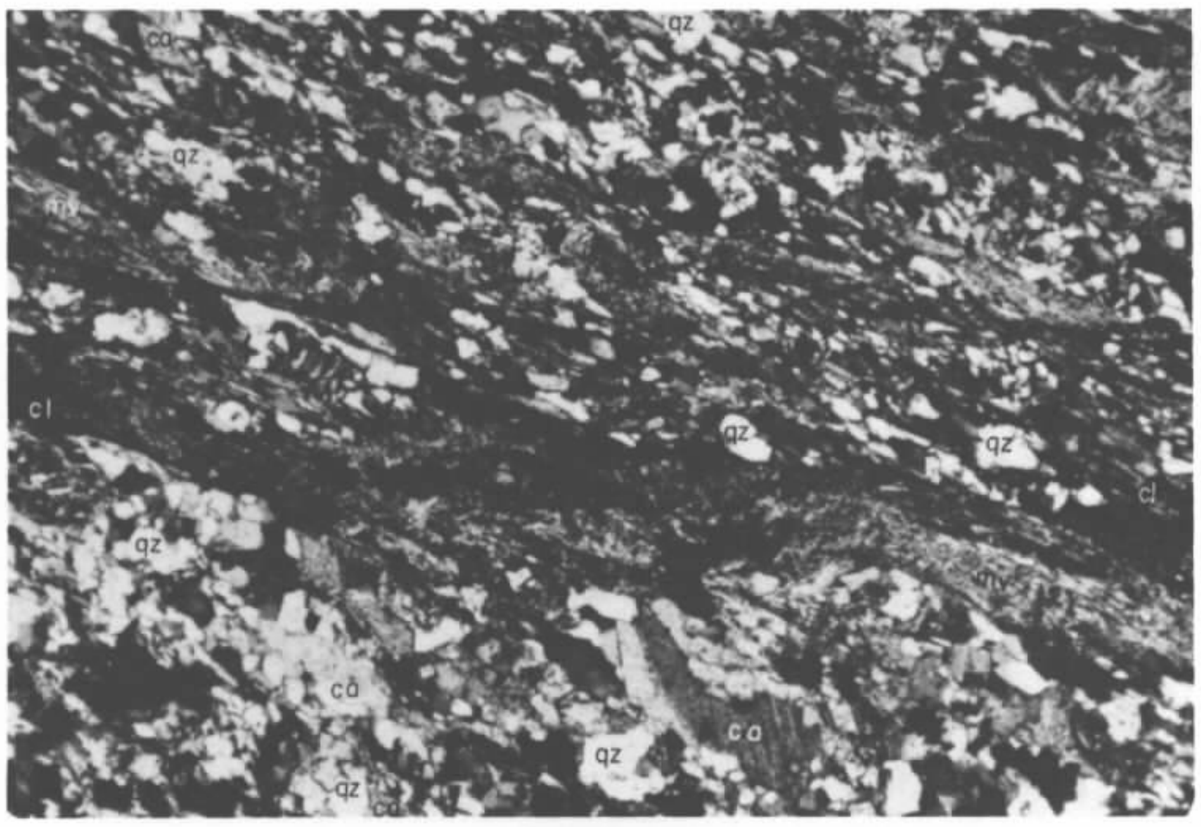
FOTOMICROGRAFIA 13 (OV–R–402b) – Intrusivas Básico–Ultrabásicas – p$\mathbb{C}\,\nu$ – Dunito peridotítico serpentinizado – É formado essencialmente por olivina (ol) serpentinizada e ortopiroxênio (opx). A serpentina aparece em lamelas fibrosas, substituindo, parcialmente, a olivina (ol).

FOTOMICROGRAFIA 14 (OV–R–379) – Intrusivas Básico–Ultrabásicas – p$\mathbb{C}\,\nu$ – Gabro granulítico – Rocha com textura equigranular, onde agregados de cristais tabulares de plagioclásio (pl) mostram o ponto de junção tríplice ("annealing"). Clino (cpx) e ortopiroxênio (opx) aparecem como cristais xenomórficos.

FOTOMICROGRAFIA 15 (OV–R–263b) – Intrusivas Básico–Ultrabásicas – p$\mathbb{C}\,\nu$ – Serpentinito – Cristais prismático–tabulares de anfibólios (af) (tremolita–cumingtonita) são envolvidos por agregados lamelares de antigorita (at) e "cross fibers" de crisotila (cs).

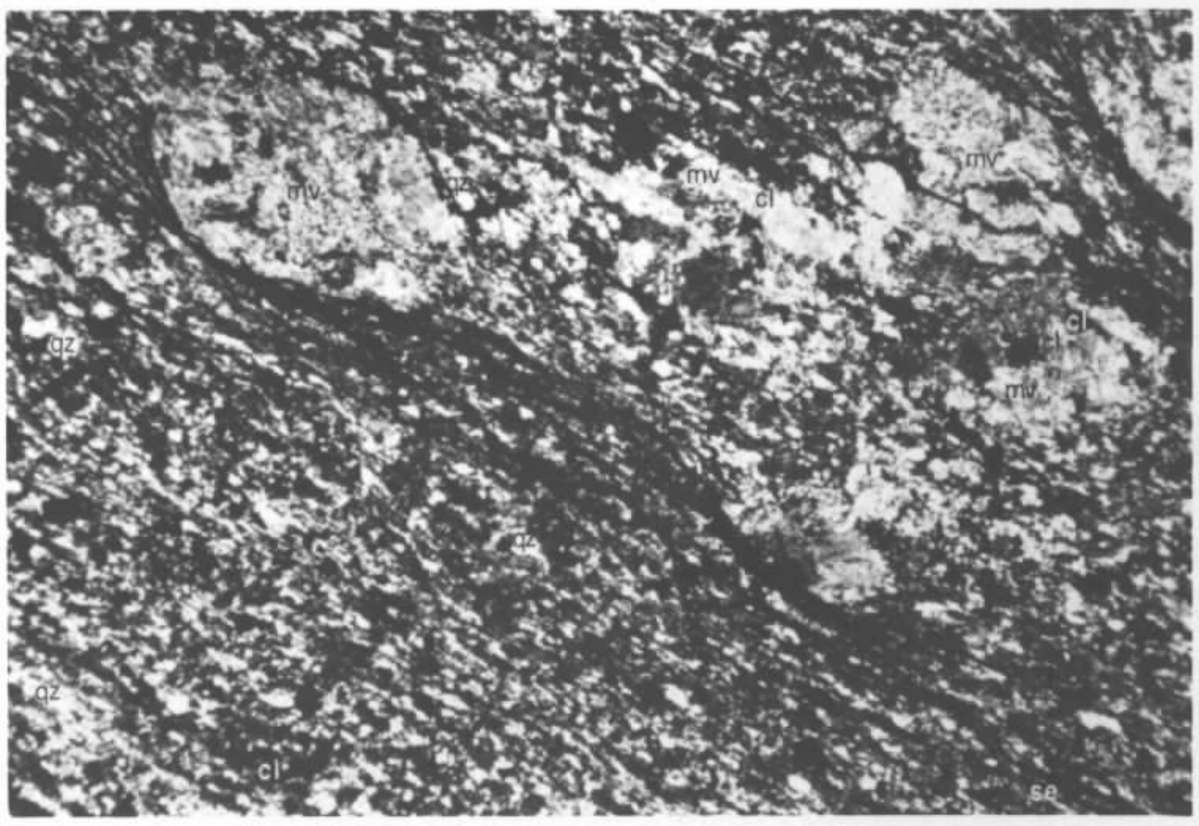
FOTOMICROGRAFIA 16 (SS–R–437) – Intrusivas Básico–Ultrabásicas – p$\mathbb{C}\nu$ – Peridotito serpentinizado – Constitui-se de clinopiroxênio (cpx), por vezes incluindo ortopiroxênio (opx), em cristais tabulares anédricos, parcialmente uralitizados, envolvendo serpentina (sp), em agregados lamelares, formados por antigorita (at) e fibrosos, de crisotila (cs), em geral arredondados (pseudomorfos de olivina (ol).

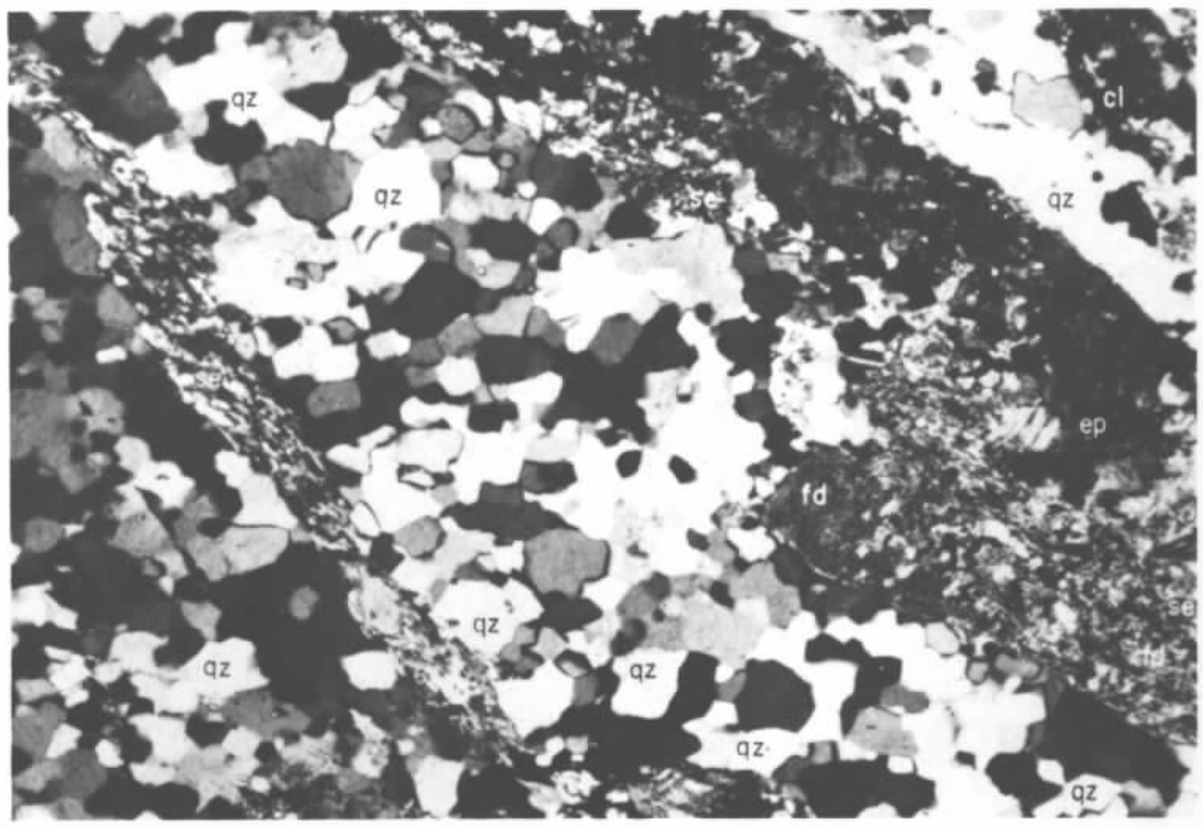




FOTOMICROGRAFIA 17 (AG–R–412) – Grupo Natividade – Subunidade 1 – p$\mathbb{C}n_1$ – Clorita-muscovita-calco-quartzo xisto – Rocha com textura grano-lepidoblástica, constituída por quartzo (qz) e carbonato (ca), recristalizados, em bandas alternadas com outras formadas por finas lamelas entremeadas de muscovita (mv) e clorita (cl).

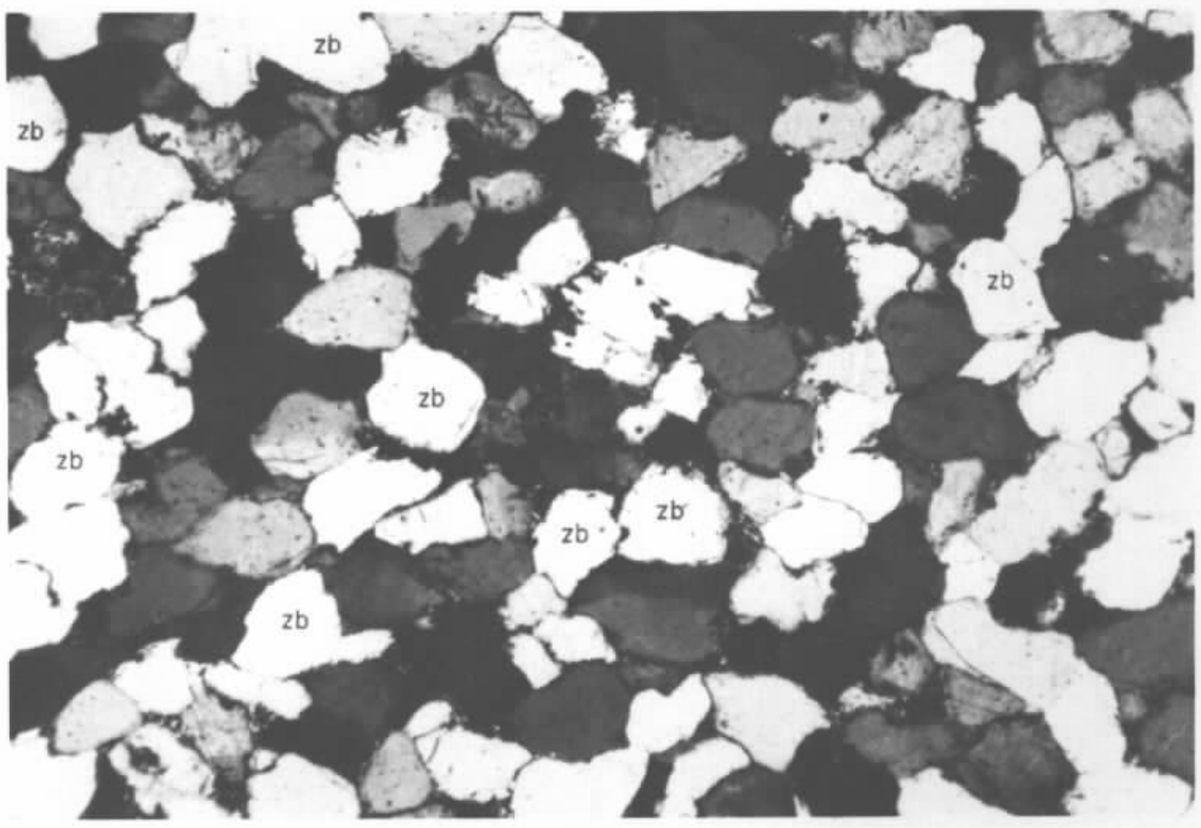
FOTOMICROGRAFIA 18 (RR–R–406a) – Rochas Cataclásticas – p$\mathbb{C}$ct – Filonito – Observa-se estrutura tipo "augen", com fluxo e foliação cataclástica. Constitui-se de muscovita (mv), em agregados, por vezes ovalados, quartzo (qz), triturado, e finas lamelas de sericita (se) e clorita (cl).





FOTOMICROGRAFIA 19 (SS–R–033) – Rochas Cataclásticas – p€ct – Milonito gnaisse – Constitui-se de porfiroclastos de feldspatos (fd), imersos em matriz recristalizada de quartzo (qz), epidoto (ep), sericita (se) e clorita (cl).

FOTOMICROGRAFIA 20 (AG–R–22) – Instrusivas Básicas –Kdb – Diabásio – Rocha de textura porfirítica, em matriz subofítica. Observam-se pórfiros de plagioclásio (pl), bastante sericitizados, imersos em matriz constituída por ripas de plagioclásio (pl) saussuritizados, entremeados por cristais subédricos de piroxênio (px), com bordas de hornblenda (hn) e franjas de anfibólio actinolítico (af).

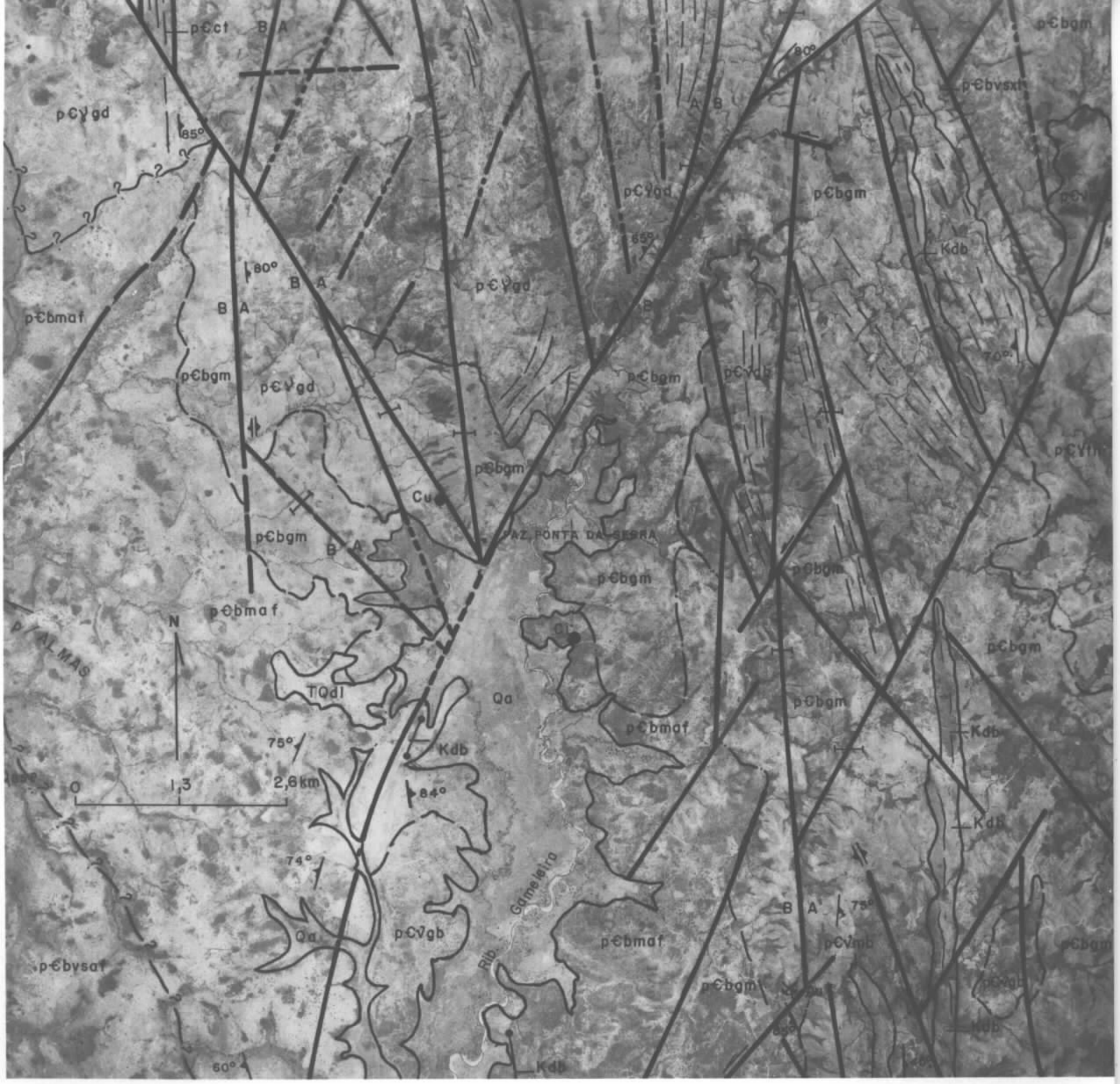


FOTOMICROGRAFIA 21 (RR–R–458) – Formação Urucuia – Ku – Arenito – Rocha de granulação fina, ortoquartzítica, com a maioria dos grãos enquadrados na fração areia média (0,25 – 0,5 mm), bem compactados e muito bem selecionados. Constitui-se, essencialmente, de quartzo (qz), em cristais subarredondados.

CPRM – Projeto Natividade – Relatório Final – CORREIA Fº & SÁ, 1979.

AEROFOTO 01 – Vista parcial do Peneplano Parcialmente Lateritizado, esculpido sobre rochas do Complexo Basal. Observar o destaque topográfico apresentado pelo morro do Bola, sustentado por itabiritos, no canto noroeste da foto, onde constitui crista alongada, com cotas em torno de 570 m, orientada segundo a direção NNE e destacada da Superfície do Peneplano. No canto inferior direito da aerofoto, tem-se corpo de diatexito, do Conjunto Granítico-Migmatítico (pЄbgm), em flagrante contraste de características fotogeológicas com os metatexitos do Conjunto Migmatítico-Anfibolítico (p Єbmaf) e metassedimentos e metavulcânicas do Complexo Metafórmico Vulcano-Sedimentar (pЄbvs). Notar, ainda, as lagoas formadas em meio às lateritas, típicas dessas superfícies.

Qa – Quaternário Aluvionar
TQdl – Terciário/Quartenário Detrito-Laterítico
pЄbgm – Conjunto Granítico-Migmatítico – granodiorito (gd)
pЄbmaf – Conjunto Migmatítico-Anfibolítico
pЄbvs – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar – anfibolitos (af), itabiritos (it) e quartzitos (qt).



CPRM — Projeto Natividade — Relatório Final — CORREIA FP & SÁ, 1979.

AEROFOTO 02 — Relevo montanhoso, sustentado por rochas granitóides, constituindo a chamada serra de Dianópolis, com cotas entre 700 e 800 m. Notar o desnível para o Peneplano Parcialmente Lateritizado, que começa a desenvolver-se a oeste do ribeirão Gameleira, no canto inferior esquerdo da aerofoto.

Qa — Quaternário Aluvionar
Kdb — Intrusivas Básicas (gabros e diabásios)
p€ct — Rochas Cataclásticas (milonitos e cataclasitos)
p€γ — Rochas Ácidas a Intermediárias — Granodiorito Serra Nova (gd), Tonalito Cantu (tn)
p€ν — Intrusivas Básico-Ultrabásicas — gabros (gb) e metabasitos (mb)
p€bgm — Conjunto Granítico-Migmatítico
p€bmaf — Conjunto Migmatítico-Anfibolítico
p€bvsaf — Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar — anfibolitos (af).

CPRM — Projeto Natividade — Relatório Final — CORREIA Fº & SÁ, 1979.

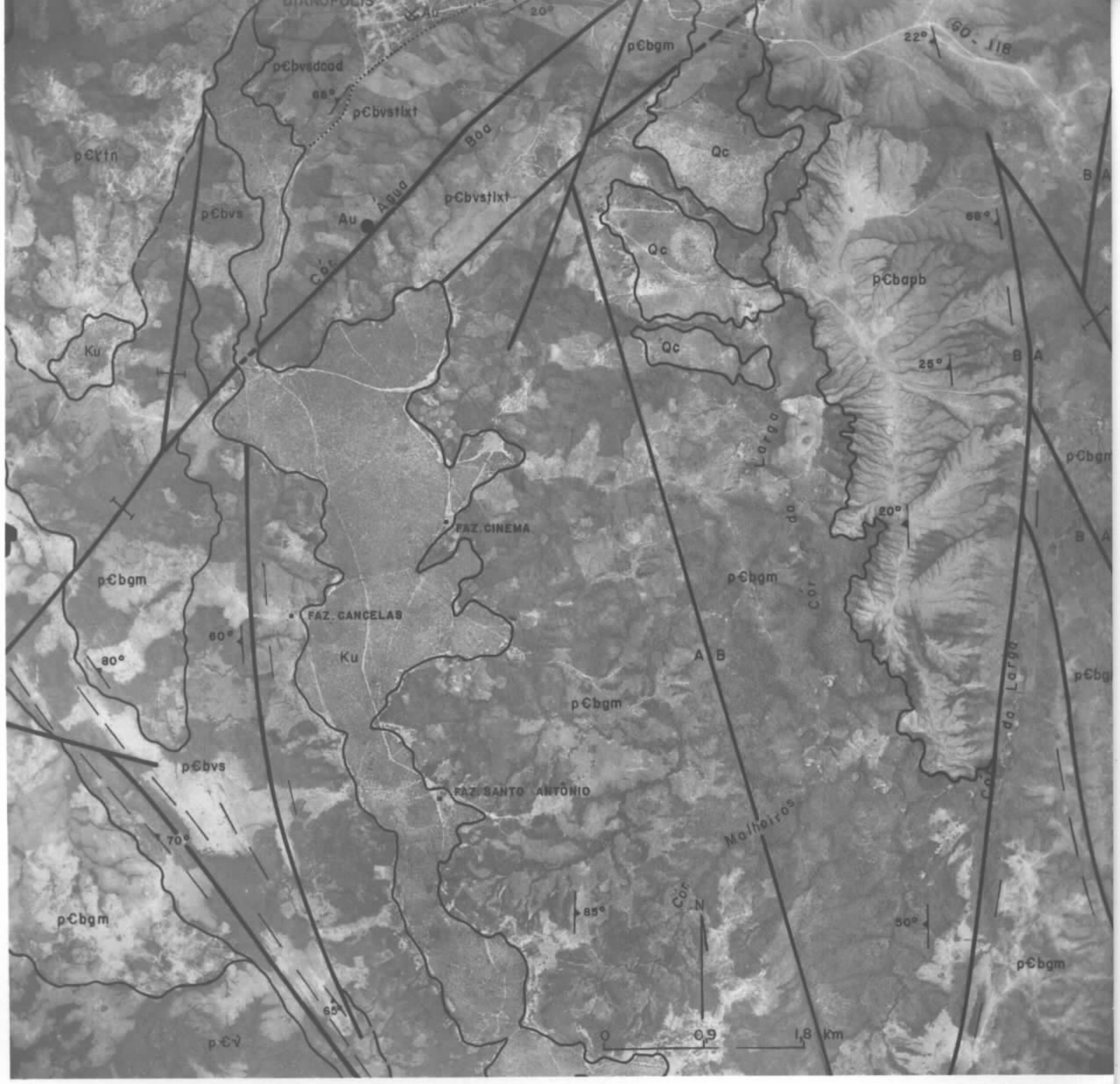
AEROFOTO 03 — Serras do Prata e Barril, moldadas sobre quartzitos do Grupo Natividade ($p€n_2$), constituindo, com as do Cavalo Morto, da Ladainha, do Engano, do Gritador e do Maximiano, a terminação norte do Conjunto de Serras Norte ou Setentrionais. Mostram topos plano-ondulados, levemente inclinados para norte, cujas cotas oscilam entre 600 e 700 metros.

Qa — Quaternário Aluvionar
TQdl — Terciário/Quaternário Detrito-Laterítico
p€ct — Rochas Cataclásticas — (milonitos e filonitos)
$p€n_2$ — Grupo Natividade — Subunidade 2 — quartzitos
$p€n_1$ — Grupo Natividade — Subunidade 1 — quartzitos conglomerático (qtcg), calcoxistos (cxt), mármores (mm) e filitos (fl).
p€bmaf — Conjunto Migmatítico-Anfibolítico
p€bvs — Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar
p€df — Rochas Diaftoréticas — xistos, predominantemente feldspáticos
p€ct — Rochas Cataclásticas — (milonitos e cataclasitos)
$p€n_2$ — Grupo Natividade — Subunidade 2 — quartzitos
$p€n_1$ — Grupo Natividade — Subunidade 1 — xistos

CPRM — Projeto Natividade — Relatório Final — CORREIA Fº & SÁ, 1979.

AEROFOTO 04 — Na porção norte da aerofoto, observa-se parte da Serra Geral de Goiás, esculpida em arenitos das formações Cabeças e Urucuia. Forma extensos chapadões arenosos, regionalmente conhecidos como "gerais". Mostra topo aplainado e cotas variando de 750 a pouco mais de 900 metros, com "back-slope" abrupto, com escarpas ravinadas e relevo em "cuesta", com suave mergulho para oriente. Na porção centro-sul da aerofoto desenvolve-se faixa de rochas diaftoréticas, mostrando acentuada orientação NE, com inflexão para NS. Rochas do Grupo Natividade e Cataclásticas dispõem-se em toda sua parte oriental.

Qa — Quaternário Aluvionar
TQa — Terciário/Quaternário Arenoso
TQdl — Terciário/Quaternário Detrito-Laterítico
Dcs — Formação Cabeças



CPRM – Projeto Natividade – Relatório Final – CORREIA Fº & SÁ, 1979.

AEROFOTO 05 – Na porção central da aerofoto, observa-se longa e estreita faixa, constituindo cobertura arenosa, proveniente da desagregação dos arenitos da Formação Urucuia (Ku). Mostra cotas em torno de 720 m, desenvolvendo-se sobre rochas granito-migmatíticas. Para leste desta, observa-se uma outra faixa, formada pelos metassedimentos Bambuí, em flagrante contraste de características fotogeológicas com as demais unidades que aí se desenvolvem. Notar o padrão de drenagem, o tom e a textura fotográficas. Na sua parte ocidental destaca-se as faixas de rochas Vulcano-Sedimentares, bordejando núcleos granitóides e o Maciço Básico-Ultrabásico Marta-Tamboril, no seu canto sudoeste.

Qc – Quaternário Coluvionar
Ku – Formação Urucuia – arenitos
p€bapb – Grupo Bambuí – Formação Paraopeba
p€γtn – Rochas Ácidas a Intermediárias – Tonalito Corrente (tn)
p€ν – Intrusivas Básico-Ultrabásicas – Maciço Marta-Tamboril
p€bgm – Conjunto Granítico-Migmatítico
p€bvs – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar – rochas dacítico-Andesíticas (dcad), tremolita xistos (tlxt).

CPRM – Projeto Natividade – Relatório Final – CORREIA Fº & SÁ, 1979.

AEROFOTO 06 – Em meio ao Peneplano Parcialmente Lateritizado, moldado sobre metatexitos e diatexitos dos conjuntos Migmatítico-Anfibolítico (p€bmaf) e Granítico-Migmatítico (p€bgm), destaca-se o Maciço Básico-Ultrabásico de Barra do Gameleira (p€ν), de forma grosseiramente arredondada. É constituído por morros ora alinhados ora abaulados, cujas cotas estão próximas de 470 m. Imediatamente a norte do rio Manoel Alves, na altura da barra do ribeirão Gameleira, na porção centro-norte da aerofoto, observa-se a morraria formada pelo Granito do Pau Ramalhudo (p€γ), denominação tirada da serra homônima.

TQdl – Terciário/Quaternário Detrito-Laterítico
p€γgr – Rochas Ácidas a Intermediárias – Granito do Pau Ramalhudo (gr)
p€ν – Intrusivas Básico-Ultrabásicas – gabros (gb), gabros granulíticos (gbgl), serpentinito (sp)
p€bgm – Conjunto Granítico-Migmatítico
p€bmaf – Conjunto Migmatítico-Anfibolítico – anfibolito (af)
p€bvs – Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVENÇÕES

TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO

TQa

COBERTURAS ARENOSAS

CRETÁCEO INFERIOR

Ku

FORMAÇÃO URUCUIA: PREDOMINANTEMENTE ARENITOS

Kdb

INTRUSIVAS BÁSICAS: DIQUES DE GABROS PÓRFIROS E DIABÁSIOS SEM EVIDÊNCIAS DE METAMORFISMO

DEVONIANO INFERIOR A MÉDIO

DCs

FORMAÇÃO CABEÇAS: ARENITOS MÉDIOS A GROSSEIROS

Dp

FORMAÇÃO PIMENTEIRAS: SILTITOS E ARGILITOS

PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR

pЄdf

ROCHAS DIAFTORÉTICAS

pЄct

ROCHAS CATACLÁSTICAS

GRUPO BAMBUÍ

Ca/pЄbapb

FORMAÇÃO PARAOPEBA (pЄpb): FILITOS POR VEZES CALCÍFEROS COM LENTES DE CALCÁRIOS SUBORDINADAS, ALÉM DE METARGILITOS.

GRUPO NATIVIDADE

pЄn2

SUBUNIDADE 2: PREFERENCIALMENTE QUARTZITOS SERICÍTICOS.

pЄn1 (mm)

SUBUNIDADE 1: INTERDIGITAÇÕES DE QUARTZITOS CONGLOMERÁTICOS, XISTOS COM FÁCIES CARBONÁTICAS, LENTES DE MÁRMORES E FILITOS.

PRÉ - CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIA

pЄγgd (gr, tn, gl) | pЄγgb (pd, sp, gl)

ROCHAS ÁCIDAS A INTERMEDIÁRIAS: (pЄγ): GRANODIORITOS, TONALITOS E GRANITOS.
INTRUSIVAS BÁSICO - ULTRABÁSICAS: (pЄν): GABROS, GABROS GRANULÍTICOS, SERPENTINITOS E PERIDOTITOS.

PRÉ - CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIA

COMPLEXO BASAL

pЄbvs (df, it, qz, fixt, dcdd) | pЄbmaf (df) | pЄbgm (gd)

COMPLEXO METAMÓRFICO VULCANO - SEDIMENTAR (pЄbvs): ANFIBOLITOS (df), ITABIRITOS (it), FILITOS (fi), QUARTZITOS (qz), METARENITOS (mtar), METACONGLOMERADOS (mtcg) TREMOLITA XISTOS (tfxt), METAVULCÂNICAS ÁCIDAS E INTERMEDIÁRIAS (dcdd).
CONJUNTO MIGMATÍTICO - ANFIBOLÍTICO (pЄbmaf): METATEXITOS COM PALEOSSOMA PREDOMINANTEMENTE ANFIBOLÍTICO.
CONJUNTO GRANÍTICO - MIGMATÍTICO (pЄbgm): DIATEXITOS E GRANITÓIDES DE ANATEXIA.

FALHA INDISCRIMINADA

FALHA COM DESLOCAMENTO APARENTE

FALHA PROVÁVEL

FALHA INVERSA

A / B — FALHA COM REJEITO VERTICAL

CONTATO ESTRATIGRÁFICO DEFINIDO

CONTATO ESTRATIGRÁFICO APROXIMADO

CONTATO LITOLÓGICO DEFINIDO

OCORRÊNCIAS MINERAIS

GRANDE PEQUENA

- LENTES E CAMADAS (MÁRMORES E ITABIRITOS)
- FILÕES E VEIOS (OURO, GALENA, COBRE)
- DISSEMINAÇÕES (COBRE, OURO, ENXOFRE)
- BOLSÕES (CIANITA)
- ENRIQUECIMENTO SUPERGÊNICO (MANGANÊS)
- ALUVIÕES AURÍFERAS

- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE 2ª ORDEM
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE 1ª ORDEM
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE OURO
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE NÍQUEL
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE CHUMBO
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE COBRE
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE COBALTO
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE ZINCO
- ANOMALIA GEOFÍSICA DE 2ª ORDEM (B)
- ANOMALIA GEOFÍSICA DE 1ª ORDEM (A)
- METAIS FERROSOS (Mn e Fe)
- METAIS NÃO FERROSOS (Au, Cu e Pb)
- NÃO METÁLICOS (Am, Ci e Pi)

- GARIMPO EM ATIVIDADE
- GARIMPO PARALIZADA
- MINA PARALIZADA

Am - AMIANTO CRISOTILA
Au - OURO
Ci - CIANITA
Cu - COBRE
Fe - FERRO
Mn - MANGANÊS
Pb - CHUMBO
Pi - PIRITA

ÁREAS PROSPECTÁVEIS PARA OURO

1ª PRIORIDADE — 2ª PRIORIDADE

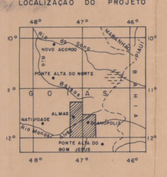
ÁREA PROSPECTÁVEL PARA ROCHAS CARBONÁTICAS

ÁREAS PROSPECTÁVEIS PARA SULFETOS

1ª PRIORIDADE — 2ª PRIORIDADE

Planimetria confeccionada a partir da redução e montagem fotográfica de bases planimétricas, em escala 1:50 000, elaborada pela CECAR/CPRM utilizando originais cartográficos, em escala 1:100 000, editados pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1969 / 73 / 74, ampliados e densificados por restituição de fotos aéreas, em escala 1:60 000, obtidas pela missão FAB / USAF, no período de 1965 / 67

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



PROJETO NATIVIDADE

MAPA METALOGENÉTICO PREVISIONAL

ESCALA 1:100 000

2000m 1000 0 1000 2000 4000 6000m

1979

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SC.23-Y-C-II	SC.23-Y-C-III
SC.23-Y-C-V	SC.23-Y-C-IV

Trabalhos de geoquímica realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM Superintendência Regional de Goiânia - SUREGGO.

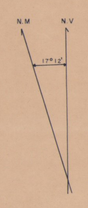
CONVÊNIO DNPM / CPRM

Geólogo: Salvio Humberto Safe de Matos

Chefe do Projeto: Francisco das Chagas L. Correia Filho

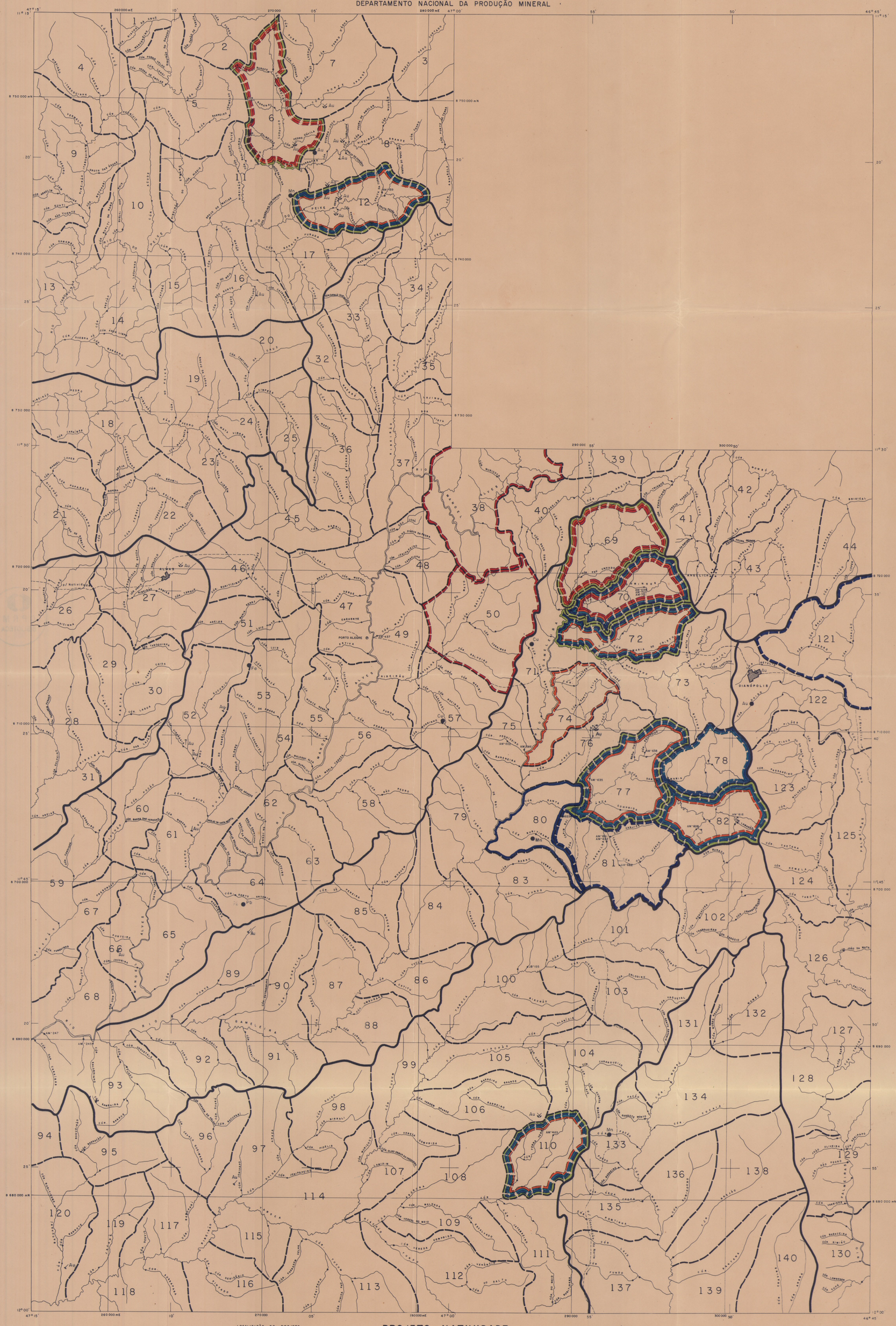
Coordenação: Odair Olivatti

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES

Ocorrência Mineral

Garimpo em Atividade

Garimpo Abandonado

Mina em Atividade

Mina abandonada

Au - Ouro Mn - Manganês Fe - Ferro Cu - Cobre Pb - Chumbo

POPULAÇÃO ALVO	INTERVALOS DE CLASSE *	COBRE (ppm)	COBALTO (ppm)	NÍQUEL (ppm)
DIATEXITOS, GRANITOS E TONALITOS	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(13 - 17)	(19 - 25)	(25 - 34)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 17)	(> 25)	(> 34)
COMPLEXOS METAMÓRFICOS	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(15 - 19)	(34 - 44)	(24 - 30)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 19)	(> 44)	(> 30)
COMPLEXOS MÁFICO - ULTRAMÁFICOS	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(24 - 29)	(57 - 70)	(98 - 124)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 29)	(> 70)	(> 124)
GRUPO NATIVIDADE	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(10 - 14)	(13 - 18)	(11 - 14)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 14)	(> 18)	(> 14)
GRUPO BAMBUÍ	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(23 - 33)	(25 - 32)	(25 - 32)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 33)	(> 32)	(> 32)

POPULAÇÃO ALVO	INTERVALOS DE CLASSE	ZINCO (ppm)	CHUMBO (ppm)
DIATEXITOS, GRANITOS E TONALITOS	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(40 - 53)	(15 - 20)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 53)	(> 20)
COMPLEXOS METAMÓRFICOS	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(30 - 37)	(18 - 22)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 37)	(> 22)
COMPLEXOS MÁFICO - ULTRAMÁFICOS	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(69 - 88)	(18 - 22)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 88)	(> 22)
GRUPO NATIVIDADE	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(23 - 32)	(15 - 19)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 32)	(> 19)
GRUPO BAMBUÍ	> $\bar{X}$ + 2 S ≤ $\bar{X}$ + 3 S	(59 - 76)	(26 - 37)
	> $\bar{X}$ + 3 S	(> 76)	(> 37)

$\bar{X}$ = Média Aritmética das Médias Geométricas das Células

S = Desvio Padrão

* = Ver Texto Sobre Estatísticos e Definições

AMOSTRAS INDIVIDUAIS

Amostra de sedimento de corrente sem valores anômalos

Amostra de sedimento de corrente com valores anômalos em Cu, Co, Ni, Zn e Pb (Ponto número - Ver tabela)

Limite de Célula

Limite de Bacia

34

Número de Célula

Cidades

Povoados

Drenagem Principal

Drenagem Secundária

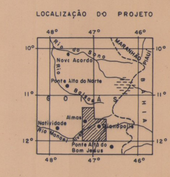
Rodovia sem Asfalto

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

NM NV

Planimetria confeccionada a partir da redução e montagem fotográfica de bases planimétricas, em escala 1:50 000, elaborada pelo CECAR/CPRM utilizando originais cartográficos, em escala 1:100 000, editados pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1969 / 73 / 74, ampliados e densificados por restituição de fotos aéreas, em escala 1:60 000, obtidas pela missão FAB / USAF, no período de 1965 / 67.

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE Cu-Co-Ni (Zn Pb) EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ESCALA 1:100 000

2000m 1000 0 1000 2000 4000 6000m

1979

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

Trabalhos de geoquímica realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM Superintendência Regional de Goiânia - SUREG-GO

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Geólogo : Alberto Martins de Sá

Chefe do Projeto : Francisco das Chagas L. Correia Filho

Coordenação : Odair Olivatti e Renato Sales de Andrade

PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE Cu-Co-Ni (Zn-Pb) EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ESCALA - 1:100.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVENÇÕES

Ocorrencia Mineral

Garimpo em Atividade

Garimpo Abandonado

Mina em Atividade

Mina abandonada

Au - Ouro Mn - Mangânes Fe - Ferro Cu - Cobre Pb - Chumbo

POPULAÇÃO ALVO	INTERVALOS DE CLASSE *	FERRO (%)	MANGANÊS (ppm)
DIATEXITOS, GRANITOS E TONALITOS	$> \bar{X} + 2S$ $\leq \bar{X} + 3S$	(2,5 - 3,3)	(416 - 548)
	$> \bar{X} + 3S$	(> 3,3)	(> 548)
COMPLEXOS METAMÓRFICOS	$> \bar{X} + 2S$ $\leq \bar{X} + 3S$	(4 - 5)	(1169 - 1560)
	$> \bar{X} + 3S$	(> 5)	(> 1560)
COMPLEXOS MÁFICO - ULTRAMÁFICOS	$> \bar{X} + 2S$ $\leq \bar{X} + 3S$	(5 - 6)	(1117 - 1351)
	$> \bar{X} + 3S$	(> 6)	(> 1351)
GRUPO NATIVIDADE	$> \bar{X} + 2S$ $\leq \bar{X} + 3S$	(1,4 - 2)	(555 - 751)
	$> \bar{X} + 3S$	(> 2)	(> 751)
GRUPO BAMBUÍ	$> \bar{X} + 2S$ $\leq \bar{X} + 3S$	(4 - 5)	(789 - 1015)
	$> \bar{X} + 3S$	(> 5)	(> 1015)

$\bar{X}$ = Média Aritmética das Médias Geométricas das Celulas

S = Desvio Padrão

* = Ver Texto Sobre Estatísticas e Definições

AMOSTRAS INDIVIDUAIS

Amostra de sedimento de corrente sem valores anomalos

Amostra de sedimento de corrente com valores anômalos em Fe e/ou Mn (Ponto numerado - Ver Tabela)

Limite de Célula

Limite de Bacia

74

Número de Célula

Cidades

Povoados

Drenagem Principal

Drenagem Secundaria

Rodovia sem Asfalto

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

NM NV

Planimetria confeccionada a partir da redução e montagem fotográfica de bases planimétricas, em escala 1:50 000, elaborada pelo CECAR/CPRM utilizando originais cartográficos, em escala 1:100 000, editados pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1969 / 73 / 74, ampliados e densificados por restituição de fotos aéreas, em escala 1:60 000, obtidas pela missão FAB / USAF, no período de 1965 / 67.

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE Fe - Mn EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ESCALA 1 : 100 000

2000m 1000 0 1000 2000 4000 6000m

1979

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SC. 23-Y-C-II SC. 23-Y-C-III

SC. 23-Y-C-V SC. 23-Y-C-VI

Trabalhos de geoquímica realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM Superintendência Regional de Goiânia - SUREG-GO.

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Geólogo : Alberto Martins de Sá

Chefe do Projeto : Francisco das Chagas L. Correia Filho

Coordenação : Odair Olivatti e Renato Sales de Andrade

PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE Fe - Mn EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ESCALA - 1.100.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVENÇÕES

Ocorrência Mineral

Garimpo em Atividade

Garimpo Abandonado

Mina em Atividade

Mina em Atividade

Au - Ouro Mn - Manganes Fe - Ferro Cu - Cobre Pb - Chumbo

POPULAÇÃO ALVO	INTERVALOS DE CLASSE	OURO (p.p.m)
ÁREA TOTAL	$> \bar{X} + 2S$ $\leq \bar{X} + 3S$	(43 - 59)
	$> \bar{X} + 3S$	(> 59)

$\bar{X}$ = Média Aritmética das Médias Geométricas das Células

S = Desvio Padrão

* = Ver Texto Sobre Estatísticas e Definições

AMOSTRAS INDIVIDUAIS

Amostra de concentrados de minerais pesados sem valores anômalos

Amostra de concentrados de minerais pesados com valores anômalos em Au (Ponto numerado - Ver tabela)

Limite de Célula

Limite de Bacia

23

Número de Célula

Cidades

Povoados

Drenagem Principal

Drenagem Secundária

Rodovia sem Asfalto

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

NM NV

Planimetria confeccionada a partir da redução e montagem fotográfica de bases planimétricas, em escala 1:50 000, elaborada pela CECAR/CPRM utilizando originais cartográficos, em escala 1:100 000, editados pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1969 / 73 / 74, ampliados e densificados por restituição de fotos aéreas, em escala 1:60 000, obtidas pela missão FAB / USAF, no período de 1965 / 67.

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE Au EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

ESCALA 1:100 000

2000m 1000 0 1000 2000 4000 6000m

1979

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

Trabalhos de geoquímica realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM Superintendência Regional de Goiânia - SUREG-GO.

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Geólogo : Alberto Martins de Sá

Chefe do Projeto : Francisco das Chagas L. Correia Filho

Coordenação : Odair Olivatti e Renato Sales de Andrade

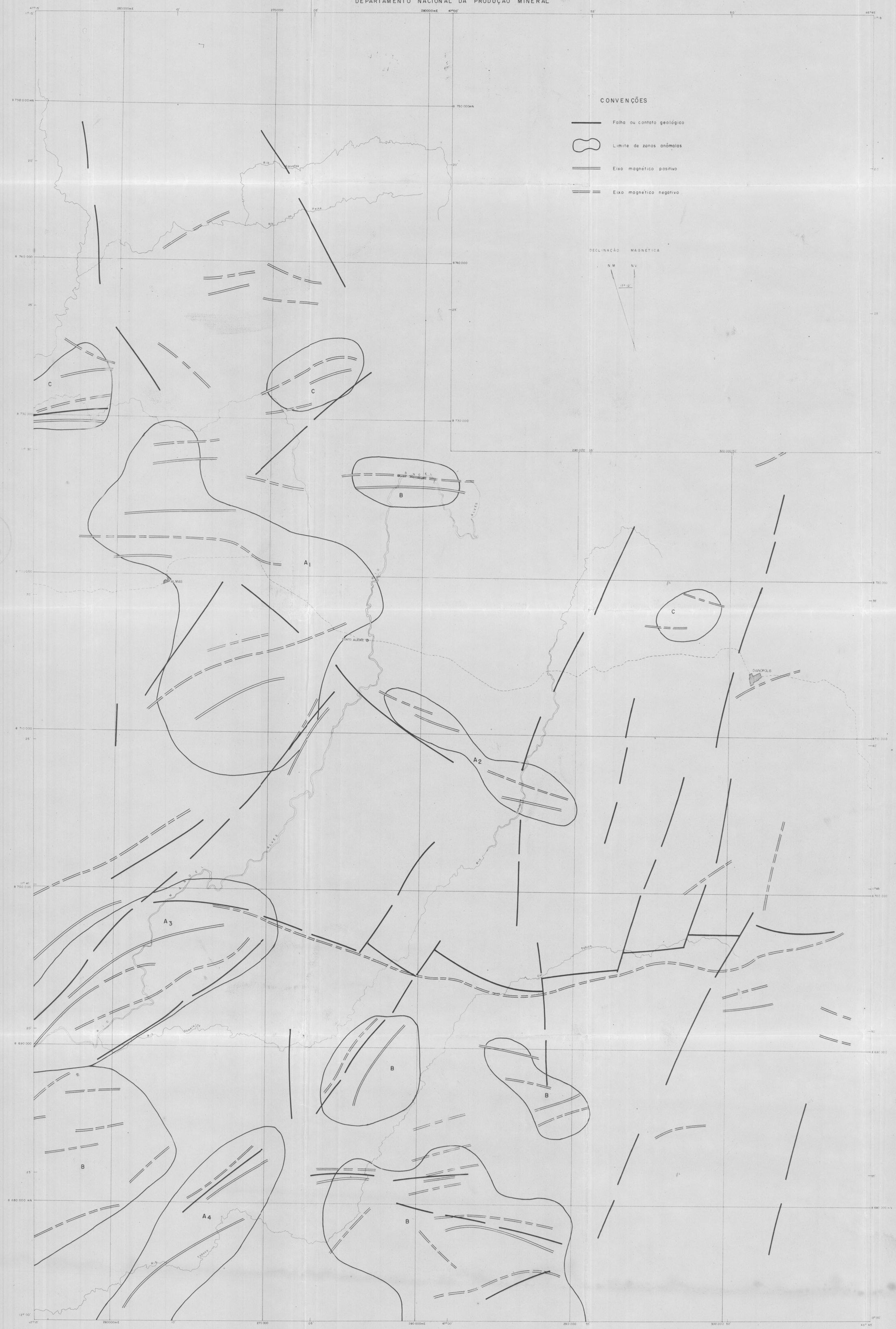
PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE Au EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

ESCALA - 1:100 000

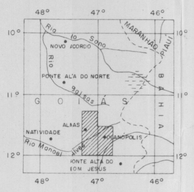
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



Planimetria confeccionada a partir da redução e montagem fotográfica de bases planimétricas, em escala 1:50 000, elaborada pelo CECAR/CPRM utilizando originais cartográficos, em escala 1:100 000, editados pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1969 / 73 / 74, ampliados e densificados por restituição de fotos aéreas, em escala 1:60 000, obtidas pela missão FAB / USAF, no período de 1965 / 67

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



PROJETO NATIVIDADE

MAPA DE ANOMALIAS AEROMAGNÉTICAS

RELATÓRIO FINAL

ESCALA 1 : 100 000

2000 m 1000 0 1000 2000 4000 6000 m

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SC. 23-Y-C-II	SC. 23-Y-C-III
SC. 23-Y-C-V	SC. 23-Y-C-IV

Trabalhos de geofísica realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM Superintendência Regional de Goiânia-SUREG-GO

CONVÊNIO DNPM / CPRM

Geólogo: Murilo Machado Pinheiro

Chefe do Projeto: Francisco das Chagas L. Correia Filho

Coordenação: José dos Anjos Barreto Filho
Odair Olivatti