MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

Execução pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Superintendência Regional de Goiânia em convênio com
Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM

PIRENÓPOLIS

FOLHA SD.22-Z-V

– ESTADO DE GOIÁS –

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR

Jamilo José Thomé Filho

CPRM

BRASÍLIA

1994

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Alexis Stepanenko
Ministro de Estado

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
Breno Augusto dos Santos
Secretário

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

Elmer Prata Salomão
Diretor

Jorge Antonio Zir Filho
Coordenador de Geologia e Produção Mineral

Emanuel Teixeira de Queiroz
Chefe de Serviço de Exploração Mineral e Metalogenia

Benedicto Waldir Ramos
Chefe da Divisão de Geologia

Frederico Lopes Meira Barboza
Coordenador de Economia e Tecnologia Mineral

Walter Hugo Schmaltz
Chefe da Divisão da Produção *Mineral*

Gilberto Ruy Derze
Chefe de Serviço de Cartografia e Informação Geológica

Carlos Borba de Souza
Chefe da Divisão de Planejamento e Economia Mineral

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

Carlos Oití Berbert
Presidente

Hermes Augusto Verner Inda
Diretor de Geologia e Recursos Hídricos

Antonio Juarez Milmann Martins
Diretor de Recursos Minerais

Augusto Wagner Padilha Martins
Diretor de Administração e Finanças

Gil Pereira de Souza Azevedo
Diretor de Relações Comerciais

Giuseppina Giaquinto de Araújo
Superintendente de Apoio e Desenvolvimento Tecnológico

Isaac Ber Borensztein
Superintendente de Planejamento, Informática e Métodos

Cladis Antônio Pressotto
Superintendente Regional de Porto Alegre

Luíz Sguissardi do Carmo
Superintendente Regional de São Paulo

Osvaldo Castanheira
Superintendente Regional de Belo Horizonte

João de Castro Mascarenhas
Superintendente Regional de Recife

Fernando Pereira de Carvalho
Superintendente Regional de Manaus

José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
Superintendente Regional de Salvador

Mario de Carvalho
Superintendente Regional de Goiânia

Xafi da Silva Jorge João
Superintendente Regional de Belém

Atahualpa Valença Padilha
Chefe do Departamento de Geologia

CPRM
BIBLIOTECA
2229-S

PIRENÓPOLIS

FOLHA SD.22–Z–D–V

ESCALA 1:100.000

CPRM – DIDOTE
ARQUIVO
Relatório nº 22293
N.º de Volumes: 1 V:

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
ESCALAS 1:250.000 – 1:100.000 – 1:50.000
(período 1985 – 1989)

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Valter José Marques
Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÕES TEMÁTICAS

NACIONAL

Análises Minerais
Vânia N. de Araújo Mello
Bases de Dados
Ernesto von Sperling
Biblioteca
Tânia R.B. de M. Freire
Cartografia
Célio Lima de Macedo
Regina Célia G. Armesto
Cartografia Digital
Manoel Leite de Sá
Carlos Alfredo G. da Vinha
João B. de Vasconcellos

Editoração
Afonso H. de Souza Lobo
Jurema Ferreira da Silva
Financeira
Idelmar da Cunha Barbosa
Estratigrafia
Augusto José Pedreira
Amadeu Paiva Santos
Geofísica
Mário J. Metello
Geologia Estrutural
Reginaldo Alves dos Santos
Atahualpa Valença Padilha

Geologia Econômica
Ódimo Francisconi
Geoquímica
Carlos Alberto C. Lins
Raymundo J. Portella Brim
Geotectônica
Atahualpa Valença Padilha
Hidrogeologia
Antônio de Souza Leal
Litogeoquímica
Emiliano Cornélio de Souza
Metalogenia
Inácio de Medeiros Delgado

Petrologia
Luiz Carlos da Silva
Emiliano Cornélio dos Santos
Processamento de Dados
Gilberto G. da Vinha
Programa Grande Carajás
Orlando José B. de Araújo
Sensoriamento Remoto
Sérgio M. S. Guerra
Treinamento
Antônio José D. Rocha
Eduardo Camozzato

REGIONAL
Superintendência Regional de Gôiania

Coordenador
Gilberto Scislewski

Estrutural
Cipriano C. Oliveira

Supervisor
Lourenzo J. E. C. Justo

Geoquímica
Renato Sales de Andrade

Petrologia
Maria A. Camargo

Geofísica
Murilo Machado Pinheiro

FOLHA PIRENÓPOLIS

Os nomes em itálico referem-se aos atuais responsáveis pelas Coordenações Nacionais.

CRÉDITOS DE AUTORIA

TEXTO EXPLICATIVO:

PARTE I
Capítulo 1 Gilberto Scislewski

PARTE II
Capítulos 1 a 3 Jamilo José Filho
Capítulo 4 Renato Sales de Andrade
Capítulo 5 Murilo Machado Pinheiro
Capítulo 6 Jamilo José Thomé Filho
Capítulo 7 Jamilo José Thomé Filho, Renato Sales de Andrade, e Murilo Machado Pinheiro
Capítulo 8 Cipriano Cavalcante de Oliveira e Joffre Valmório de Lacerda Filho

PARTE III
Capítulos 1 e 2 Jamilo José Thome Filho, Renato Sales de Andrade, e Murilo Mahcado Pinheiro
Capítulo 3 Gilberto Scislewski

CARTAS:

Geológica:
Jamilo José Thomé Filho
Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo
Gilberto Scislewski
Metalogenética-Previsional:
Jamilo José Thome Filho,
Renato Sales de Andrade,
Murilo Mahcado Pinheiro

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO
Mário Jorge G. Fonseca
DNPM/Rio de Janeiro

CONSULTORES
Colombo Celso Gaeta Tassinari – USP
Michel Henri Artaud – UFCe

Coordenação editorial a cargo do
Núcleo de Edições Técnicas – NUTEC
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

FILHO, Jamilo José Thomé

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Pirenópolis. Folha SD.22-Z-D-Y. Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Org. por Jamilo José Thomé. Brasília, DNPM/CPRM, 1994.

120p., ilust., 2 mapas dobr.

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais através do Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral.

1. Geologia. – Goiás. Mapas. I. Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. III. Título.

CDD: 558.15
CDU: 55(815)

SUMÁRIO

RESUMO iii
ABSTRACT v
PARTE I – INTRODUÇÃO

Capítulo 1 – Introdução 3
1.1 Histórico e Justificativas 3
1.2 Metodologia 3
1.3 Aspectos Fisiográficos e Sócio-Econômicos 5
1.4 Localização e Acesso 5
1.5 Geomorfologia 5
1.5.1 Unidades Geomorfológicas 5

PARTE II – GEOLOGIA

Capítulo 1 – Geologia Regional 13
1.1 Trabalhos Anteriores 13
1.2 Contexto Geotectônico 14

Capítulo 2 – Estratigrafia 19
2.1 Introdução 19
2.2 Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) 19
2.2.1 Comentários Gerais 19
2.2.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 22
2.2.3 Rochas, Metamorfismo e Paragênese 22
2.2.3.1 Metassedimentos Associados na Área do Rio do Peixe 24
2.2.3.1.1 Caracterização Mineralógica 24
2.2.3.1.2 Metamorfismo e Petrogênese 26
2.2.3.2 Metabásicas 26
2.2.3.2.1 Caracterização Mineralógica 26
2.2.3.2.2 Metamorfismo e Petrogênese 28
2.2.3.3 Metaultrabásica 28
2.2.3.4 Metassedimentos Correlacionáveis a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe 28
2.2.3.4.1 Caracterização Mineralógica 28
2.2.3.4.2 Metamorfismo e Petrogênese 28
2.2.4 Idade e Correlação 30
2.3 Granitóides ($\gamma 2$) 30
2.3.1 Metalcaligranitos 30
2.3.1.1 Caracterização Mineralógica 30

2.3.1.2 Metamorfismo e Petrogênese 30
2.3.2 Metatonalitos e Metaquartzodioritos/Metadioritos 30
2.3.2.1 Caracterização Mineralógica 30
2.3.2.2 Metamorfismo e Petrogênese 31
2.3.4 Idade e Correlação 32
2.4 Grupo Araxá-Sul de Goiás – Unidade D (PMaD) 32
2.4.1 Comentário Gerais 32
2.4.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 33
2.4.3 Rochas, Metamorfismo e Paragênese 33
2.4.3.1 Associação Metapelítico-Psamítica 33
2.4.3.1.1 Caracterização Mineralógica 33
2.4.3.1.2 Metamorfismo e Petrogênese 33
2.4.3.2 Associação Metapelítico-Carbonática 33
2.4.4 Idade e Correlação 35
2.5 Granitóide (γ3) 35
2.5.1 Caracterização Mineralógica 35
2.5.2 Metamorfismo e Petrogênese 35
2.5.3 Idade e Correlação 36
2.6 Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba (PSb) 36
2.6.1 Comentários Gerais 36
2.6.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 37
2.6.3 Rochas e Metamorfismo 37
2.6.3.1 Caracterização Mineralógica 37
2.6.4 Idade e Correlação 37
2.7 Intrusões Básicas (Jdb) 38
2.7.1 Distribuição Geográfica, Relações de Contato, Idade e Correlação 38
2.7.2 Rochas e Metamorfismo 38
2.8 Coberturas Tércio-Quaternárias 38
2.9 Depósitos Aluvionares Quaternários (Qa) 39

Capítulo 3 – Geologia Estrutural 41
3.1 Arcabouço Tectônico 41
3.2 Zona de Cisalhamento dos Pireneus 45
3.3 Estrutura do Rio do Peixe 46

Capítulo 4 – Prospecção Geoquímica 49
4.1 Sistemática Adotada 49
4.1.1 Planejamento 49
4.1.2 Amostragem 49
4.1.3 Análises de Laboratório 49
4.1.3.1 Preparação das Amostras 49
4.1.3.2 Métodos Analíticos 49
4.1.4 Interpretação dos Dados 50
4.1.4.1 Sedimentos de Corrente 50
4.1.4.2 Concentrados de Bateia 50
4.1.5 Apresentação dos Resultados 50
4.2 Resultados Obtidos 51
4.2.1 Consistência dos Dados 51
4.2.2 Correlações 51
4.2.3 Estimadores Geoquímicos 51
4.2.4 Discussão das Anomalias 51

Capítulo 5 – Geofísica 57
5.1 Introdução 57
5.2 Dados Utilizados 57
5.2.1 Aerogeofísica 57

5.2.2 Geofísica Terrestre - Gravimetria 58
5.3 Interpretação e Correlação de Dados 58
5.3.1 Aerogeofísica 58
5.3.2 Gravimetria 67

Capítulo 6 – Geologia Econômica 71
6.1 Panorama Mineral 71
6.2 Materiais de Construção 71
6.2.1 Areia 71
6.2.2 Quartzito 71
6.2.3 Calcário 72
6.2.4 Argila 72
6.3 Ouro 72
6.4 Rutilo 73
6.5 Cromita 73
6.6 Quartzo 73
6.7 Pirita 73
73
Capítulo 7 – Metalogênese 75
7.1 Métodos de Trabalho 75
7.2 Considerações Preliminares 75
7.3 Contexto Geológico/Metalogenético 77
7.4 Área Mineralizadas/Previsionais 77

Capítulo 8 – Evolução Geológica da Área 79

PARTE III – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
Capít91ulo 1 – Conclusões 87
01
Capít91ulo 2 – Recomendações 89

Capítulo 3 – Informações Geradas 91
3.1 Dados Físicos de Produção 91
3.2 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório 91
3.3 Documentos Anexos ao Relatório 91
3.4 Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos 91
3.5 Documentos Disponíveis na CPRM (Escala 1:1.000.000) 91

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS
- Carta Geológica
- Carta Metalogenética/Previsional

RESUMO

O presente trabalho contém os resultados do mapeamento geológico da Folha Pirenópolis (SD.22-Z-D-V) na escala de 1:100.000. Abrange uma superfície de aproximadamente 2.970 km^2, localizada na região sudeste do estado de Goiás é limitada pelos paralelos 15°30' a 1600'S e pelos meridianos 48°30' a 49°00'WGr.

A área da Folha Pirenópolis abrange três domínios geotectônicos distintos, quanto a origem e idade: o mais antigo abrange as litologias da Sequência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe, desenvolvida no Proterozóico Inferior e muito afetada pela tectônica uruaçuana; o segundo é representado pelos litótipos do Grupo Araxá – Sul de Goiás, pertencentes ao Sistema de Dobramentos Uruaçuano, desenvolvido no Proterozóico Médio; o último é constituído pelos metassedimentos de baixo grau do Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba do Proterozóico Superior, dobrados e falhados durante o Ciclo Brasiliano.

Foram cartografados quatro conjuntos litológicos principais:

1. Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvssp) – dividida em duas subunidades: Inferior e com albita anfibolito, epídoto anfibolito, metagranitóides, muscovita-biotia-feldspato xisto, granada-clorita-biotita-plagioclásio-quartzo xisto, epídoto-clorita-muscovita-plagioclásio-quartzo-hornblenda-carbonato xistos; e Superior, com cloritóide-muscovita quartzo xisto, granada-epídoto-quartzo-clorita xisto e epídoto anfibolito. Estão metamorfizados na fácies xisto-verde alto/anfibolito baixo.

2. Grupo Araxá – Sul de Goiás, Unidade D (PmaD) - granada-moscovita xisto, frequentemente grafitoso, localmente piritoso, gradando para uma fácies psamítica, com predomínio de moscovita quartzitos e para uma facies carbonatada com calcixistos grafitosos e grandes corpos de mármores. Apresentam metamorfismo na fácies xisto-verde baixo.

3. Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba (PSb) – metaargilitos e metassiltitos, com lentes e camadas de calcários calcíticos e dolomíticos, com ocorrência de estromatólitos: subordinadamente, delgadas intercalações de quartzito fino. O metamorfismo regional é incipiente, estando suas rochas, no entanto, cataclazadas nas zonas de contato com o Grupo Araxá – Sul de Goiás.

4. Granitóides – foram definidas duas gerações de granitóides $\gamma 2$ e $\gamma 3$, relacionadas possivelmente aos ciclos Uruaçuano e Brasiliano, respectivamente.

A cobertura sedimentar depositada no Proterozóico Superior, bem como seu embasamento, representado pela Sequência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe foram intensamente deformados num regime dúctil durante o Ciclo Uruaçuano, gerando as foliações Sn e Sn + 1. Posteriormente, a movimentação brasiliana afetou toda a área, imprimindo, na região nordeste da folha em rochas do Grupo Bambuí, uma tectônica mais rúptil do que dúctil. No Ciclo Sul Atlântico houve uma tectônica de distensão que provocou a abertura de fraturas verticais, profundas, de direção N-S, as quais foram preenchidas por magma básico, formando diques de diabásio de idade jurássica. As feições estruturais mais proeminentes (foliação e lineação), foram desenvolvidas no Ciclo Uruaçuano e tem direção principal N80°W.

Foram realizados ainda, levantamentos geoquímico prospectivo regional em concentrado de bateia e sedimentos de corrente; e geofísico, constando de dois perfis gravimétricos além de cadastramento mineral e datações radiométricas.

Sintetizando todos os dados obtidos no presente trabalho, com levantamentos aerogeofísico, magnetométrico e radiométric, executados em trabalhos anteriors, foi elaborada uma carta metalogenética previsional, na escala de 1:100.000, onde foram plotadas as áreas potencialmente mineralizadas e ocorrências minerais (ouro, rutilo, cromo), os depósitos (calcário, placas de quartzito, argila e areia) e os resultados geoquímicos, zonas anômalas, que ressaltaram como mais importante o ouro e o arsênio como indicativo para ouro.

ABSTRACT

This report deals with results the geological surveying in a scale 1:100.000 of 2.970 km^2 area in the southeast part of Goias State located between 15°30' – 16°00'S and 48°30' – 49°00' WGr Pirenópolis Sheet (SD.22-Z-D-V). Regional geochemical survey was carried out through stream sediments and pan concentrate samples, as well as gravimetric profiles, mineral inventory and radiometric datings.

This area encloses three distinct geotectonic domains regarding age and origin: the oldest one, Early Proterozoic, comprises lithologies of the Metavolcanosedimentary Sequence of Rio do Peixe, strongly affected by the Uruaçuano tectonics; the second one is represented by Middle Proterezoic metasediments of Araxá – Sul de Goiás Group included in the Uruçuano Folded Belt; the last and youngest domain – Late Proterozoic – consists of the low grade Bambuí Group metasediments, (Paraopeba Subgroup) folded and faulted during Brazilian Cycle. Two generations of granitoids were characterized, possibly related to the Uruaçuano and Brazilian cycles.

Lithologically the Rio do Peixe Sequence is divided in two units: amphibolites, metagranitoids and schists containing muscovite-biotite-feldspar, garnet-chlorite-biotite-plagioclase-quartz and epidote-chlorite-muscovite-plagioclase-quartz-hornblend-carbonate, as its main mineral components, is the lower unit; chloritoid-moscovite quartz-schists, garnet-epidote-quartz-chlorite-schists and epidote-amphibolite are the overlying unit. Both are metamorphosed to the high green schist/low amphibolite facies.

Araxá – Sul de Goiás Group (Unit D) informed characteristically by frequently grafitic garnet-moscovite schists, locally pyritic grading into a psamitic facies, through a predominance of muscovite-quartzites and into a carbonate facies, in which grafitic calc-schists and wide marble bodies are dominant, of low grade green schits facies.

Bambuí Group-Paraopeba Subgroup is made by thin sediments with lenses and beds of calcitic and dolomitc limestones bearing stromatolites and, subordinately, thin beds of fine grained quartzite all of them presenting very low metamorphic grade. And cataclastic zones at the contact with Araxá – Sul de Goiás rocks.

The sedimentary cover deposited during Late Proterozoic, as well as its basement, strongly deformed by a ductile system developing two foliations during Uruaçuano Cycle. Subsequently the Brazilian Cycle tectonism afected the whole area imprinting in Bambui Group rocks a tectonics more ruptile than ductile. During the South Atlantic Cycle a distension tectonics provided the opening of deep N-S vertical fractures which were filled up by basic magmat *e.g.* diabase dykes, of Jurassic age.

All data obtained in the present work were integrated in order to provide a Previsional/Metallogenetic Chart, in which were ploted the potencial mineralized areas and mineral occurrences (gold, rutile, chrome) as well as known deposits of limestones, quartzite plates, clay and sand. Anomalous geochemical zones, for gold, as the most important mineral, and arsenic used as gold pathfinder.

PARTE I

INTRODUÇÃO

Capítulo 1
Introdução

Gilberto Scislewski

1.1 Histórico e Justificativas

A Folha Pirenópolis faz parte de um bloco composto por 10 folhas 30' x 30' selecionadas pela comunidade geológica de Goiás para serem mapeadas na escala de 1:100.000, sob a responsabilidade do geólogo Jamilo José Thomé Filho, com tempo integral, um geoquímico, Renato Sales de Andrade, e um geofísico, Murilo Machado Pinheiro, ambos em tempo parcial.

No final da década de 70, e início da década de 80 o DNPM através da CPRM realizou uma reavaliação da geologia e da potencialidade mineral de toda a área précambriana do estado de Goiás através do seu Programa de Mapas Metalogenéticos em 1:250.000. A partir desta integração foram indicadas as áreas para os levantamentos na escala de semidetalhe.

A escolha das áreas deve-se principalmente ao fato de que os trabalhos de mapeamento geológico de reconhecimento já executados na região (Projeto Brasília, 1961, Projeto Goiânia, 1970 e Projeto Goiânia II, 1975), na escala de 1:250.000, mostraram os problemas existentes quanto à natureza, ambiente geotectônico, controle metalogenético, espessura e extensão dos diversos tipos de rochas supracrustais. Os estudos legados por esses projetos requereram uma avaliação, para adaptação aos novos conceitos geológicos.

A área objeto do presente estudo inclui basicamente, os terrenos classificados como Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, Granitóides $\gamma 2$ e $\gamma 3$, Grupo Araxá-Sul de Goiás e grupo Bambuí, além de diques básicos, coberturas detrítico-lateríticas e aluvionares.

São conhecidas na região mineralizações de ouro, tanto em veios de quartzo, quanto nas aluviões, cromita em serpentinito talcificado, rutilo, pirita e calcário, além de anomalias geoquímicas para Zn-Pb-Ag e Mn.

O presente trabalho representa o nível de conhecimento adquirido quando do mapeamento simultâneo das folhas Itaguarú, Jaraguá, Pirenópolis, Itaberaí, Nerópolis, Anápolis, Nazário, Goiânia, Leopoldo de Bulhões e Caraíba.

Partindo-se dos trabalhos preexistentes e dos dados gerados neste levantamento, pode-se chegar às conclusões apresentadas no decorrer do texto, integrando-se informações petrográficas, litoquímicas, mineralógicas, estruturais, geocronológicas, geofísicas e geoquímicas.

O objetivo principal deste levantamento foi o conhecimento geológico da área ao nível da escala de 1:100.000, dando-se ênfase aos seguintes aspectos:

– Detalhamento da zona de cisalhamento que coincide com a área de convergência dos lineamentos estruturais que constituem a Megaflexura dos Pireneus.

– Caracterização petrogenética e geoquímica dos componentes litológicos.

– Reconstituição paleogeodinâmica e caracterização dos ambientes geotectônicos.

– Estudo das ocorrências minerais já conhecidas, tais como: ouro, cianita, rutilo, barita e outros minerais.

– Seleção de áreas para serviços de *follow-up*, tanto de cunho científico, quanto de cunho econômico, caracterizadas na geofísica e geoquímica e nas características paleoambientais das diferentes unidades litoestratigráficas.

1.2 Metodologia

Para o levantamento geológico básico da Folha Pirenópolis a metodologia utilizada obedeceu aos padrões estabelecidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM.

A fase inicial do projeto, denominada Levantamento e Aquisição da Documentação Básica, refere-se essencialmente à aquisição de fotografias aéreas da USAF, escala de 1:60.000, com os fotoíndices correspondentes, mosaicos semi-controlados de radar na escala de 1:250.000, imagens de satélite Landsat 5, sensor TM canais 3 e 4, na escala de 1:100.000, cartas topográficas escala de 1:100.000 do Serviço Geográfico do Exército.

A etapa seguinte, Compilação e Análise Bibliográfica, abrangeu a arregimentação e a ordenação dos dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e mineiros. Assim, organizou- se um arquivo geral de interesse específico, abrangendo os seguintes itens: artigos técnicos, nacionais e estrangeiros, direta ou indiretamente relacionados com a área; fichas de descrição de afloramentos; resultados de análises petrográficas e petroquímicas; fichas de descrição de ocorrências minerais e outros dados metalogenéticos; informações geocronológicas; resultados de análises quí-

micas/geoquímicas; cartas geológicas, geoquímicas, geofísicas, metalogenéticas e previsionais; cartas de caminhamento; consultas aos relatórios de pesquisa postos em disponibilidade pelo DNPM; levantamento junto aos órgãos da administração estadual e federal dos mapas de infra-estrutura atual e planejada.

De posse desse acervo foi elaborada uma carta integrando todos os dados com a geologia e um estudo das anomalias geofísicas e geoquímicas.

Cumprida a fase de compilação bibliográfica, passou-se para a etapa de fotointerpretação, realizada em dois estágios. No primeiro, foi elaborada uma carta contendo as estruturas maiores obtidas da análise das imagens de radar e satélite. O segundo estágio foi a fotointerpretação sistemática, realizada em pares estereoscópicos de fotografias aéreas, levando em consideração todas aquelas informações obtidas no estágio anterior. O produto desse estágio foi a Carta Fotogeológica Preliminar.

Concluída essa etapa, foi realizada a integração da carta fotogeológica com as informações bibliográficas existentes, obtendo-se assim, a Carta Geológica Preliminar, que contém os dados estratigráficos, litológicos e estruturais fotointerpretados, e, ainda, a programação dos pontos e perfis geológicos a serem estudados durante os trabalhos de campo.

A etapa seguinte, Reconhecimento Geológico, Visou, fundamentalmente, fornecer à equipe de execução uma visão integral da geologia regional, propiciando com isso, uma uniformização da linguagem, além de identificar os principais traços geológicos estruturais fotointerpretados.

Posteriormente, realizou-se uma nova fotointerpretação e reprogramação dos perfis a serem executados na etapa seguinte.

O Mapeamento Geológico foi desenvolvido através de perfis geológicos anteriormente estabelecidos, em geral perpendiculares às estruturas, ao longo de estradas, cursos d'água e picadas. Dentro de cada perfil foi adotado o máximo detalhamento possível, compatível com a escala de trabalho, não havendo preocupação com uma densidade de pontos preestabelecida. Assim, em áreas de maior complexidade geológica, procedeu-se a um adensamento da malha de estações estudadas, visando a solução dos problemas geológicos encontrados.

Os dados de campo e laboratório obtidos entre as etapas de campo foram integrados, realizando-se a Interpretação e Consolidação dos Dados, com a preocupação constante de reproduzir-se um quadro geológico atualizado, à medida que se avançava no conhecimento da área.

Os trabalhos desenvolvidos para a etapa de Prospecção Geoquímica podem ser subdivididos em: metodologia, análises de laboratório, interpretação de dados, controle de qualidade e utilização dos dados existentes.

O planejamento do levantamento geoquímico, através de sedimentos de corrente e concentrados de bateia de aluvião, foi realizado sobre a carta geológica preliminar, sendo que as estações de sedimentos de corrente foram distribuídas em drenagens de baixa ordem e os concentrados de bateia em drenagens de ordens mais elevadas. Ambos sofreram adensamento em áreas de maior potencial metalogenético.

As amostras de sedimentos de corrente foram analisadas para os seguintes elementos: Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe Mn e As, com abertura total (água-régia a quente 4:1). Além da espectrometria de absorção atômica, foram feitas análises por espectografia ótica de emissão padrão para 30 elementos, em todas as amostras coletadas.

Os concentrados de bateia sofreram uma seleção para análise mineralógica semiquantitativa, através da contagem de pintas de ouro em lupa binocular e teste para estanho. Todas as amostras selecionadas foram analisadas por espectrografia para 30 elementos.

Em amostras de rocha selecionadas foram realizadas determinações quantitativas de 13 óxidos mais espectrografia ótica de emissão para 30 elementos, visando auxiliar na caracterização petrogenética das unidades.

Na manipulação dos dados do levantamento geoquímico, utilizou-se do Sistema GEOQUANT, desenvolvido pela CPRM, que compreende uma série de programas estatísticos uni e multivariantes.

A interpretação dos dados foi feita de maneira integrada, considerando-se como de suma importância a integração dos dados geoquímicos e geofísicos, petrológicos, estruturais e de sensoriamento remoto.

Com referência à Geofísica, adotou-se procedimentos objetivando fornecer o necessário apoio ao mapeamento geológico. Para tanto, realizou-se uma análise qualitativa sobre os dados aerolevantados pelo Projeto Geofísico Brasil-Canadá (PGBC), onde buscou-se a individualização dos padrões magnéticos e gamaespectrométricos existentes, com posterior caracterização geológica. Procurou-se ainda, definir parâmetros quantitativos dos corpos magnéticos, utilizando-se do programa MAGPOLY em microcomputador.

Na gravimetria, contou-se com o levantamento de diversas estações distribuídas pela região sudeste do estado de Goiás, através do que foi possível elaborar-se um mapa *Bouguer* regional. Na área da Folha Pirenópolis executou-se um perfil de posicionamento estrutural estratégico para obter-se a configuração geométrica da crosta superior por modelamento computadorizado, empregando-se o programa GRAVPOLY.

Os conhecimentos técnicos adquiridos durante o desenvolvimento dos trabalhos foram apresentados sob a forma de Relatórios Mensais, os quais continham informações resumidas das atividades desenvolvidas, comentando os resultados obtidos e a evolução dos conhecimentos , além de previsão da programação prevista para o mês seguinte.

O relatório final, é apresentado em um texto explicativo ilustrado, mostrando os trabalhos realizados e os resultados obtidos durante as campanhas de mapeamento geológico e os levantamentos geofísicos e geoquímicos.

1.3 Aspectos Fisiográficos e Sócio-Econômicos

A agropecuária é a principal atividade econômica, sendo a criação de bovinos a mais importante da região. As culturas mais praticadas são as do feijão, milho e arroz.

A atividade mineral está relacionada à garimpagem de ouro em aluviões, algumas olarias e cerâmicas que exploram as argilas da região e pedreiras que produzem brita, paralelepípedos e pedras para revestimento, além de uma fábrica de cimento no município de Corumbá de Goiás.

O clima da região, segundo a classificação de Köeppen (1948), é do tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e inverno, indo do mês de abril ao mês de outubro, e a outra úmida, com chuvas torrenciais, correspondendo ao período de primavera e verão.

A precipitação média anual é da ordem de 1.500mm, concentrando-se principalmente nos meses de dezembro a março. Nos meses de junho e julho as precipitações são praticamente nulas.

A temperatura média anual é de 22°C, apresentando uma média ao redor de 19° nos meses de maio, junho e julho que correspondem ao inverno. No verão, a temperatura se eleva até atingir a casa de 33° aproximadamente.

A vegetação da área é representada por campos cerrados e matas-galeria, que em sua maioria foram substituídos por pastagens e culturas cíclicas, principalmente cereais. É comum a prática da queimada para a renovação das pastagens naturais o que provoca a degradação dos campos cerrados. A vegetação característica desses campos é constituída por arbustos e árvores baixas, retorcidas, geralmente com casca grossa e suberosa, apresentando sob o estrato arbóreo, um tapete de gramíneas. As espécies mais comuns são: lixeira (*Curatella americana)* pau-terra *(Qualea cordata)*, pequizeiro *(Caryocar brasiliensis)*, jacarandá (*Dalbergia violácea)* e tinguí *(Magonia pubescens)*.

As matas-galeria ocorrem ao longo das drenagens, sendo constituídas, principalmente, por buriti *(Mauritia flexuosa)*, jatobá *(Hymenacea camboril)* e ipê *(Tabebuia impetiginosa)*.

A bacia hidrográfica presente pertence ao rio Verde, que é afluente do rio Maranhão um dos formadores do rio Tocantins. O rio Verde, assim como os demais cursos d'água da área, corre no sentido sul-norte, indo desaguar no rio Maranhão.

Na área ocorrem três classes de solos, cujos componentes podem ser vistos na figura I.3.1. Estas classes são:

1 – Solos com Horizonte B Latossólico.

2 – Solos com Horizonte B Textural.

3 – Solos com Horizonte B Câmbico.

Na primeira classe, os principais componentes que ocorrem são: latossolo vermelho-escuro distrófico com o horizonte A proeminente ou moderado de textura argilosa e latossolo vermelho-amarelo distrófico com o horizonte A moderado a fraco, de textura argilosa.

Na segunda classe os principais componentes que ocorrem são os solos litólicos distróficos rasos,bem drenados, pouco profundos, com presença de cascalho e concreções, com o horizonte A moderado e textura argilosa.

Na terceira classe predomina o cambiossolo distrófico, com o horizonte A moderado a fraco, com textura argilosa cascalhenta.

1.4 Localização e Acesso

A área objeto do presente trabalho localiza-se na região sudeste do estado de Goiás entre os meridianos 48°30' e 49° de longitude oeste de Greenwich e os paralelos 15°30' e 16° de latitude sul (figura I.4.1), ocupando uma superfície de aproximadamente 2.970km^2, correspondente à folha topográfica Pirenópolis no padrão cartográfico para a escala de 1:100.000.

Nos limites oeste e sudoeste da folha situam-se as sedes dos municípios de Pirenópolis e Corumbá de Goiás e no centro a do município de Cocalzinho.

O sistema viário é constituído por várias rodovias federais, estaduais e vicinais, entre as quais destacam-se a BR–414, BR–070 (Distrito Federal-Cuiabá-MT), GO–139 (São Francisco-Pirenópolis-Silvânia), GO-338 (Abadiânia-Pirenópolis-Hidrolina), GO–431 (Pirenópolis – BR–153) (figura I.4.2).

1.5 Geomorfologia

1.5.1 Unidades Geomorfológicas

No âmbito regional, a Folha Pirenópolis situa-se no domínio das subunidades morfoestruturais identificadas e denominadas pelo Projeto RADAMBRASIL – Folha Goiás (1981) como Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e Depressões Intermontanas, as quais fazem parte da unidade reconhecida por Planalto Central Goiano de Pena *et al.* (1975) (figura I.5.1).

As principais feições geomorfológicas existentes no contexto da folha pertencem ao Planalto do Alto Tocantins – Paranaíba, e apresentam um relevo bastante fragmentado e constantemente entremeado por depressões intermontanas, esculpidas na área pelo rio Verde e seus afluentes, responsáveis pela dissecação de grande parte do planalto.

Nesta subunidade, o relevo esculpido em rochas précambrianas do Proterozóico Médio pode relacionar-se tanto a relevos elevados do planalto, quanto a relevos rebaixados da depressão. Os elevados, que representam o planalto dissecado, encontram-se dispersos em decorrência de sua intensa fragmentação.

Tanto o aplainamento como o modelamento do Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba devem-se a processos de pediplanação ocorridos durante o Cretáceo Su-

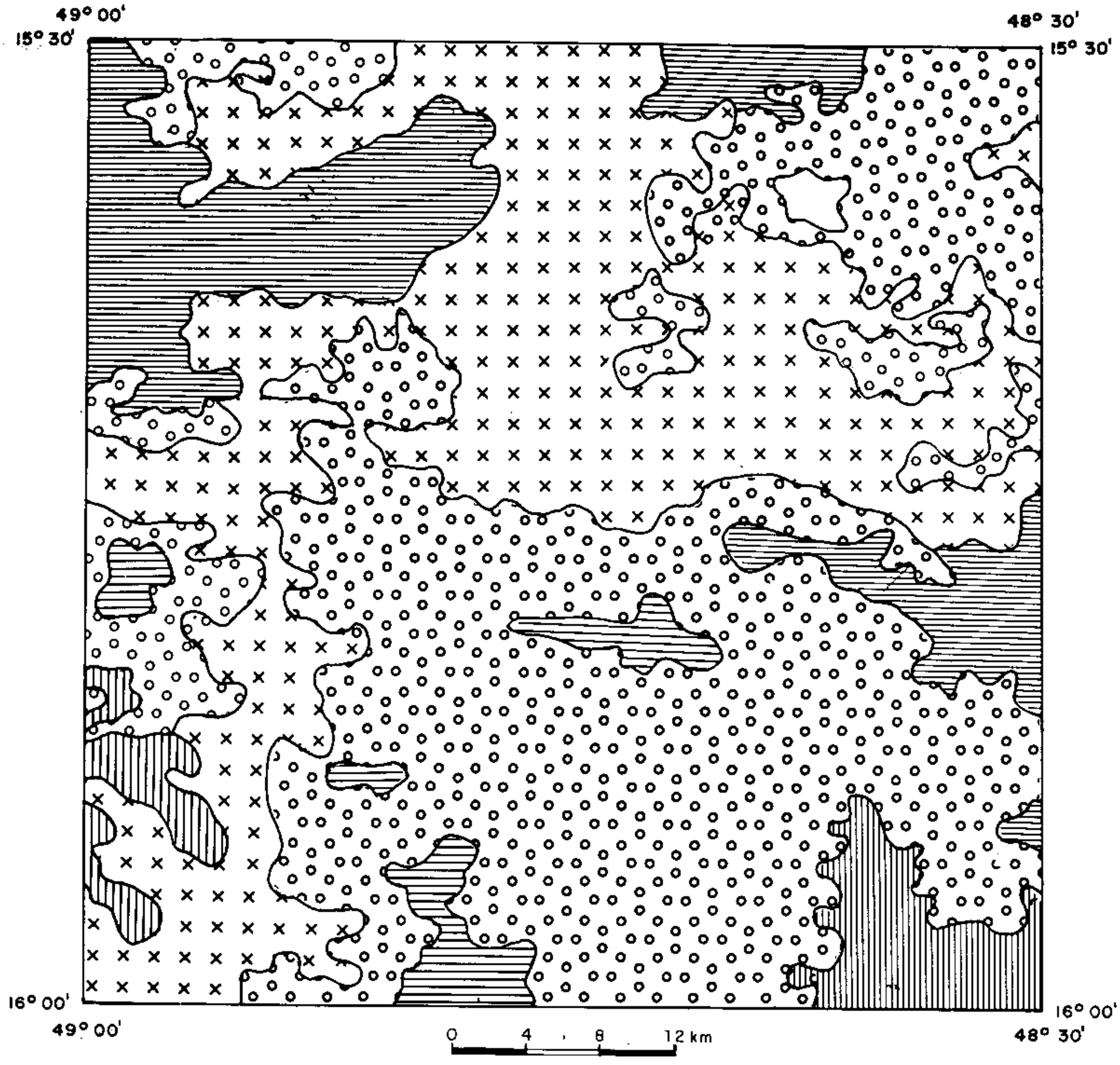
perior até o Terciário Médio (Pediplanação Sul-Americana de King, 1957), percebível pelo nivelamento das colinas convexas.

Os pedimentos foram esculpidos sob a atuação de um clima árido a semi-árido e, posteriormente, submetidos a prolongados períodos úmidos, provocando laterizações (latossolos vermelhos e podzol). O regime de erosão atuante na elaboração da superfície de aplanamento é observado, ainda, pela presença de níveis cascalhosos em meio ao solo, caracterizando zonas de acreção vertical.

A subunidade denominada Depressões Intermontanas predomina na porção sudoeste da folha e é caracterizada por depressões contínuas, às vezes com aspecto de estreitos corredores, quase sempre interrompidos pelos relevos mais elevados do planalto.

O relevo apresentado por esta subunidade é plano, com formas amplas e tabulares, com cotas entre 400 a 750m.

Na área, a região mais expressiva das Depressões Intermontanas é a que se situa ao longo do rio Verde. A dissecação é suave e realizada por canais incipientes que originam formas tabulares, sendo que sua pediplanação deu-se durante o Neopleistoceno, sendo atribuído ao Ciclo Velhas de King (*op. cit.*).



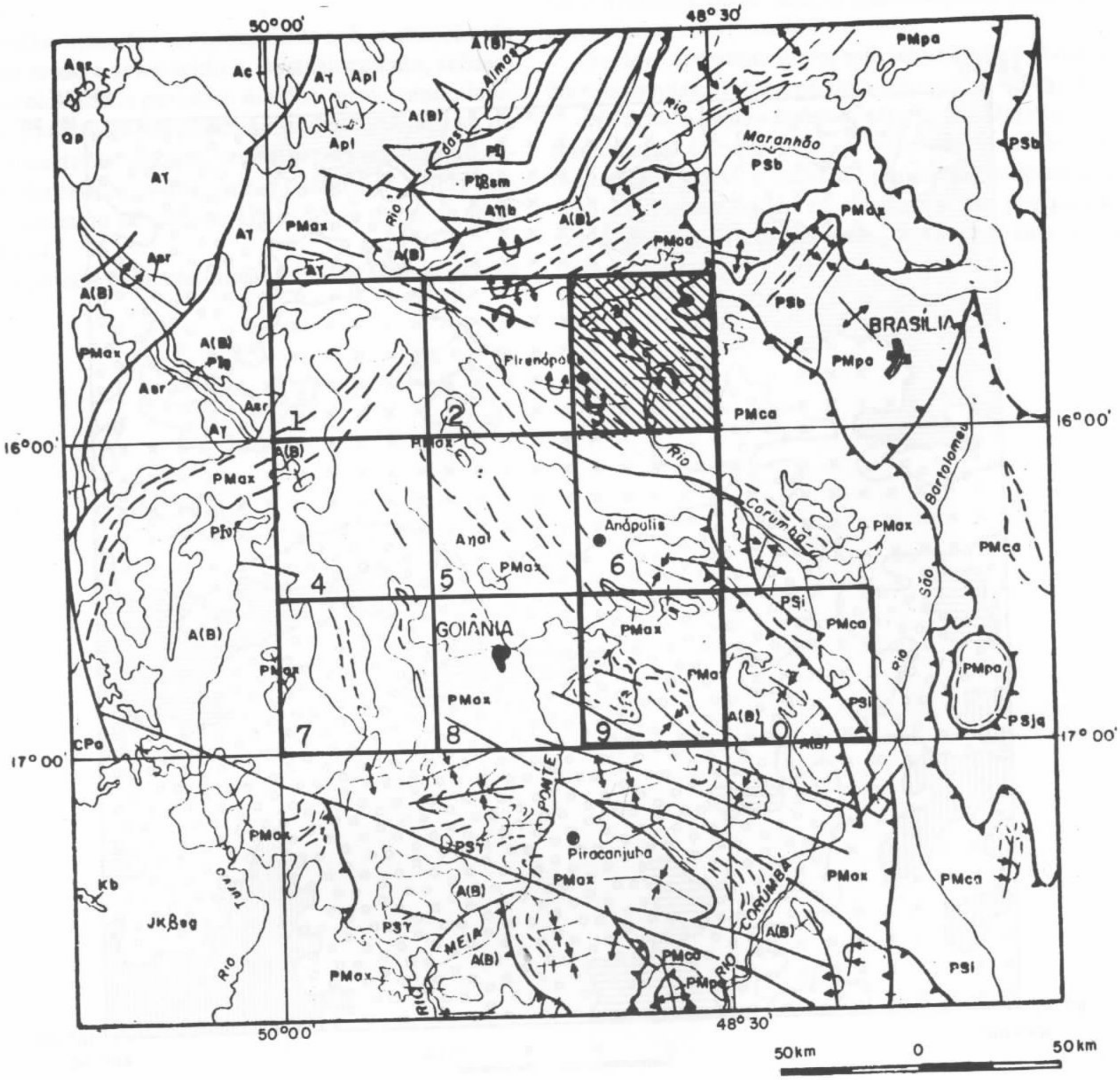
Rd - SOLOS LITÓLICOS DISTRÓFICOS

LVd - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO

Cd - CAMBISSOLO DISTRÓFICO

LEd - LATOSSOLO VERMELHO - ESCURO DISTRÓFICO

Figura I.3.1 – Domínio de solo. Adaptado do Projeto RADAMBRASIL – Folha Goiás – 1981.



Pirenópolis

Figura I.4.1 – Localização da folha.

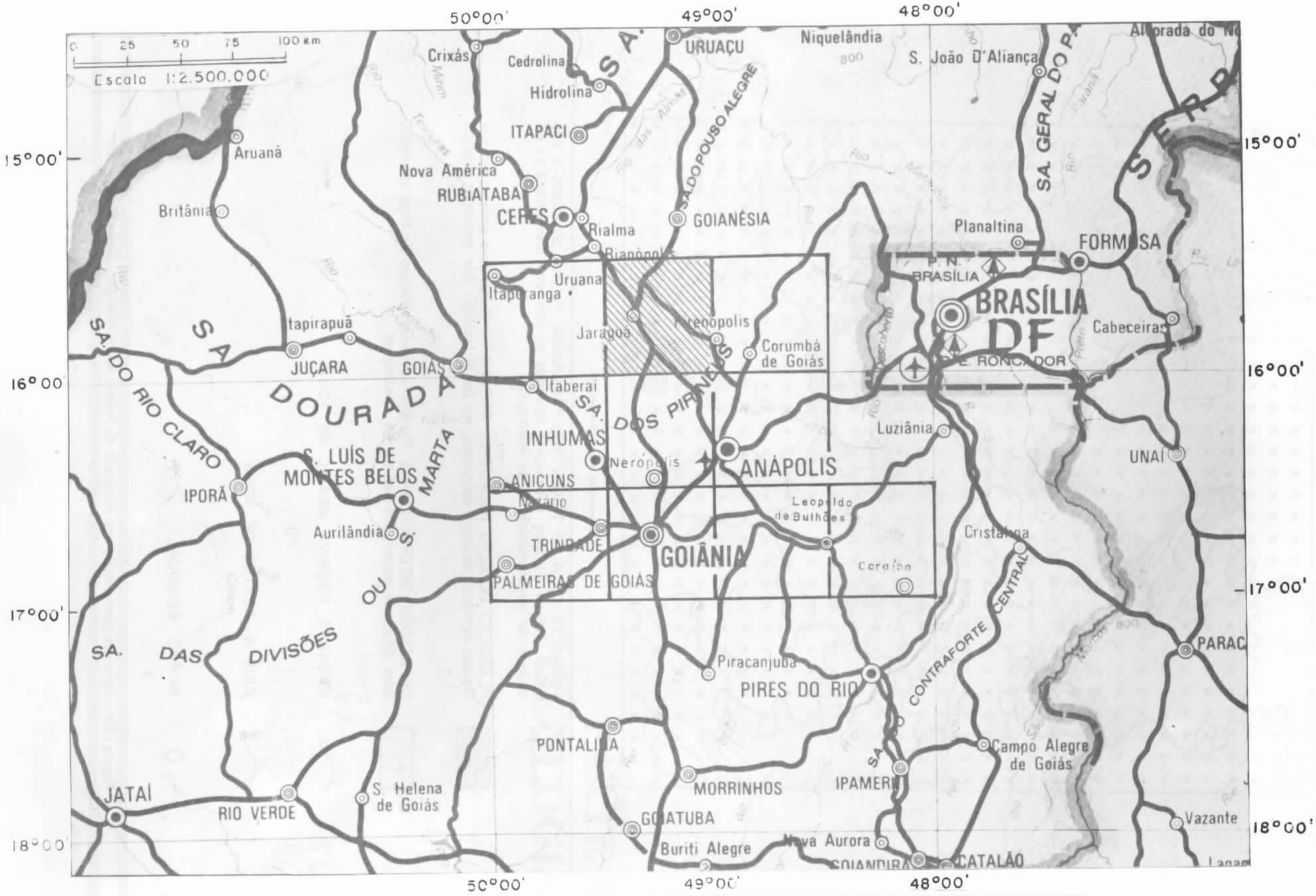


Figura I.4.2 – Vias de acesso.

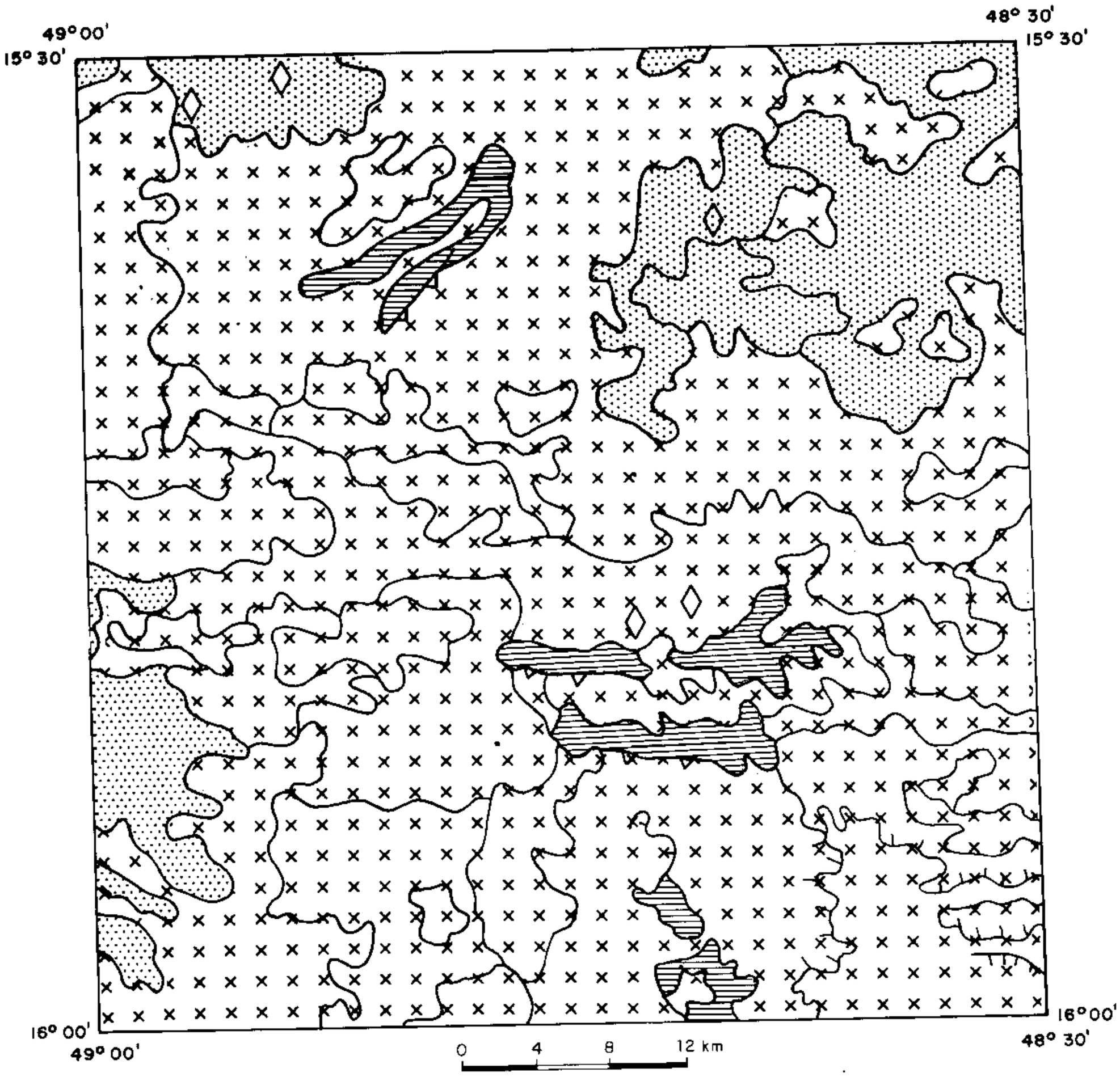


Figura 1.5.1 – Aspectos geomorfológicos. Adaptado do Projeto RADAMBRASIL – Folha Goiás – 1981.

PARTE II
GEOLOGIA

Capítulo 1
Geologia Regional

Jamilo José Thomé Filho

1.1 Trabalhos Anteriores

As primeiras referências sobre as rochas de idade arqueana que ocorrem no estado de Goiás foram feitas por Leonardos (1938), que mencionou um substrato constituído por gnaisses bem estratificados e granitos no vale do rio Paranaíba.

Almeida (1967b), aplicando o conceito de geossinclinal, considerou que o Cráton do São Francisco teria desenvolvido em sua borda ocidental um par de polaridade centrífuga, cujos componentes estariam representados pelos geossinclíneos Brasília e Paraguai-Araguaia, no meio, dos quais situar-se-ia o Maciço Mediano de Goiás, o qual teria possibilitado o desenvolvimento daquela polaridade. Descreve como Complexo Basal os gnaisses, migmatitos, metabasitos e rochas antes agrupadas no pré-Cambriano Indiferenciado (Barbosa *et al.*, 1966). Denomina de Araxá aos ectinitos e migmatitos que separam as faixas geossinclinais e de Grupo Canastra as rochas que compunham o estágio precoce de evolução do Miogeossinclíneo Brasília, encimando em discordância angular, o Grupo Araxá.

Desde então, seguiram-se vários trabalhos, cujos autores em sua maioria concordavam com os parâmetros estabelecidos por Almeida (*op.cit.*), acrescentando-lhes pequenas modificações quanto aos limites geográficos e às denominações formais, (Almeida, 1968; Angeiras, 1968; Bittencourt & Corrêa, 1970; Hasui & Almeida, 1970; Lindnmayer, 1972; Paulsen *et al.*, 1974; Pena *et al.*, 1975; Schobbenhaus Filho *et al.*, 1975a e b). Outros autores desenvolveram trabalhos que levaram a formulações distintas. Assim, Suszczynski (1966, 1967 e 1968) considerou que o Geossinclíneo Brasília teria se desenvolvido inteiramente no Cráton do São Francisco.

Costa & Angeiras (1971), em estudos realizados na região de Pirenópolis, observaram no local uma brusca mudança das direções estruturais, e denominaram, então, esta zona anômala, de Megaflexura de Pirenópolis, a qual divide a Faixa Brasília em duas porções estruturalmente distintas.

Almeida *et al.* (1976) modificaram a proposição original de Almeida (1967b), admitindo a existência de dois cratons separados pelo Maciço Mediano de Goiás: o Cráton do São Francisco a leste e o Cráton Amazônico a oeste. Definem, ainda, o Maciço Mediano de Guaxupé a sul e a feição estrutural de Pirenópolis.

Novas modificações surgem com os trabalhos de Danni & Ribeiro (1978) e Saboia (1979) os quais desvinculam genética e estratigraficamente as seqüências do tipo *greenstone belts* dos metamorfitos do Grupo Araxá.

Fuck & Marini (1979), consideraram que tanto o Grupo Araxá como as suas unidades homotaxiais (grupos Serra da Mesa, Araí, Canastra e Natividade), no final do Proterozóico Médio sofreram eventos tectono orogenéticos, vindo a constituir uma faixa de dobramentos com muitas das características dos cinturões barrowianos. Na região da Inflexão dos Pireneus, esta faixa dividiria-se em duas, sendo que o segmento norte compreenderia os grupos Serra da Mesa, Araí e Natividade e o sul o Grupo Araxá e a Formação Canastra.

Berbert (1980), propôs que a denominação Complexo Basal fosse um termo amplo, reunindo conjuntos litológicos que serviriam de base para o desenvolvimento dos cinturões proterozóicos. Reconheceu no Maciço Central de Goiás duas subzonas, as quais denominou de Norte-Ocidental, que incluiria os terrenos granito- gnáissicos de seqüências vulcano-sedimentares do tipo greenstone belt e suboriental, que incluiria as rochas dos conjuntos Gnáissico, Piroxenito-Gnaisses Gábricos e Serra da Pedra, definidos por Nilson & Motta, 1969.

Araújo *et al.* (1980), observaram a presença de corpos intrusivos básico-ultrabásicos no Grupo Araxá e reconheceram a atuação de pelo menos dois eventos termais na área, sendo que o mais antigo granulitizou e migmatizou as rochas do embasamento local e o mais novo, ligado ao Ciclo Brasiliano, seria responsável pela migmatização das rochas do Grupo Araxá já então metamorfizadas.

Marini *et al.* (1984), adotando as proposições de Almeida (1976) destacam os dobramentos proterozóicos contínuos de leste, e os subdividem em duas faixas dobradas, parcialmente superimpostas: Faixa Brasília (Brasiliano) e Faixa Uruaçu (Uruaçuano). Estas faixas disporiam-se submeridianamente e teriam sido deformadas policiclicamente sobre um embasamento gnáissico-granítico arqueano. Os metassedimentos teriam desenvolvido polaridade sedimentar, tectônica e metamórfica, com vergência em direção ao Cráton do São Francisco. A Faixa de Dobramentos Brasília seria constituída por metassedimentos do Proterozóico Superior, e que mostram metamorfismo desde incipiente até a fácies xisto-verde,

exibindo deformação e metamorfismo mais intensos para oeste. A idade do metamorfismo e da deformação seria de 600Ma. (Brasiliano). Já a Faixa Uruaçu seria do Proterozóico Médio, com metamorfismo até a fácies anfibolito (Ciclo Uruaçuano entre 1000 e 1300Ma.), estando seus sedimentos distribuídos para oeste da Faixa Brasília, mas também com vergência para o Cráton do São Francisco. Segundo estes autores, o Maciço Mediano de Goiás seria constituído por litologias que pertencem ao embasamento pré-uruaçuano, aflorante na forma de um alto, situado entre as faixas de metassedimentos gerados e deformados em ambos os lados. Quanto ao embasamento da cobertura, definem também o Cinturão Granulítico Anápolis-Itauçú, que integraria o embasamento arqueano no interior do Maciço Mediano de Goiás.

Descrevendo a Megaflexura dos Pireneus, mencionam duas falhas regionais paralelas, alinhadas no azimute aproximado de 290°, e que distam, entre si, cerca de 10km. Estas falhas observáveis apenas nos mapas aerogeofísicos do Convênio Brasil-Canadá, não constavam dos mapas geológicos regionais, por serem paralelas aos eixos das principais dobras da região.

Mais recentemente Hasui & Haralyi (1986), a partir de dados magnetométricos e gravimétricos, esboçaram 4 blocos cratônicos em Goiás, os quais estariam separados entre si por zonas de cisalhamento: Araguacema, Porangatu, Brasília e Paraná.

Valente, no Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, CPRM/DNPM (1986) - Folha Goiânia, propõe uma subdivisão do embasamento da região em três unidades: Embasamento Arqueano, representado por terrenos granito- gnáissicos de estrutura fechada com intenso retrabalhamento, ladeados por faixas dobradas; Complexo Granulítico, representado pelos terrenos de alto grau metamórfico e Cinturão Metamórfico Vulcano-sedimentar, representado por rochas gnáissicas com ocorrências de serpentinitos, talco xistos, anfibolitos e metavulcânicas intercaladas em sedimentos.

Sugere, ainda, que o Grupo Araxá apresenta uma sedimentação inicial imatura grauvaquiana, seguida por depósitos areno-argilosos com facies carbonáticas locais, com vulcanismo básico e ácido associado e com a presença de corpos ultrabásicos pré-tectônicos tipo alpino, o que representaria um eugeoclinal. Atribui aos metassedimentos da Formação Ibiá e o Grupo Canastra a característica de *rift* intracontinental, englobando a Formação Ibiá na base do Grupo Canastra.

1.2 Contexto Geotectônico

Na revisão da estratigrafia regional do Brasil Central, Marini *et al.* (1984) montaram uma coluna estratigráfica baseada em todos os trabalhos geológicos preexistentes e em informações geocronológicas, onde o Arqueano é representado por unidades aflorantes no Maciço Mediano de Goiás e no embasamento das faixas metamórficas, que são: o Complexo Granito-Gnáisse; o Cinturão Granulítico e as Seqüências Metavulcano-sedimentares tipo *greenstone belts*. O Proterozóico Inferior está representado pelos complexos diferenciados máfico-ultramáficos tipo Americano do Brasil; seqüência metassedimentar de Goiás; complexos diferenciados gabro-anortosíticos da Serra dos Borges e da Serra da Malacacheta; seqüências metavulcano-sedimentares de Indaianópolis, Juscelândia e Palmeirópolis. A Formação Ticunzal, identificada nas regiões do Rio Preto e Campos Belos-Monte Alegre, também é incluída neste período (figura II.1.1).

O Proterozóico Médio é representado pela Faixa Uruaçu, desenvolvida durante o Ciclo Uruaçuano entre 1300 e 1000Ma. (Almeida, 1968, Hasui & Almeida, 1970, Almeida *et al.*, 1976), Schobbenhaus Filho *et al.*, (1975) e Fuck & Marini (1979), incluem neste cinturão a Formação Canastra e os grupos Araxá, Araí, Natividade e Serra da Mesa. Aos granitos estaníferos de Goiás Central é apenas sugerida esta idade, uma vez que os dados radiométricos existentes são de interpretação controvertida, mas com certeza são mais velhos que a sedimentação do Grupo Araí. Numerosos corpos máfico-ultramáficos estão associados ao segmento meridional da Faixa Uruaçu e é reconhecida importante contribuição vulcânica básica e intermediária (Guimarães & Dutra, 1964; Braun, 197O; Teixeira & Danni, 1978; Drake Jr. 1980; Pereira *et al.*, (1981). Também são atribuídas a este período as rochas alcalinas de Peixe e Porto Nacional e os granitos pegmatóides de Mata Azul (figura II.1.2). Ao Final do Proterozóico Médio e ao Proterozóico Superior são atribuídos, respectivamente, os grupos Bambuí e Paranoá.

A área objeto do presente levantamento geológico está inserida dentro das faixas de dobramentos Brasília e Uruaçu, tendo a Faixa Móvel Granulítica Anápolis-Itauçu a sul/sudoeste e o Complexo Goianésia-Barro Alto a norte/nordeste. Na área da folha, não aflora o embasamento granito-gnaisse arqueano do Maciço Mediano de Goiás. Faz parte de um conjunto regional situado entre o Cráton do São Francisco, a leste, e o Cráton Amazônico, a oeste. É constituída, essencialmente, por rochas metassedimentares dobradas e metamorfisadas em pelos menos dois ciclos tectônicos: Uruaçuano e Brasiliano – com rochas básicas e ultrabásicas associadas.

Registra-se também, a presença de granitóides de natureza diversa e de um complexo metavulcano-sedimentar.

O primeiro trabalho de âmbito regional que abrangeu toda a área da folha foi o Projeto Goiânia (Barbosa *et al.* 1970) na escala de 1:250.000, quando reconheceram o Grupo Araxá como sendo a unidade mais antiga aflorante na área, constituída principalmente por micaxistos com quartzitos, calcários e anfibolitos subordinados. Sobreposto ao Araxá, mapearam o Grupo Canastra, composto por filitos. Do Proterozóico Superior, reconheceram a Formação Paraopeba do Grupo Bambuí, composta por metapelitos e calcários. Mapearam ainda as coberturas detrítico-lateríticas do terciário.

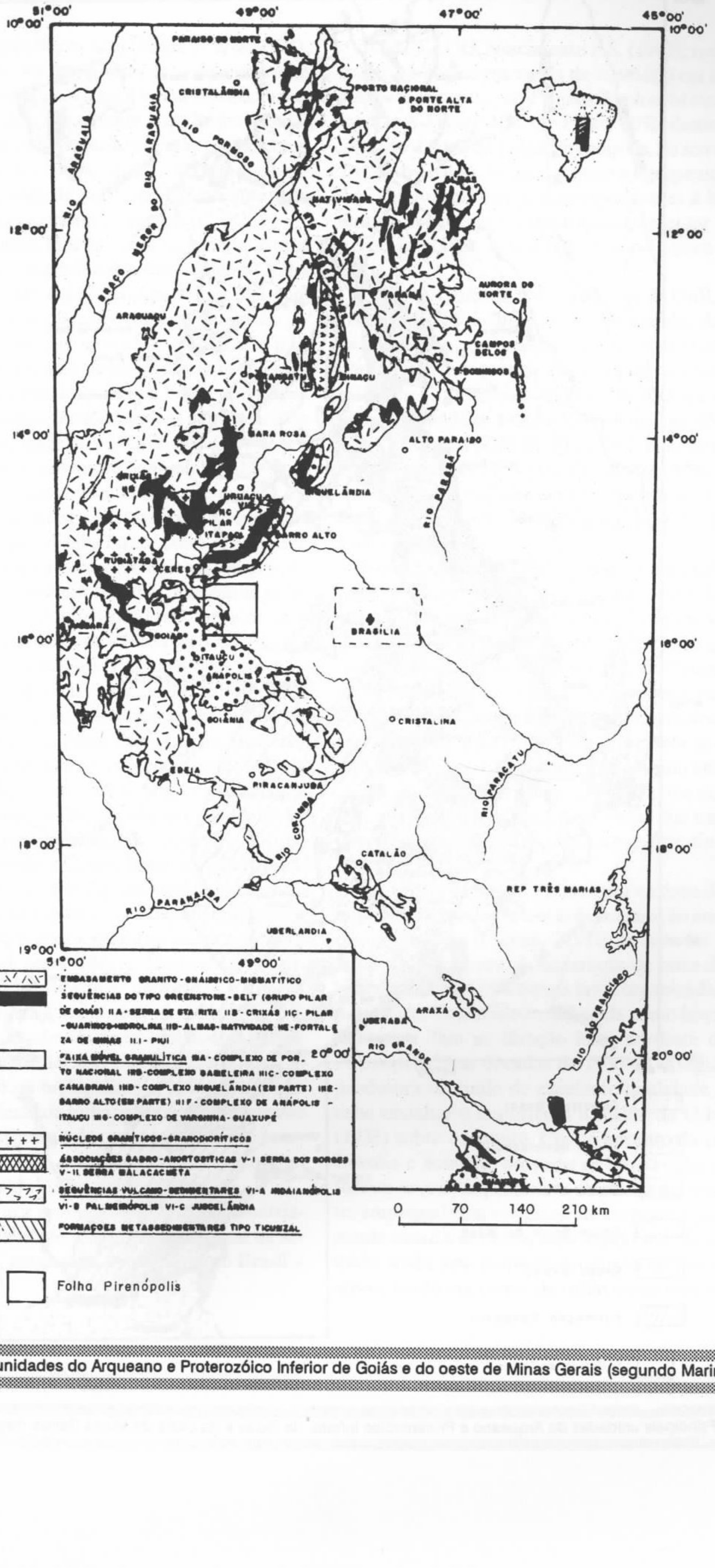


Figura II.1.1 – Principais unidades do Arqueano e Proterozóico Inferior de Goiás e do oeste de Minas Gerais (segundo Marini **et al.**, 1984).

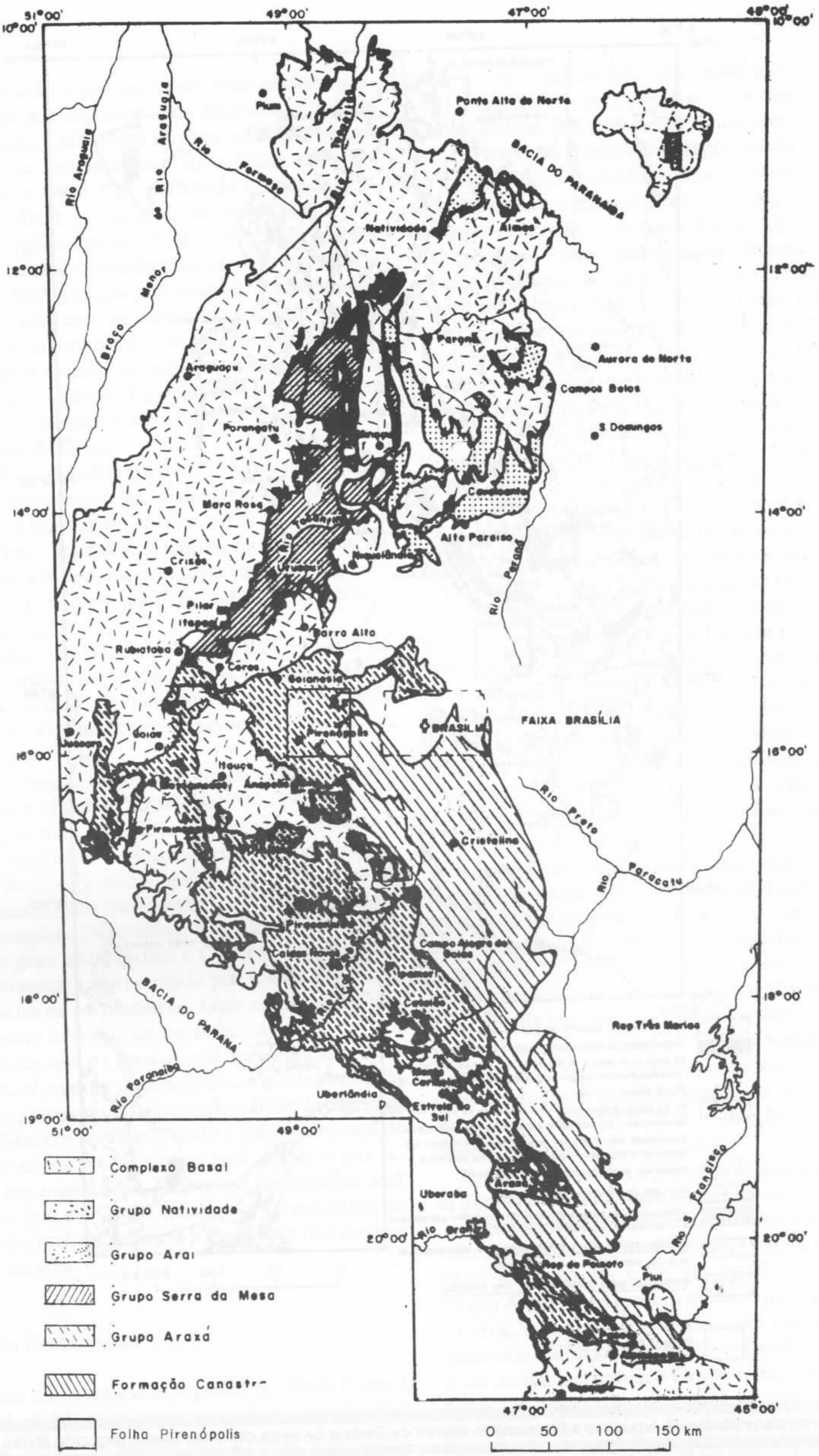


Figura II.1.2 – Principais unidades do Arqueano e Proterozóico Inferior de Goiás e do oeste de Minas Gerais (segundo Marini **et al.**, 1984).

No Projeto Goianésia-Barro Alto (Baeta Jr. *et al.* 1972), na escala de 1:100.000, foi mapeada a área do quadrante NW da Folha Pirenópolis, para a qual os autores adotaram uma coluna estratigráfica semelhante à do Projeto Goiânia, porém com os filitos anteriormente mapeados, como Canastra, englobados no Grupo Araxá. Mapearam também os diques de diabásio da Serra da Água Limpa e do Rio dos Patos como tendo idade cretácica.

Além desses trabalhos, têm-se ainda os levantamentos do Projeto Mapas Metalogenéticos e Previsionais – folha Goianésia (Araújo, 1984) cuja diferença primordial com relação aos mapeamentos anteriores diz respeito ao raciocínio utilizado na divisão das unidades tectônicas e à litoambiência. Entre os avanços conseguidos com estes levantamentos está a identificação, para a Folha Morrinhos (Valente, 1986), de rochas metavulcânicas representadas por riodacitos, dacitos, andesitos e anfibolitos, intercalados em metassedimentos que foram denominados de Cinturão Metamórfico Vulcano-sedimentar e que poderá ser correlacionável com a Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe, descrita na Folha Pirenópolis. Já na escala de 1:50.000, tem-se o mapeamento geológico da Região de Jaraguá, Pirenópolis e Corumbá de Goiás, executado pelas turmas de formandos em Geologia da UnB, entre os anos de 1977 e 1979 e o Mapeamento Geológico da Região Setentrional da Megainflexão dos Pireneus-GO, executado pela turma de formandos em Geologia da UnB em 1981, ambos sob a coordenação do professor José Osvaldo de Araújo Filho, do Instituto de Geociências dessa Universidade. Estes trabalhos cobrem, aproximadamente, 70% da Folha Pirenópolis. Separam o Pré-Cambriano em três grandes unidades: Complexo Basal Goiano (não ocorre na Folha Pirenópolis), que consideram Arqueano, Grupo Araxá, Proterozóico Médio e Grupo Bambuí Proterozóico Superior. O empilhamento estratigráfico na unidade mais antiga é o seguinte: biotita gnaisse, localmente migmatizado; gnaisse alcalino à riebeckita; granito gnaisse com veios pegmatíticos e gnaisses associados e, finalmente, rochas intrusivas de composição diorítica, anfibolitos e rochas calcisilicatadas metamorfisadas. Dividiram o Grupo Araxá em três unidades: Unidade Vulcano-sedimentar, basal; Unidade Clástica, intermediária; e Unidade Carbonatada, de topo. Reconhecem os metapelitos e carbonatos, que ocorrem na parte nordeste da folha, como pertencentes ao Grupo Bambuí. Mapearam ainda os cataclasitos que ocorrem nessa área como sendo gerados a partir de xistos, na tectônica de empurrão do Araxá sobre o Bambuí.

Existe total cobertura aerogeofísica (magnetometria-cintilometria) e levantamento geoquímico regional de sedimentos de corrente, executado pelo Convênio Brasil – Canadá (PGBC, 1978).

A METAGO, Nascimento F.S. (1985), realizou mapeamento geológico em escala de 1:100.000 em áreas requeridas para pesquisa, no Projeto Rochas Metavulcano-sedimentares Frente Rio do Peixe, 90% deste projeto está inserido dentro da Folha Pirenópolis, no seu extremo NW. Divide o Grupo Araxá em quatro agrupamentos litológicos. Os dois primeiros, correspondentes à base, denominou de Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe e os dois do topo de Unidade Areno-Pelítica e Carbonatada.

O Departamento de Geociências da UnB, em convênio com IAG/USP e IBGE, está executando, desde 1983 um levantamento gravimétrico no Centro-Oeste de Goiás, para determinar um mapa *Bouguer* de caráter regional, que evidencie as principais feições da estrutura crustal da região, auxiliando os estudos de evolução geológica regional. A CPRM, através da SUREG-GO, integrou-se nesse trabalho a partir de 1986 e, conjuntamente com a Universidade de Brasília, realizou o levantamento de diversos perfis, dentre eles um de direção geral SSW-NNE na área da Folha Pirenópolis.

Numerosos pedidos de pesquisa mineral foram feitos para a região, porém poucos realmente foram levados avante. Dos que foram concluídos, destacam-se aqueles que deram origem às lavras de calcário, argila e limonita que abastecem a fábrica de cimento do Grupo Votorantim em Cocalzinho, uma pesquisa de areia para vidro nas aluviões do rio Corumbá e os já supra citados trabalhos da Metago, na área do rio do Peixe. Somente as áreas pesquisadas pelo Grupo Votorantim resultaram em lavra.

Ao sul de Pirenópolis, na Fazenda Souza, sob a forma de lavra rudimentar, foram retiradas 200 ton. de cromita pela Cerâmica São Caetano. O corpo lavrado é um serpentinito talcificado.

A história da ocupação humana na área da Folha Pirenópolis está ligada a história da mineração em Goiás, assim é que, durante o século XVIII, a área foi inteiramente minerada para ouro. A mineração de ouro declinou, e no final do século XIX a última lavra organizada da região foi paralisada. Essa mina é conhecida como lavra do Abade e situa-se a 7km na direção leste nordeste da cidade de Pirenópolis. Nas décadas de 1930-40, a região foi grande produtora de rutilo de excelente qualidade, e nessa fase cabe ressaltar o importante trabalho de O.H. Leonardos (1938) sobre o assunto. Com o advento da construção de Brasília e aumento do surto de construção civil, a região tornou-se grande produtora de placas naturais de quartzito, empregada em revestimento de pisos e paredes. Atualmente essa é a indústria mais importante da região, persistindo ainda uma pequena produção de ouro das aluviões ativas, tendo um pouco de rutilo como subproduto.

Capítulo 2
Estratigrafia

Jamilo José Thomé Filho

2.1 Introdução

A área da Folha Pirenópolis está localizada no domínio dos terrenos metamórficos com evolução policíclica, entre o Cráton do São Francisco, a leste, e o Cráton Amazônico a oeste, denominado de Maciço Mediano de Goiás (Almeida, 1967).

Estes terrenos apresentam uma complexa deformação expressa pela transposição de foliações e/ou acamamentos; evolução progressiva de dobramentos associados a cisalhamento tangencial de baixo e alto ângulos; metamorfismo e diaftorese que marcaram os seus elementos estratigráficos, estruturais, texturais e mineralógicos. Esta complexidade dificulta principalmente o estabelecimento do empilhamento estratigráfico. Some-se a isto, a carência de dados geocronológicos (somente o Mesozóico foi datado na área) necessários para elucidar-se alguns problemas.

Nesse contexto e, dadas as peculiaridades da área, procurou-se definir o arcabouço estratigráfico onde os dados de campo foram acrescidos de resultados analíticos petrográficos, fornecendo um conjunto que se completa com os dados obtidos da consulta a trabalhos anteriores de caráter regional.

Neste trabalho, a coluna litoestratigráfica proposta é a seguinte: a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) foi incluída no Proterozóico Inferior, pela sua posição relativa, tendo-se comportado como embasamento do Grupo Araxá. Imediatamente acima da Seqüência Metavulcânica, foram posicionados os granitóides ($\gamma 2$), nela intrusivos. O Grupo Araxá – Sul de Goiás, que está representado pela Unidade D (PMaD), foi considerado Proterozóico Médio. Os granitóides ($\gamma 3$), que cortam esta unidade, são considerados sin-tectônicos à Orogênese Brasiliana e colocados no Proterozóico Superior. Os metargilitos com lentes de cálcários calcíticos e dolomíticos, que ocorrem somente no nordeste da folha, foram considerados como pertencentes ao Grupo Bambuí (PSb), Formação Paraopeba, também, do Proterozóico Superior. No Mesozóico, Jurássico, foram datados os diques de diabásio (Jdb). No Terciário-Quaternário as Coberturas Detrítico-Lateríticas (TQdl) e no Quaternário as aluviões recentes (Qa) (figura II.2.1).

Uma síntese das colunas estratigráficas propostas para a área da folha em trabalhos anteriores, comparadas com as propostas neste trabalho, encontra-se na figura II.2.2.

2.2 Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp)

2.2.1 Comentários Gerais

Barbosa, O *et al.* (1970), no Projeto Goiânia, apresentam no mapa da Folha Pirenópolis anfibolitos somente no vale do rio do Peixe, e incluíram essas rochas na base do Grupo Araxá.

Baêta Jr., J.D.A. *et al.* (1972), no Projeto Goianésia Barro-Alto, mapearam o quadrante noroeste da folha, incluindo os anfibolitos mapeados nos vales do rio do Peixe e ribeirões Miguel Ribeiro e Confisco, como pertencentes à base do Grupo Araxá.

As primeiras referências sobre a possível existência de uma seqüência metavulcano-sedimentar posicionada na base do Grupo Araxá foram feitas por ribeiro filho & gonçalves, 1981 (inédito), que realizaram trabalhos de graduação, sob a orientação do professor José Osvaldo de Araújo Filho, do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, na região do vale do rio do Peixe, no norte da Folha Pirenópolis. Eles descreveram uma seqüência de rochas vulcânicas e subvulcânicas máficas a intermediárias, metamorfizadas na fácies xisto-verde, prasinitos e anfibolitos albíticos (metabasaltos e metagabros), anfibólio xistos e biotita-moscovita xistos feldspáticos (metatufos básicos e ácidos?), albita ortognaisse com anfibólio sódico e ortoclásio microclinizado (metaquartzo, sienito alcalino blastoporfirítico), conforme dados de legenda do mapa integrado pelo professor orientador dos trabalhos de graduação naquela área.

Posteriormente, Nascimento, F.S. (1985), geólogo da METAGO, no Relatório Final de Pesquisa do Projeto Rochas Vulcanossedimentares Frente Rio do Peixe, subdividiu o Grupo Araxá em 4 agrupamentos litológicos. O primeiro agrupamento é constituído por anfibólio xistos, *metachert* e moscovita-quartzo xistos, às vezes feldspáticos. O segundo é constituído por anfibólio quartzitos, quartzi-

GEOCRONOLOGIA ERA	GEOCRONOLOGIA PERÍODO m.a	CICLO TECTÔNICO m a	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	SIMBOLOGIA	ROCHAS	METAMORFISMO	LITOAMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE ECONÔMICA	PLUTONISMO	MAGMATISMO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO		DEPÓSITOS ALUVIONARES	Qa *	Aluviões recentes, condicionadas aos leitos dos rios: areias finas a médias, quartzosas a subordinadamente seixos rolados. Localmente cascalho aurífero.	–	Leitos de cursos de água	Material para construção, areia de quartzo, ouro e rutilo	–	–
	1,8									
	TERCIÁRIO		COBERTURAS TERCIÁRIO-QUATERNÁRIAS	TQdl	Cobertura detrito-laterítica, formando platôs com perfil imaturo.	–	Depósitos eluvio-coluvionares	Ouro, cassiterita, rutilo, terras raras, material de construção	–	–
	22									
	65									
MESOZÓICO	141	SUL ATLANTIANO								
	JURÁSSICO		INTRUSÕES BÁSICAS	Jdb **	Diques de diabásio.	–	Fraturas de distensão, correlacionados à abertura do Atlântico Sul	Materiais de construção	–	db
	195									
	230									
	570									
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	BRASILIANO	GRUPO BAMBUÍ SUBGRUPO PARAOPEBA	ct, cc, PSb	Meta-argilitos e metassiltitos cinza esverdeados com lentes e camadas de calcários calcíticos e dolomíticos (cc), intercalados, frequente ocorrência de estromatólitos. Subordinadamente ocorrem delgadas intercalações de quartzito fino. Expressivo volume dessas rochas estão cataclasados nas zonas de falha que as colocam em contato com o Grupo Araxá (ct).	Anquimetamorfismo	Mar calmo com profundidade de média a rasa	Calcário para usos diversos. Brita	–	–
	700									
	900									
			GRANITÓIDE	γ3	Metagranodiorito (GB) e pegmatitos associados.	Fácies xisto verde baixa	Granitóides crustais sintectônicos	Cassiterita, esmeralda, molibdênio, tungstênio, pedras ornamentais	γ3	–
	1.000		ROCHAS ULTRABÁSICAS SERPENTINIZADAS	PMaDν	Fatias tectônicas de metaultramafitos trasnformados em serpentinitos, talco, clorita xisto e talco xistos.	Facies xisto verde	Fatias tectônicas	Talco, cromita		ν
	MÉDIO	URUAÇUANO	GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS UNIDADE D	qt, mm, cxt, PMaD xt, xtc	Granada-moscovita xisto, freqüentemente grafitoso, localmente pirítoso (xt) gradando para os seguintes fácies. - FÁCIES PSAMÍTICA: quartzo-moscovita xisto e moscovita quartzito, localmente puros, derivados de arenitos finos à médios, localmente com estratificações cruzadas (qt). – FÁCIES CARBONATADA: calcixistos grafitosos com lentes de mármore não individualizadas (cxt). Grandes corpos de mármore cinza escuro, às vezes cinza claro, localmente derivados de calcário oolítico (mm). Xistos carbonatizados em zonas de cisalhamento (xtc).	Fácies xisto verde baixa	Litorâneo de supra maré Marinho raso	Ouro, rutilo, cianita, calcário para diversos usos, placas de quartzito para revestimento		
	1.300									
			GRANITÓIDE	γ2 ***	Meta-alcaligranitos Metatonalitos e Metaquartzodioritos	Fácies xisto verde alta	Calci-alcalino crustal	Materiais de construção	γ2	
	1.800									
	1.900	TRANSAMAZÔNICO	SEQÜÊNCIA METAVULCANOS SEDIMENTAR RIO DO PEIXE	s, PIvsrp, i, af	Na região do Rio do Peixe-Sub-Unidade Superior: cloritóide-moscovita-quartzo xisto, cloritóide quartzito, granada-epidoto-quartzo-clorita xisto com intercalações subordinadas de epidoto-anfibolito(s) Sub-Unidade Inferior: albita anfibolito, epidoto anfibolito, meta-alcaligranito, moscovita biotita, feldspato xisto, metadiorito gnáissico, anfibolito e moscovita quartzito subordinado (i). No quadrante sudoeste da folha – indiviso: biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse (metatonalito), protomilonítico, epidoto-quartzo anfibolito, epidoto-plagioclásio anfibolito (af), granada-clorita-biotita-plagioclásio-quartzo xisto, clorita-moscovita-quartzo xisto, moscovita-plagioclásio-quartzo-mármore, epidoto-clorita-moscovita-plagioclásio-quartzo-hornblenda-carbonato xisto (milonito).	Fácies xisto verde alta com retrometamorfismo para xisto verde baixa	Provável vulcanismo oceânico de arco de ilhas	Ouro, metais básicos, brita		
	2.000									

* Ocorrem nas margens e leitos dos rios maiores, não são mapeáveis na escala 1:100 000

** Datação K/Ar do diabásio do dique que corta a Serra da Água Limpa (Ponto JT-070): 178 ± 5 m.a.

*** Não foram separados da seqüência metavulcanossedimentar Rio do Peixe.

Figura II.2.1 – Coluna litoestratigráfica.

Figura II.2.2 – Colunas litoestratigráficas propostas.

PERÍODO ERA		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA
PROTEROZÓICO	PRÉ-CAMBRIANO	GRUPO BAMBUÍ FM. PARAOPEBA
		GRUPO CANASTRA
		GRUPO ARAXÁ

PROJETO GOIÂNIA DNPM / PROSPEC – 1970 ESCALA 1:250.000 BARBOSA et a.

PERÍODO ERA		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA
PAL.	CAMBRIANO	GRUPO BAMBUÍ FM. PARAOPEBA
PROTEROZÓICO	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	GRUPO ARAXÁ

PROJETO GOIANÉSIA / BARRO ALTO, FOLHA PIRENÓPOLIS. DNPM/CPRM– 1972, ESCALA 1:100.000. BAÊTA JR et al.

PERÍODO ERA		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	GRUPO BAMBUÍ	
	MÉDIO	GRUPO ARAXÁ	UNIDADE CARBONATADA
			UNIDADE CLÁSTICA
			UNIDADE VULCANO-SEDIMENTAR

MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DE JARAGUA-PIRENÓPOLIS CORUMBÁ DE GOIÁS-UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 1977, 1979 E 1981, ESCALA 1:50.00. ARAÚJO F º J. A. et al.

PERÍODO ERA		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	GRUPO BAMBUÍ
	MÉDIO	GRUPO ARAXÁ
ARQUEANO		COMPLEXO GOIANO

PROJETO RADAMBRASIL, FOLHA GOIÁS, 1981, ESCALA 1:1.000.000. DRAGO, V. A. et al.

PERÍODO ERA		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	GRUPO PARANOÁ	
	MÉDIO	GRUPO CANASTRA	
		GRUPO ARAXÁ	METAPSAMITOS
			METAPSAMITOS, METAPSEFITOS, METAVULCANITOS E INTRUSIVAS

PROJETO MAPAS METALOGENÉ- TICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS. DNPM/CDPRM. 1984, ESCALA 1:250.000. ARAÚJO, V.A.

PERÍODO ERA		UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	GRUPO BAMBUÍ SUPERGRUPO PARAOPEBA
	MÉDIO	GRUPO ARAXÁ-SUL DE GOIÁS UNIDADE D
	INFERIOR	SEQÜÊNCIA METAVULCANOS-SEDIMENTAR RIO DO PEIXE

PROJETO SUDESTE DE GOIÁS, FOLHA PIRENÓPOLIS (ESTE TRABALHO).

tos, cloritóide-moscovita-quartzo xistos, além de quarto xistos feldspáticos e, subordinadamente, anfibolitos, anfibólio xistos e biotita calcixistos. Estes dois agrupamentos seriam transicionais, e foram chamados de Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, por se acharem bem expostos no extenso vale formado nas nascentes do rio homônimo.

Os dois agrupamentos do topo do Grupo Araxá foram denominados de unidade areno-pelítica e carbonatada e seriam concordantes com o primeiro conjunto, iniciando por granada-quartzo-moscovita – xistos com intercalações de xistos grafitosos, às vezes piritosos, calcixistos, moscovita calcixistos, *metacherts*, moscovita quartzitos e moscovita-quartzo xistos.

A extensa cobertura metassedimentar dobrada, que recobre a maior parte da área da folha, é composta por quartzitos, granada-moscovita xistos grafitosos e mármores, e foi considerada neste trabalho como pertencente ao Grupo Araxá, Unidade D, metamorfizada na fácies xisto-verde baixo. O embasamento dessas rochas apresenta um grau metamórfico mais alto, sendo formado por anfibolitos ortoderivados e metassedimentos, que foram incluídos numa única unidade, sendo adotada a denominação de Nascimento, F.S. (*op. cit.*) de Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

Um dos problemas enfrentados durante a cartografia, foi a dificuldade para delimitar os granitóides da segunda geração $\gamma 2$) associados a esta unidade, bem como separar a maioria dos diversos litótipos nela contidos. Na área do vale do rio do Peixe, foi possível separar dois níveis estratigráficos transicionais: um inferior e outro superior. O inferior é composto por anfibolito, epídoto anfibolito, albita anfibolito, meta-alcaligranito, metadiorito, diorito gnáissico, moscovita-biotita-feldspato xisto, com intercalações métricas de quartzito micáceo e cloritóide-moscovita-quartzo xisto, (figura II.2.3) que corresponderia ao primeiro agrupamento de Nascimento *(op. cit.)*. O superior é composto por cloritóide-moscovita-quartzo xisto, cloritóide quartzito, granada-epídoto-quartzo-clorita xisto e quartzitos com intercalações decimétricas de epídoto anfibolito, epídoto e feldspato anfibolito (figuras II.2.4 e II.2.5), e corresponderia ao segundo grupamento de Nascimento *(op. cit.)*.

Nos vales dos ribeirões São João e Inferno, nas regiões ao sul de Pirenópolis e Corumbá, e a sudoeste da área, não foi possível individualizar à unidade superior da Seqüência Rio do Peixe, devido a sua ocorrência restrita ou por estar intensamente cisalhada. Nessas áreas, muito afetadas por intrusões de granitóides $\gamma 2$ e $\gamma 3$, os principais fatores de correlação com a área tipo do vale do rio do Peixe é a posição estratigráfica relativa (sob a Cobertura Metassedimentar Araxá, Unidade D) e a presença de anfibolitos albíticos e biotita-hornblenda gnaisse protomilonítico associados. Nessa área, a sudoeste, ocorre também um conjunto de metassedimentos representado por granada-clorita-moscovita-biotita-calcita-plagioclásio xisto, que atingiu grau metamórfico xisto-verde alto/anfibolito (localmente ocorre estaurolita) e foi retrometamorfizado para xisto-verde baixo. Essas últimas rochas, inicialmente correlacionadas às unidades basais do Grupo Araxá, não puderam ser individualizadas e foram englobadas na Seqüência Rio do Peixe.

Em um trabalho mais detalhado, talvez seja possível separar esse complexo litológico sob a Cobertura Araxá, em três domínios distintos, que seriam: área do rio do Peixe, vales dos ribeirões São João e Inferno e região de Pirenópolis/Corumbá. No entanto, na escala do mapeamento não foi possível fazer qualquer separação, como se pretendeu no início deste trabalho.

2.2.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

A unidade aflora no quadrante noroeste da folha, no vale do rio do Peixe e nas encostas das serras do Cocalzinho e Confisco. No quadrante sudoeste, na região de Pirenópolis/Corumbá para sul, aflora em geral nos vales sob os metassedimentos do Grupo Araxá, em fatias tectônicas, em núcleos de estruturas antiformais e próximo a zonas de cisalhamento de alto e baixo ângulo.

Na Folha Jaraguá, na barra do córrego Alegrete com o rio Saraiva, próximo ao limite com a Folha Pirenópolis, foi encontrado um conglomerado polimítico, constituído de fragmentos de rochas desta seqüência, o que pode significar uma discordância com o Grupo Araxá.

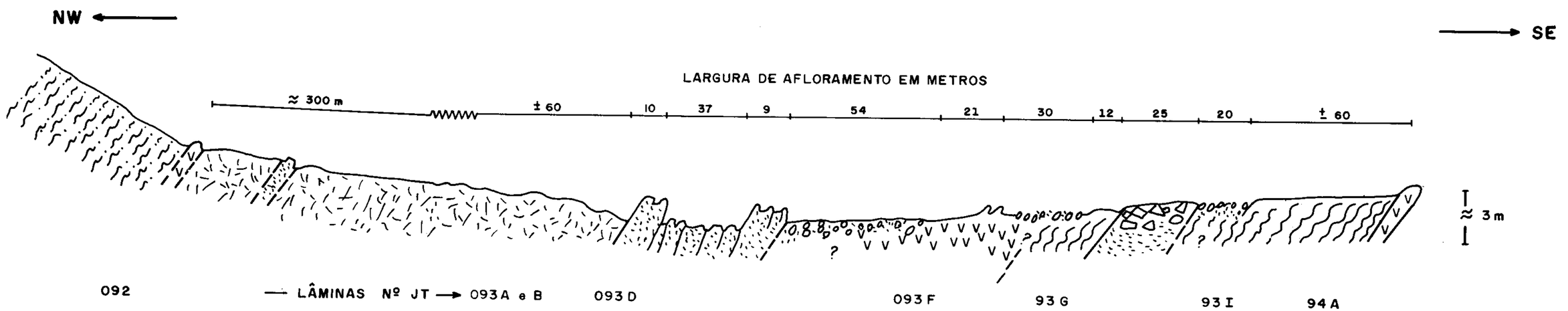
No ribeirão do Inferno pode ser observada uma diferença marcante de estruturação e grau metamórfico entre as rochas dessa sequência e da Cobertura Metassedimentar Araxá, Unidade D. Observa-se, exatamente no contato entre essas duas unidades, a ocorrência de uma brecha tectônica, com fragmentos de granitóide e quartzitos cisalhados e uma matriz de plagioclásio-clorita-biotita xisto. Essa brecha indica que, no contato entre as duas unidades, ocorreu um intenso cisalhamento com injeção de granitóides sin-tectônicos. Nos vales e encostas do quadrante sudoeste da folha, ambas as unidades foram submetidas a cisalhamento dúctil, com fenômeno de deslocamento da cobertura sobre o embasamento rio do Peixe. Nessas áreas observa-se apenas o contraste do grau metamórfico e de composição, separados por superfície aparentemente paralela.

2.2.3 Rochas, Metamorfismo e Paragênese

Adotanto-se critérios petrográficos, foi possível separar as rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar em quatro grupos distintos:

– Metassedimentos associados à Seqüência Metavulcano-sedimentar, individualizados na área do Rio do Peixe e predominantes na unidade superior.

– Metabásicas que ocorrem em toda unidade vulcanos-



CLORITA-CLORITÓIDE-MOSCOVITA-QUARTZO XISTO E CLORITÓIDE-MOSCOVITA QUARTZITO COM EPIDOTO-GRANADA-QUARTZO-CLORITA XISTO SUBORDINADOS

MOSCOVITA QUARTZITO ACAMADADO

META-ALCALI GRANITO (PROTOMILONITO)- BIOTITA-FELDSPATO XISTO ORTODERIVADO — ENVOLVE UM NIVEL DE MOSCOVITA

GRANADA-MOSCOVITA-ALBITA XISTO E GRANADA-MOSCOVITA-BIOTITA XISTO FELDSPÁTICO (MILONITIZADOS E FELDSPATIZADOS)

ANFIBOLITO, ALBITA ANFIBOLITO E EPIDOTO ANFIBOLITO

ALUVIÃO

BLOCOS DE QUARTZITO

UNIDADE INFERIOR DA SEQUÊNCIA RIO DO PEIXE - TODO PACOTE ESTÁ DOBRADO EM ISOCLINAIS RECUMBENTES APRESENTANDO So // S1, COM ATITUDE GERAL N70E E MERGULHO VARIANDO DE 20° À 70° PARA NW

Figura II.2.3 – Seção no Rio do Peixe – descrição da superfície.

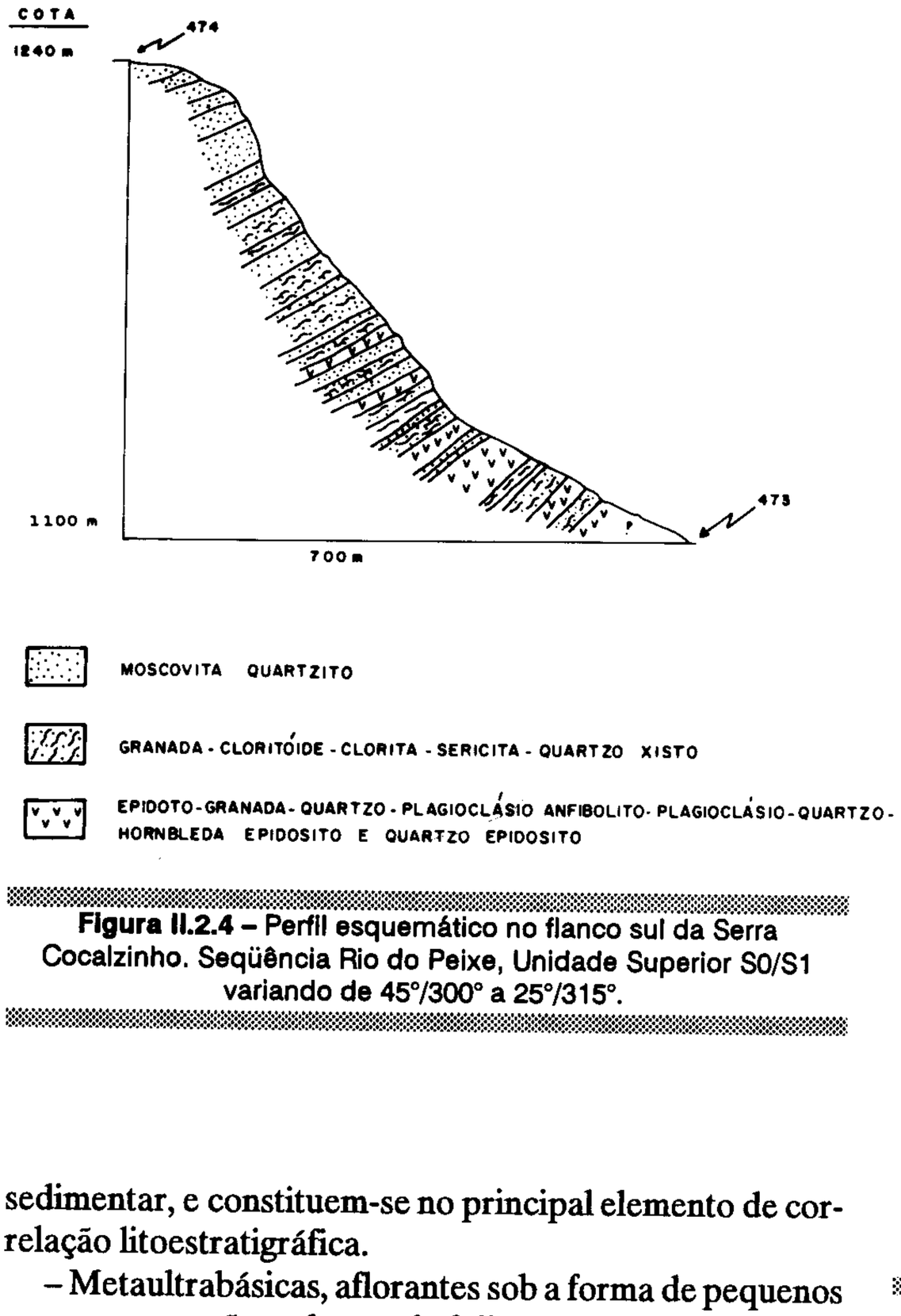


Figura II.2.4 – Perfil esquemático no flanco sul da Serra Cocalzinho. Seqüência Rio do Peixe, Unidade Superior S0/S1 variando de 45°/300° a 25°/315°.

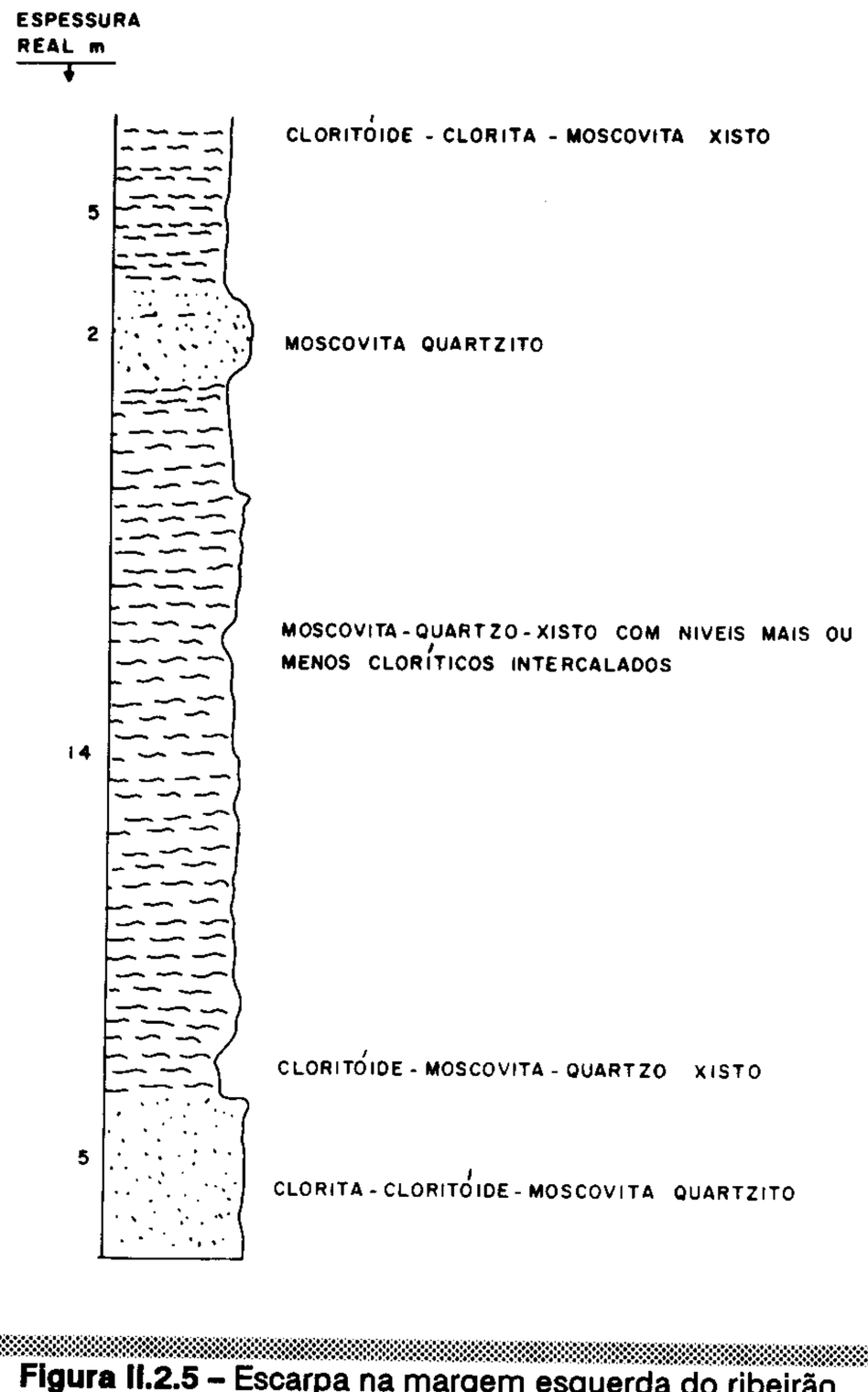


Figura II.2.5 – Escarpa na margem esquerda do ribeirão Mata-Mata na entrada do vale do Rio do Peixe. Afloramento JT-97 S0//S1 = 20°-30°/345°. Seqüência Rio do Peixe – Unidade Superior representa a porção de quartzitos e quartzo xistos com cloritóide.

sedimentar, e constituem-se no principal elemento de correlação litoestratigráfica.

– Metaultrabásicas, aflorantes sob a forma de pequenos corpos na porção sudoeste da folha.

– Metassedimentos, correlacionáveis à Seqüência Metavulcano-sedimentar, não individualizados.

2.2.3.1 Metassedimentos Associados na Área do Rio do Peixe

São cloritóide-moscovita-quartzo xistos, clorita xistos, moscovita quartzitos, cloritóide-moscovita quartzitos, granada-clorita-moscovita xistos, cianita-clorita-moscovita-cloritóide-quartzo xistos, clorita-moscovita-quartzo xistos (tabela II.2.1), (fotomicrografias 01, 02, 02a e 03).

Os xistos apresentam uma textura granular lepidoblástica fina ou porfiroblástica com matriz granolepidoblástica. Os quartzitos são granoblásticos, também finos.

Os efeitos de eventos deformativos estão sempre presentes em maior ou menor escala. *Ribbons* de quartzo, estruturas sigmoidais tipo *mica fishes* e bandamento composicional resultantes de um processo dinâmico superposto transformaram xistos e quartzitos em milonitos e protomilonitos.

2.2.3.1.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: pode ser: a) xenoblástico, recristalizado, com contornos denteados e contatos imbricados, refletindo uma recristalização sin-tectônica, mostrando moderada extinção ondulante; b) estirado com imbricamento e forte extinção ondulante; e c) em mosaicos de cristais poligonizados, extinção ondulante ausente, tipicamente pós-tectônico.

Cloritóide: é prismático-tabular, idiomórfico a subidiomórfico, por vezes porfiroblástico, mostra a geminação polissintética plano-paralela, pleocroísmo forte de verde-azulado a verde-amarelado, disposto paralela a obliquamente à foliação principal, caracteristicamente tardi a pós-tectônico.

Clorita: lamelar, está orientada segundo o plano de foliação principal, ocorre também em porfiroclastos, possivelmente pseudomorfos de cloritóide.

TABELA II.2.1 – Metassedimentos – Seqüência Metavulcano-sedimentar (%Estimada).

Nº DE LÂMINA	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT
MINERALOGIA	51	85	86	87b	89	93b	93d	93G	93I	97a	97b	106	106a	109	109Aa	109Ac	109Ad	113a	117	209b
QUARTZO	22	20	72	35	45	08	87	20	17	88	53	06	46	33	70	30	–	55	27	35
PLAGIOCLÁSIO	60	–	–	–	–	30	–	43	67	–	–	TR	–	43	–	46	15	–	–	15
K-FELDSPATO	TR	–	–	–	–	23	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
BIOTITA	04	–	–	–	–	17	–	08	05	–	–	–	–	–	–	10	05	–	–	03
GRANADA	–	–	–	12	–	04	–	08	06	–	–	06	–	–	–	–	–	–	–	10
MUSCOVITA	06	52	02	–	20	16	08	07	03	06	37	78	11	23	14	10	70	13	45	33
CLORITÓIDE	–	12	15	–	15	–	–	–	–	04	07	–	28	–	–	–	–	20	10	–
CLORITA	06	08	–	40	15	–	–	–	–	01	TR	08	08	–	14	–	05	08	15	02
EPÍDOTO	01	06	–	08	–	TR	TR	TR	TR	–	–	–	–	TR	–	01	01	01	–	–
APATITA	TR	–	–	–	–	TR	–	TR	02	–	–	01	TR	TR	–	TR	TR	–	TR	–
OPACOS	–	TR	TR	04	05	–	05	TR	–	–	TR	TR	–	01	02	01	02	02	02	02
ZIRCÃO	–	02	01	–	TR	TR	–	–	TR	TR	TR	01	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR
TITANITA	01	–	–	–	–	02	–	TR	–	–	–	–	–	TR	TR	01	–	–	–	–
RUTILO	–	TR	TR	01	TR	–	TR	04	–	–	–	–	TR	–	TR	TR	TR	TR	TR	TR
ALLANITA	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	TR	–	TR	–	–
CARBONATO	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TURMALINA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01	03	TR	01	–	TR	01	02	01	01	–
MONAZITA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–
CIANITA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	06	–	–	–	–	–	–	–

Moscovita: em agregados lamelares orientados e em lamelas porfiroblásticas sigmoidais (*mica fishes*). Como a clorita parece ser produto de substituição de biotita pré-existente.

Cianita: ocorre apenas em uma amostra em desequilíbrio, está perifericamente substituída por moscovita.

Granada: é porfiroclástica e poiquilítica, de caráter pré-tectônico, mostra inclusões de quartzo estruturadas em "S".

Epídoto: ocorre em cristais prismáticos estirados e entremeados aos minerais micáceos.

Em quantidades acessórias estão presentes sericita, zircão, rutilo, turmalina e opacos, estes relativamente abundantes nos espécimes portadores de cloritóide.

2.2.3.1.2 Metamorfismo e Petrogênese

Segundo Winkler (1976), as paragêneses:

– Cloritóide + clorita + moscovita + quartzo.

– Cloritóide + clorita + cianita/andesina + moscovita + quartzo.

– Clorita + cianita/andesina + moscovita + quartzo.

São típicas das condições de baixo grau de metamorfismo em rochas pelíticas, porém não são diagnosticadas de zonas específicas.

Ainda segundo o mesmo autor, o cloritóide se forma em condições de baixo grau em metapelitos de composições especiais, tais como:

– com razão Fe/Mg alta

– com alto conteúdo em Al

– com baixo conteúdo em K, Na e Ca

Em condições de metamorfismo progressivo sobre rochas pelíticas de composição química especial, as seguintes reações podem ocorrer e explicam a presença do cloritóide:

1) pirofilita + Fe clorita = cloritóide + quartzo + H_2O

2) hematita + Fe clorita = cloritóide + magnetita + quartzo + H_2O

Também não está descartada a hipótese de formação do cloritóide através de um evento retrometamórfico superposto, ligado ao episódio dinâmico afetando metapelitos que, localmente, atingiram um metamorfismo de grau médio, fácies anfibolito. Assim a seguinte reação pode ter ocorrido: estaurolita + biotita + H_2O = cloritóide + moscovita + quartzo.

Ainda no caso das rochas em estudo, a presença de cianita indica segundo Miyashiro (1973), que o metamorfismo atingiu, pelo menos localmente, condições de fácies anfibolito inferior.

Conforme o mesmo autor, este mineral indica o tipo bárico de metamorfismo operante como barrowiano, da série de fácies metamórficas de médias P/T.

Algumas amostras são moscovita-biotita-clorita xistos feldspatizados, interpretados como metassedimentos injetados por material granitóide.

A biotita é parda-avermelhada, sugerindo condições de médio grau de metamorfismo. Um evento retrometamórfico superposto é aventado pela existência de processos de cloritização e moscovitização.

As micas (biotita e moscovita) ocorrem por vezes em porfiroclastos sigmoidais (*mica fishes*).

Os feldspatos do material granitóide injetado são de plagioclásio, em geral porfiroblásticos e poiquilíticos, com abundantes inclusões de epídoto, opacos e rutilo, inclusões estas, por vezes orientadas. De características sin a tardi-tectônicas, os cristais de plagioclásio se formaram ao longo dos planos de cisalhamento e adquiriram contornos ovais por processos de subgranulação periférica ou até, em casos de deformação mais intensa, formatos sigmoidais.

A presença de *mica fishes* caracteriza os milonitos S-C do tipo II de Lister & Snoke (1984).

Apresentam um enriquecimento em albita, transformando-se em casos extremos em verdadeiros albititos.

Estas rochas mostram-se cisalhadas, com foliação milonítica bem marcada.

A albita neoformada é porfiroclástica, sin a tardi-tectônica. Mostra bordas arredondadas ou é idiomórfica. Em geral está geminada segundo Carlsbad. É caracteristicamente poiquilítica, com inclusões de opacos, titanita, epidoto e hornblenda. Em alguns exemplos estas inclusões estão orientadas revelando uma foliação preexistente.

Ocorrem casos de extrema milonitização. Os porfiroclastos de albita envolvidos apenas por agregados de minerais micáceos, adquirem contornos lenticulares a sigmoidais.

2.2.3.2 Metabásicas

São anfibolitos que mostram textura nematoblástica a granonematoblástica, fina a muito fina. Muito bem foliados e também afetados por episódio dinâmico, apresentando uma assembléia mineralógica neoformada, típica de metamorfismo retrógrado de baixo grau, superposto (tabela II.2.2) (fotomicrografias 04 e 04a).

Localmente, há um enriquecimento em epídoto e quartzo, por efeitos de percolação de fluidos em zonas cisalhadas.

2.2.3.2.1 Caracterização Mineralógica

Hornblenda: prismática, tabular, idiomórfica a xenomórfica, contornos arredondados por cominuição periférica, nos exemplos de episódio deformacional mais intenso. Pode ser sódica exibindo pleocroísmo de verde a azul.

Plagioclásio: 1) é intersticial ao anfibólio e está em geral substituído pelo epídoto. 2) é albítico e tardio (metamórfico), poiquilítico.

TABELA II.2.2 – Metabásicas (%Estimada).

Nº DE LÂMINA / MINERALOGIA	JT 11c	JT 23E	JT 45	JT 46A	JT 92	JT 93F	JT 94A	JT 108	JT 171a	JT 209	JT 209A	JT 221A Aa	JT 228	JT 277	JT 278A	JT 311B	JT 473A	JT 473b	JT 473c	JT 44
HORNBLENDA	27	65	50	53	73	60	20	TR	45	50	60	30	30	45	43	25	TR	20	60	30
PLAGIOCLÁSIO	–	15	30	33	07	07	40	73	25	24	20	23	24	25	15	10	40	10	15	TR
QUARTZO	10	TR	08	07	03	10	13	08	10	–	–	02	–	05	05	10	–	15	05	10
EPDOTO/CLINOZOISITA	10	TR	03	02	10	04	09	TR	15	20	16	05	22	10	10	05	50	43	10	30
BIOTITA	–	05	03	05	–	04	–	17	–	–	–	–	20	05	10	03	–	02	TR	15
CARBONATO	TR	TR	02	–	–	02	–	TR	–	–	–	–	–	02	10	37	–	–	–	10
CLORITA	TR	05	04	–	TR	01	04	TR	TR	–	–	03	–	05	05	05	03	05	TR	TR
OPACOS/ÓXIDO DE FERRO	TR	TR	–	TR	TR	02	TR	TR	03	01	02	TR	01	03	02	TR	07	05	05	TR
TITANITA	TR	TR	–	TR	04	03	–	02	02	01	02	03	01	–	–	–	–	–	TR	TR
APATITA	–	TR	TR	TR	03	01	02	TR	–	–	–	–	–	TR	–	TR	TR	TR	–	TR
TREMOLITA/ACTINOLITA	53	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	–	–	–	–	–	–	–	–
MUSCOVITA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	01	–	–	–	05	–	–	–	–
RUTILO	TR	TR	TR	–	TR	–	02	TR	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	TR
GRANADA	–	10	–	–	–	–	10	TR	–	–	–	03	–	–	–	–	–	–	05	–
SERICITA	–	TR	TR	–	–	06	–	–	–	02	–	TR	01	TR	–	–	–	–	–	–
ARGILOMINERAIS	–	–	–	–	–	–	–	TR	–	02	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–
ALLANITA	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ZIRCÃO	–	–	TR	–	–	–	TR	–	TR	–	–	TR	01	TR	–	–	TR	TR	TR	–
K–FELDSPATO	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Epídoto: comum em cristais prismático-granulares, entremeados aos anfibólios, ocorre ainda em aglomerados, possivelmente substituindo plagioclásio preexistente.

Clorita: em agregados lamelares orientados, é produto de retrometamorfismo sobre biotita preexistente.

Granada: Ocorre em porfiroblastos poiquilíticos em geral de caráter tardi a pós-tectônico.

Biotita: é lamelar, está orientada e parcialmente cloritizada.

Como acessórios importantes ocorrem opacos e titanita. A apatita é mais rara.

2.2.3.2.2 Metamorfismo e Petrogênese

A paragênese metamórfica recristalizada, hornblenda + plagioclásio + epídoto ± biotita ± clorita indica condições metamórficas da fácies xisto-verde superior, subfácies epídoto anfibolito. A albitização do plagioclásio, bem como outras feições reacionais desenvolvidas tais como: cloritização da biotita, saussuritização/epidotização do plagioclásio, indicam um desequilíbrio metamórfico, sugerindo eventos retrometamórficos superpostos, na fácies xisto-verde inferior.

Uma amostra é um albita-anfibolito. A albita parece ser produto de substituição do plagioclásio primário. Ocorre em cristais ovais, geminados segundo Carlsbad e poiquilíticos com inclusões de opacos, titanita e rutilo.

Os 10% de quartzo existentes em algumas amostras e também seu caráter intersticial ao anfibólio sugere uma composição toleiítica para o magma original.

Por outro lado, a abundância de titanita pressupõe um alto conteúdo em TiO_2, compatível com os basaltos continentais.

Embora não tenha sido preservada nenhuma feição magmática da rocha original, a textura muito fina observada em algumas amostras é sugestiva de uma origem vulcânica.

2.2.3.3 Metaultrabásica

Apenas uma amostra dentre as analisadas apresenta uma associação mineralógica, embora secundária, derivada de rocha originalmente ultrabásica.

A paragênese observada inclui: tremolita + clorita + carbonato + talco + opaco.

Está deformada e não apresenta nenhuma estrutura da rocha primária.

2.2.3.4 Metassedimentos Correlacionáveis a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe

No extremo sudoeste da área ocorre um conjunto de rochas metassedimentares que, por ter atingido pelo menos localmente as condições da facies anfibolito, atestada pela presença de estaurolita, foram interpretadas como mais antigas do que os metassedimentos da cobertura metassedimentar dobrada, e por isso foram mapeadas junto com a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (tabela II.2.3).

São xistos que apresentam diferentes graus de deformação milonítica e retrometamorfismo de baixo grau, superposto, ligado ao evento dinâmico. Mostram em geral, uma textura porfiroclástica com matriz granolepidoblástica recuperada.

2.2.3.4.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: poligonal e xenomórfico, com extinção ondulante moderada a forte, contatos tangenciais e imbricados, estirados, ocorre em vênulas e *ribbons*.

Plagioclásio: é intersticial e xenomórfico, em geral de caráter tardio, venular, poiquilítico, incluem quartzo, biotita e opacos. Raramente está geminado segundo Carlsbad.

Biotita: lamelar, marrom-avermelhada, sugerindo metamorfismo de médio grau, mostra diferentes estágios de deformação e diferentes intensidades de processos de cloritização e moscovitização.

Granada: é porfiroclástica e poiquilítica, está deformada, podendo apresentar estrutura em "S" e núcleo poiquilítico rotacionado do tipo "novelo de lã", em típico caráter sin-tectônico e bordas tardi a pós-tectônicas sem deformações e inclusões (fotomicrografia 6)

Estaurolita: é tabular xeno a subidiomórfica, pleocróica em tons de amarelo.

Hornblenda: é verde, tabular, pleocróica, de ocorrência restrita.

Cianita: tabular, subidiomórfica, mostra-se deformada.

Cloritóide : verde, prismático tabular, geminado.

Clorita e Moscovita: em agregados lamelares, produto de retrometamorfismo sobre biotita e granada.

Carbonato: secundário, venular, ligado a movimentação de fluidos em zonas de cisalhamento.

Como acessórios ocorrem: opacos, turmalina, titanita, apatita, epídoto, rutilo e zircão.

2.2.3.4.2 Metamorfismo e Petrogênese

A paragênese quartzo + clorita + biotita + granada + estaurolita é típica em metapelitos aluminosos.

As seguintes reações podem ter ocorrido:

– Cloritóide + quartzo = estaurolita + magnetita + quartzo + H_2O

– Clorita + moscovita = estaurolita + biotita + quartzo + H_2O

– Clorita + biotita + almandina = estaurolita + biotita + quartzo + H_2O

– Clorita + quartzo = estaurolita + magnetita + H_2O

TABELA II.2.3 – Metassedimentos Correlacionáveis a Seqüência Metavulcano-sedimentar.

Nº DA LÂMINA / MINERALOGIA	JT 11D	JT 25	JT 50B	JT 50C	JT 54	JT 79	JT 119A	JT 119B	JT 119C	JT 128	JT 218	JT 224	JT 230A	JT 241	JT 253a	JT 260B	JT 260C	JT 298	JT 311B	JT 314	JT 328	JT 331	JT 332	JT 456	JT 457	JT 475	JT 639
QUARTZO	35	30	45	22	43	34	38	12	40	46	20	40	32	30	25	33	40	50	10	10	15	30	23	30	40	55	25
MUSCOVITA	–	30	22	01	22	24	18	09	12	35	–	10	30	05	10	15	15	10	05	05	05	30	15	05	20	22	10
PLAGIOCLÁSIO	53	–	03	16	06	20	15	35	–	–	03	20	05	25	33	05	20	15	10	45	26	–	20	03	–	–	10
BIOTITA	05	–	15	02	–	07	–	08	12	–	10	10	05	20	05	10	10	10	03	10	20	–	05	02	–	–	20
CLORITA	03	10	15	02	–	07	17	08	11	–	10	10	10	10	10	TR	05	TR	05	–	05	15	15	30	05	–	10
CLORITÓIDE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	–	–	–	–	–	02	–	–	–	02	–	TR	–	–	–	10	–
SERICITA	02	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	10	–	05	05	02	–	–	–	–	–	03	02	05	–	–	10	TR
OPACOS	TR	05	TR	–	–	01	01	01	01	02	02	01	TR	TR	TR	03	TR	–	TR	03	02	05	01	–	05	03	TR
ZIRCÃO	TR	TR	TR	–	–	01	01	01	–	–	TR	01	TR	TR	TR	TR	TR	TR	–	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR
APATITA	TR	–	TR	–	–	TR	–	01	–	–	TR	–	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	–	–	TR
GRANADA	–	25	–	–	–	–	–	10	12	–	07	05	10	05	10	30	10	05	–	–	20	03	10	–	20	–	15
TURMALINA	–	TR	–	–	01	TR	01	–	01	–	TR	01	01	TR	–	02	TR	–	–	–	01	TR	01	01	–	TR	TR
FIBROLITA	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MICROCLÍNIO	–	–	–	56	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EPÍDOTO	–	–	–	01	01	–	–	–	–	–	–	–	TR	TR	–	–	–	03	05	05	TR	–	–	–	–	–	TR
CARBONATO	–	–	–	–	27	–	08	15	–	02	38	–	02	–	–	–	–	TR	37	10	03	–	05	20	–	–	10
TITANITA	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	02	–	TR	–	–	TR	TR	TR	–	TR
RUTILO	–	–	–	–	–	TR	01	–	01	01	TR	–	TR	TR	TR	–	–	–	–	TR	TR	–	–	–	–	–	TR
ALLANITA	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
K-FELDSPATO	–	–	–	–	–	01	–	–	05	–	–	–	–	–	–	–	–	05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
CALCITA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ÓXIDO DE FERRO	–	–	–	–	–	–	TR	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MINERAIS ARGILOSOS	–	–	–	–	–	–	–	–	05	–	–	01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
LEUCOXÊNIO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
HORNBLENDA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	05	–	–	TR	25	10	–	–	–	–	–	–	TR
CIANITA	–	–	–	–	–	05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–	–	TR
ESTAUROLITA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	TR

Segundo Winkler (1976), o início do intervalo do metamorfismo de médio grau, definido pelo primeiro aparecimento da estaurolita, não implica no desaparecimento da clorita ou do cloritóide, na presença de moscovita, porque os minerais envolvidos em todas as reações são soluções sólidas.

O aparecimento da granada no topo da fácies xisto-verde pode ter ocorrido segundo as reações:

– Clorita + biotita(1) + quartzo = granada almandina + biotita(2) + H_2O.

– Cloritóide + moscovita + quartzo = almandina + H_2O

– Clorita + moscovita + quartzo = almandina + biotita + H_2O

2.2.4 Idade e Correlação

A Unidade Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) aqui considerada é a mais antiga que ocorre na Folha Pirenópolis e comportou-se como embasamento da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMaD), a qual está sendo considerada como pertencente ao Proterozóico Médio. Por outro lado, supõe-se que seja mais jovem que o Granitóide ($\gamma 1$), que ocorre nas folhas vizinhas Jaraguá e Nerópolis, devido a suas características que sugerem um ambiente de arco-de-ilhas.

Atribui-se a esta seqüência uma idade proterozóica inferior, em comparação com outras unidades metavulcano-sedimentares descritas no estado de Goiás e às quais pode estar correlacionada regionalmente.

2.3 Granitóide ($\gamma 2$)

Os granitóides ($\gamma 2$)não foram individualizados no mapa devido à dificuldade cartográfica de separá-los dos diferentes litótipos da Seqüência Metavulcano-sedimentar (figura II.2.6). Podem ser subdivididos em dois grupos distintos:

– metalcaligranitos

– Metatonalitos e metaquartzo dioritos

2.3.1 Metalcaligranitos

2.3.1.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: é intersticial em relação aos feldspatos, está deformado e estirado segundo a foliação milonítica, ocorre também em *ribbons*, mostra forte extinção ondulante.

Feldspato Potássico: é microclínio com geminação polissintética cruzada difusa, proveniente de inversão do ortoclásio. A geminação Carsbad está preservada. Ocorre em fenoclastos deformados, fragmentados, parcialmente substituídos por albita.

Plagioclásio: é albita, xenoblástica, poiquilítica, neoformada, está geminada segundo Carlsbad.

Egirina: tabular, xenomórfica, verde-esmeralda, fortemente pleocróica.

Anfibólio: é tabular subidiomórfico, fortemente pleocróico de verde amarelado, marrom a azul intenso. Pelo pleocroísmo pode ser classificado como riebeckita.

Biotita: é rara, lamelar, parda a avermelhada.

Os minerais acessórios abservados são: opacos, apatita, titanita, rutilo e zircão.

2.3.1.2 Metamorfismo e Petrogênese

A paragênese quartzo ± feldspato potássico + plagioclásio + egirina + anfibólio é considerada como primária, magmática, e a presença de piroxênio e anfibólio sódicos sugere um magma de composição alcalina.

Apesar das deformações impressas nestas rochas tais como: estiramento, fragmentação e subgranulação periférica dos feldspatos e recristalização, transformando-as em protomilonitos, a textura primária inequigranular está preservada. Fenocristais de feldspatos estão orientados e envolvidos por matriz fina. Os fenocristais foram transformados em fenoclastos e sua presença indica condições de cristalização subvulcânica.

Um discreto metamorfismo de baixo grau, possivelmente ligado ao evento dinâmico, é refletido pela albitização dos feldspatos. Os cristais de albita, neoformados, são xenomórficos, de contornos ovalados e poiquilíticos, repletos de inclusões de opacos, titanita, zircão e anfibólio.

2.3.2 Metatonalitos e Metaquartzodioritos/Metadioritos

2.3.2.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: na proporção de 15 a 40% do volume total das rochas estudadas, texturalmente reflete as condições de maior ou menor intensidade de cisalhamento e os seus diferentes estágios. Ocorre ora estirado com contatos imbricados e forte extinção ondulante, ora em *ribbons* e ainda em mosaicos de cristais poligonais em típica recristalização pós-tectônica.

Plagioclásio: é tabular, subidiomórfico a xenomórfico, está geminado segundo a lei da Albita e Carbsbad. Ocorre em duas fases distintas: a) oligoclásio/andesina e b) albita.

Hornblenda: é tabular subidiomórfica, por vezes porfiroclástica, está orientada segundo a foliação milonítica. Apresenta um pleocroísmo de verde a azulado, indicando um enriquecimento em sódio.

Biotita: lamelar, deformada, pleocróica, de parda a marrom.

Granada: porfiroblástica e poiquilítica, sin a tardi-tectônica, com rotação e sombras de pressão assimétricas.

Epídoto, sericita, clorita e carbonato são minerais se-

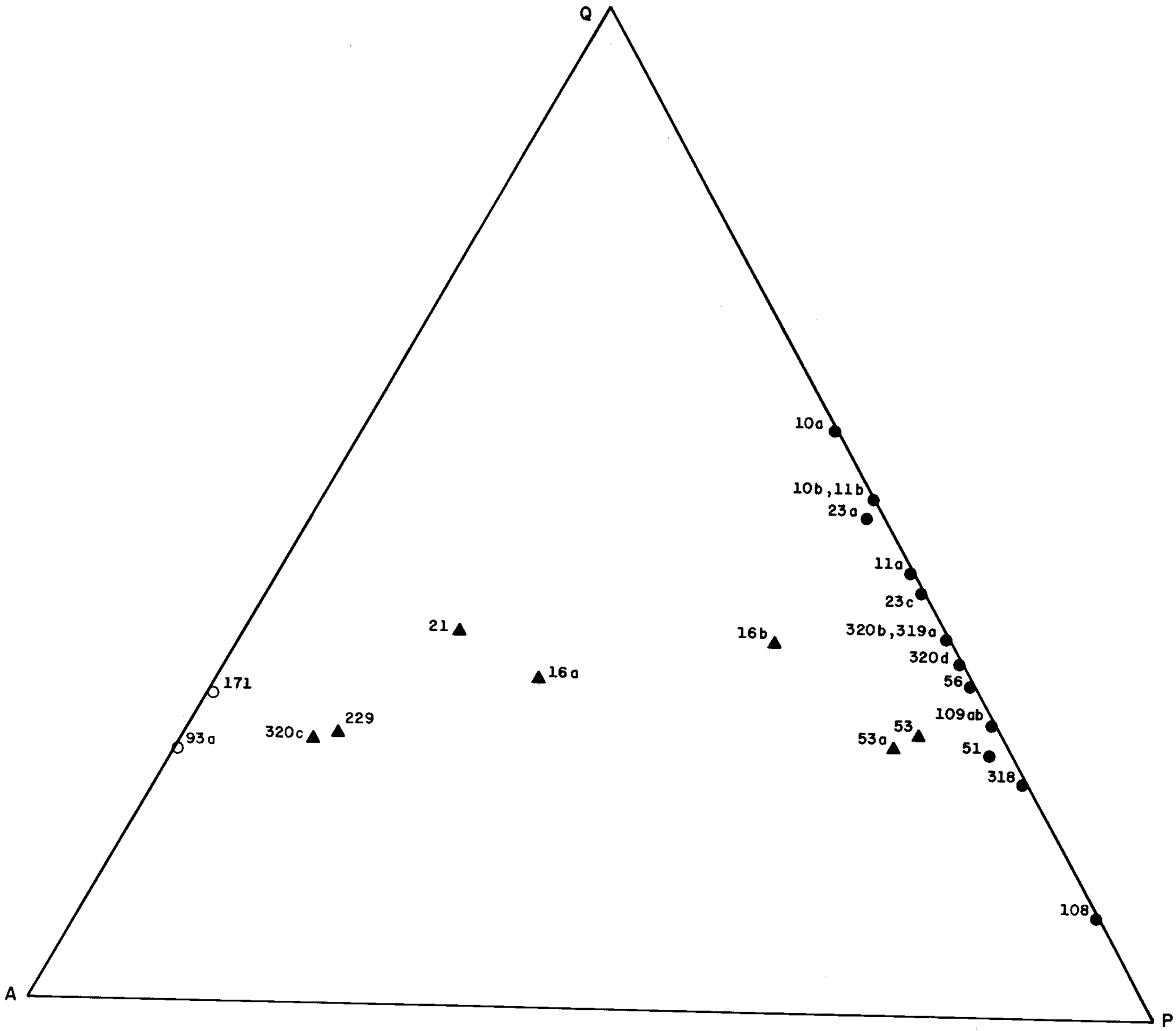


Figura II.2.6 – Granitóides intrusivos na Seqüência Metavulcano-sedimentar.

cundários, opacos, apatita, zircão, rutilo e titanita são os acessórios presentes (figura II.2.6).

2.3.2.2 Metamorfismo e Petrogênese

A paragênese plagioclásio + quartzo ± hornblenda ± biotita é considerada primária. Feições texturais remanescentes, tais como fenoblastos de feldspatos, indicam, como para os granitóides alcalinos estudados anteriormente, condições de cristalização subvulcânica.

Em pelo menos uma amostra observa-se a presença de hornblenda sódica, verde a azulada, sugerindo uma correlação com os metalcaligranitos mencionados. Provavelmente representam uma transição do magmatismo alcalino para calcialcalino.

A paragênese metamórfica granada + quartzo + clorita + albita + epídoto é típica do metamorfismo da fácies xisto-verde médio a alto e está ligada ao evento dinâmico.

2.3.4 Idade e Correlação

Datações geocronológicas efetuadas por Tassinari (1980), como parte integrante do Programa de Levantamento Geológico Básico de Goiás, nesses granitóides, revelaram isócronas de referência com idades de 1300Ma. com razão inicial de 0,7105 ± 0.0012 nos metatonalitos que ocorrem na Folha Caraíba e 990Ma. ± 46Ma. com razão inicial de 0,712 ± 0,002, em biotita metagranito pórfiro na Fazenda Morro Limpo, sudoeste de Leopoldo de Bulhões.

Esses resultados apontam a idade de formação desses granitóides entre o final do Proterozóico Médio e início do Proterozóico Superior.

2.4 Grupo Araxá-Sul de Goiás – Unidade D (PMaD)

2.4.1 Comentários Gerais

Objetivando simplificar e homogeneizar os dados cartográficos, adotou-se a divisão do conjunto de metassedimentos ligados à Faixa Uruaçuana, a sul da Mega-inflexão dos Pireneus, proposta nas folhas Caraíba e Leopoldo de Bulhões. Essa divisão reúne os grupos Araxá e Canastra e a Formação Ibiá em um só grupo, denominado de Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMa), com um conjunto de rochas metassedimentares do Proterozóico Médio, agrupadas em quatro unidades litoambientais mapeáveis. (A, B, C e D).

O estudo paleoambiental das unidades desse grupo está prejudicado pelos efeitos do metamorfismo e da deformação regional. Entretanto, no contexto regional, comparando-se essas rochas com aquelas formadas em ambientes atuais ou mesmo antigos, onde não se observam fenômenos deformacionais importantes, infere-se para as rochas deste grupo uma deposição em ambiente marinho a litorâneo, a partir de uma concepção de sistemas deposicionais, enquadrando as rochas da Unidade A em ambiente de talude continental; Unidade B, marinho raso a deltaico; Unidade C, litorâneo e a Unidade D, litorâneo/ supramaré.

Na Folha Pirenópolis foi identificada somente a Unidade D, que corresponde às rochas atribuídas ao Grupo Canastra por Barbosa *et al.* (1970), com a seguinte coluna litoestratigráfica: conglomerado polimítico, constituído por seixos e matações de rochas da Sequência Metavulcano-sedimentar, com matriz pelítico-psamítica. A principal área de ocorrência é no córrego Alegrete, próxima da barra com o rio Saraiva, na Folha Jaraguá, perto do limite com a Folha Pirenópolis; identificam-se moscovita quartzitos de granulação média a fina, com intercalações de moscovita-quartzo xistos, sobrepostos aos conglomerados. O conglomerado não foi encontrado na Folha Pirenópolis. Nesse nível encontra-se uma brecha tectônica formada no contato entre os quartzitos e as rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), facilmente observável nas margens do ribeirão do Inferno. Geralmente as rochas mais basais dessa cobertura são quartzitos e moscovita-quartzo xistos.

Essa unidade, na área, é constituída de granada-clorita-moscovita xistos, freqüentemente grafitosos e localmente piritosos, gradando para duas facies distintas: a psamítica, com quartzo-moscovita xistos e moscovita quartzitos às vezes puros, derivados de arenitos finos a médios, ocasionalmente com estratificação cruzada, que grada para a fácies carbonática com grandes corpos de mármores calcíticos, subordinadamente magnesianos, cinza-escuros e às vezes cinza-claros, localmente derivados de calcários oolíticos.

Embora o contato desses dois tipos de rochas seja gradacional e que nas zonas de transição ocorrem intercalações de um ou outro, podemos destacar algumas áreas de suas predominâncias. Na porção central da folha, alinhadas E-W, ocorrem serras de quartzitos micáceos, que vão desde os limites com a Folha Jaraguá à oeste, até próximo ao limite dessa folha à leste. Formam vários espigões de largura variando entre 0,5 e 3km, denominados de Serra dos Pireneus, e recebendo localmente, nomes individuais, sendo mais importantes as serras da Água Limpa, do Bicame, do Olho D'água, São João e do Pedro.

Os quartzitos, predominantemente originados de arenitos finos, estão cisalhados e dobrados, sendo difícil o reconhecimento de estruturas sedimentares. Entretanto, em um afloramento foi possível se reconhecer a estratificação cruzada (fotos 2 e 3) do tipo tangencial, formada nos arenitos finos, bem selecionados, que fazem supor um ambiente eólico, provavelmente litorâneo. Os finos leitos de xistos intercalados nesses quartzitos, podem ser interpretados como lagoas interdunas.

Nas serras de quartzito a sul/sudeste, predomina o granada-clorita-moscovita xisto, freqüentemente grafitoso e localmente piritoso, com poucas intercalações centimétricas de quartzo, característico de ambiente de plataforma rasa. A norte/nordeste dos quartzitos, o xisto grafitoso, grada freqüentemente à calcixistos e corpos de mármores de dimensões variando de poucos metros até mais de 1km. Ao norte da BR–070 e a leste do córrego Preto, essas rochas são tão freqüentes, que podem ser consideradas como uma seqüência carbonatada. Esses calcários são cinza-escuros predominantemente calcíticos.

No extremo NW da folha, ocorre uma grande área arrasada, de solo vermelho, com esparsos afloramentos de mármore nas meias encostas das serras que contornam a área à sul e sudeste. Tem-se afloramentos de mármores derivados de calcários oolíticos. Toda essa sequência carbonatada que ocorre ao norte do alinhamento dos Pireneus, parece ter-se originado em um ambiente de mar raso, redutor com abudância de materia orgânica, atestado pela presença de xistos grafitosos com pirita.

Uma rocha de ocorrência restrita, relacionada a zonas de cisalhamento de origem hidrotermal, formada posteriormente às rochas da Unidade D, foi cartografada nessa unidade, porque ocorre em seus contatos com ela, e por ser confundida com os calcixistos. São xistos quartzosos e carbonáticos, com algum feldspato (albita), cujos minerais

se mostram bem cristalizados sem qualquer deformação ou fraturamento, entremeados por bandas micáceas que parecem por vezes envolvê-los ou contorná-los. Estas bandas são formadas por moscovita fina e biotita subordinada, em palhetas bem desenvolvidas. Além dos constituintes principais acima descritos, podem ainda ser observados em pequenos cristais o zircão, a titanita, o rutilo, turmalina, apatita e opacos, disseminados nas faixas micáceas.

O aspecto no campo é de uma rocha milonitizada, porém em lâmina delgada o quartzo e o carbonato não têm sinais de fraturamento ou deformação, estando apenas as micas muito deformadas.

2.4.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade recobre mais de 80% da área da folha, estando totalmente ausente apenas no extremo nordeste, onde está em contato por falha com as rochas, mais novas, do Grupo Bambuí.

No restante da folha, o contato inferior é sempre com as rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), a qual ocorre quase sempre num nível topográfico inferior.

A Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMaD) é cortada por diques de diabásio do jurássico, e recoberta pelos lateritos do Terciário-Quaternário.

Baseando-se no intenso cisalhamento, tanto de alto como de baixo ângulo que afetou a região, e ainda na ocorrência de uma brecha tectônica na base da cobertura metassedimentar, pode-se afirmar que o atual posicionamento dessa unidade é alóctone. Como toda a cobertura foi afetada pelos mesmos eventos, acredita-se que a posição relativa entre as fácies sedimentares tenha permanecido aproximadamente à mesma da época de deposição, não sofrendo descolamentos superiores a ordem de 5km.

2.4.3 Rochas, Metamorfismo e Paragênese

Subdivide-se em uma seqüência metapelítico-psamítica, constituída por xistos e quartzitos, e uma seqüência metapelítica carbonática, representada por metacalcários e calcixistos.

Compreende um conjunto de metassedimentos metamorfisados na fácies xisto-verde superior, zona da granada.

2.4.3.1 Associação Metapelítico-Psamítica

Texturalmente são milonitos e ultramilonitos de xistos micáceos com granulação fina a média, por vezes porfiroclásticos com matriz granolepidoblástica bem desenvolvida e forte orientação planar dos minerais filitosos. A recristalização domina amplamente sobre a cataclase (tabela II.2.4).

2.4.3.1.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: ocorre em mosaicos de subgrãos recuperados, revelando recristalização sin a tardi-tectônica. É observado ainda em *ribbons* paralelos à foliação milonítica ou em fragmentos deformados, mostrando estiramento e intensa extinção ondulante.

Granada: é porfiroclástica e poiquilítica, por vezes idiomórfica, sin a tardi-tectônica.

Biotita: ocorre em traços ou em pequena porcentagem, é verde, raramente parda a marrom, forma agregados de lamelas deformadas, parcialmente cloritizadas e/ou moscovitizadas.

Moscovita: Associa-se a biotita ou aparece em porfiroclastos sigmoidais, *mica fishes*.

Clorita: associa-se a biotita e a granada.

Feldspatos: ocorrem em traços ou em pequena porcentagem, plagioclásio e microclínio em grãos xenomórficos intersticiais ao quartzo, geralmente alongados segundo a foliação.

Localmente observa-se um processo de feldspatização tardio. As injeções de quartzo e de feldspatos alojam-se ao longo dos planos de foliação milonítica.

2.4.3.1.2 Metamorfismo e Petrogênese

A paragênese quartzo + biotita + moscovita é comum em metapelitos sob condições de metamorfismo da fácies xisto-verde médio.

O aparecimento da granada deve ter ocorrido conforme uma das reações a seguir:

– Clorita + Biotita(1) + quartzo = granada (almandina) + biotita(2) + H_2O.

– Clorita + moscovita + epídoto = granada (almandina) + biotita + H_2O.

Em rochas metapelíticas a zona da granada (almandina) tem seu início nas condições de temperatura mais alta dentro do baixo grau de metamorfismo.

Os *ribbons* de quartzo são, segundo Boullier & Bouchez (1978), indicadores cinemáticos que marcam a lineação de estiramento (Lx).

Os porfiroclastos sigmoidais de moscovita, caracterizam o que Lister & Snoke (1984) designaram de milonitos S-C – tipo II.

2.4.3.2 Associação Metapelítico-Carbonática

São metacalcários e calcixistos, geralmente apresentando um bandamento composicional; bandas carbonáticas ou quartzo carbonáticas e bandas micáceas ocorrem alternadas (tabela II.2.5).

Quartzo e carbonato formam mosaicos de cristais poligonais, mostrando-se, não raro, estirados, deformados, alongados, segundo a direção principal de foliação.

TABELA II.2.4 – Associação Metapelítico-Psamítica (%Estimada)

Nº DE LÂMINA	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT	JT
QUARTZO	35	49	29	73	–	90	38	25	65	52	40	43	65	58
PLAGIOCLÁSIO	30	–	23	–	–	–	–	10	–	–	–	02	–	02
BIOTITA	20	–	23	–	–	–	–	02	–	TR	–	05	–	05
CLORITA	05	–	23	05	95	–	15	10	03	15	TR	20	–	10
MUSCOVITA	05	50	–	15	–	02	30	20	30	10	02	20	–	15
SERICITA	02	–	–	04	–	03	10	10	–	–	–	05	30	05
EPÍDOTO	01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	02	–	–	–
CARBONATO	TR	–	–	–	–	–	–	03	–	–	TR	–	–	–
OPACOS	TR	01	TR	02	02	05	05	02	02	02	TR	05	04	05
ZIRCÃO	–	TR	01	TR	–	TR	TR	TR	TR	TR	TR	–	TR	TR
APATITA	–	TR	–	TR	–	–	–	TR	TR	TR	–	TR	–	–
RUTILO	–	–	01	–	02	–	–	–	–	–	TR	–	–	–
TURMALINA	–	–	–	01	–	TR	01	02	TR	01	–	TR	01	TR
ÓXIDO DE FERRO	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–
LEUCOXÊNIO	–	–	–	–	01	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TITANITA	TR	–	–	TR	–	TR	01	01	–	–	01	–	–	–
GRANADA	–	–	–	–	–	–	–	15	–	20	55	–	–	–
FIBROLITA	02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Os agregados de minerais micáceos constituídos por biotita ± moscovita ± clorita ± sericita ocorrem intensamente deformados por crenulação e microdobramentos. A biotita é marrom, está parcialmente cloritizada e/ou moscovitizada.

Plagioclásio albítico é observado em porfiroclastos idiomórficos, geminados segundo Carlsbad, poiquilíticos. Em uma lâmina observada, a deformação foi de tal ordem que o contorno do plagioclásio adquiriu um formato sigmoidal.

Do ponto de vista genético, as rochas deste grupo são derivadas de sedimentos carbonáticos com maior ou menor percentagem de impurezas, ou seja, sedimentos margosos.

O grau de metamorfismo atingido, do mesmo modo que na associação metapelítico-psamítica, foi determinado pelas indicações da fácies xisto-verde superior.

TABELA II.2.5 – Associação Metapelítico-Carbonática (% Estimada)

Nº DA LÂMINA	JT	JT	JT	JT
MINERALOGIA	177a	178	529	551A
CARBONATO	93	78	46	57
MUSCOVITA	02	05	15	15
SERICITA	01	–	–	15
EPÍDOTO	02	–	02	–
OPACOS	TR	TR	02	TR
TITANITA	TR	–	TR	–
CLORITA	02	02	05	–
QUARTZO	–	10	15	–
BIOTITA	–	05	10	03
TURMALINA	–	TR	TR	–
PLAGIOCLÁSIO	–	–	05	05
APATITA	–	–	TR	TR
ZIRCÃO	–	–	–	TR
K-FELDSPATO	–	–	–	05

2.4.4 Idade e Correlação

Na área, a Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMaD) ocorre entre a Cobertura Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) e o Grupo Bambuí (PSb). Por correlação dessa cobertura com as de mesmas características que ocorrem em áreas vizinhas, adotou-se como sendo essa unidade depositada no Proterozóico Médio.

Os dados geocronológicos sobre essa unidade são bastante discutíveis, devido à metodologia utilizada, em face dos vários eventos metamórficos a que foram submetidas suas rochas. Espera-se que com o método Pb/Pb utilizado num grande número de análises, seja possível obter dados mais seguros sobre a época de deposição dessa unidade.

2.5 Granitóide (γ 3)

São rochas claras, essencialmente quartzo-feldspáticas, apresentando textura extremamente irregular com fenoclastos de até 0,8cm de tamanho (figura II.2.7). Quartzo e feldspatos perfazem mais de 90% do volume total das rochas, (fotomicrografias 17, 18 e 19).

2.5.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: na proporção de 20 a 30% do volume total das rochas estudadas, apresenta-se em cristais ora poligonais, recuperados em mosaicos, ora estirados, com imbricamento e forte extinção ondulante, e ainda em *ribbons*, caracterizando forte estrutura linear.

Microclínio: tabular xenomórfico, geralmente pertítico, mostrando geminação polissintética cruzada, está em parte substituído por albita.

Plagioclásio: é tabular hipidiomórfico, escassamente geminado. Nos espécimes de composição granítica varia de albita a oligoclásio enquanto que nos metagranodioritos é andesina com aproximadamente 32% de An. Está parcialmente saussuritizado e pontilhado de palhetas de sericita e cristais granulares de epídoto.

Biotita: lamelar, marrom-avermelhada, em parte cloritizada e/ou moscovitizada. A moscovita forma trilhas sugerindo uma foliação milonítica incipiente.

Granada: é porfiroblástica, xenomórfica e idiomórfica, poiquilítica, inclui quartzo.

Em quantidades acessórias estão presentes opacos, allanita, apatita, titanita e zircão. Clorita, moscovita, epídoto e sericita são secundários.

2.5.2 Metamorfismo e Petrogênese

A textura porfiróide primária reflete condições de cristalização subvulcânica.

A deformação descrita é observada apenas pela fragmentação dos megacristais de feldspatos, encurvamento das lamelas de geminação do plagioclásio e recristalização moderada da matriz.

Com exceção de algumas amostras que apresentam uma composição granodiorítica, as demais são graníticas com o feldspato potássico em proporção dominante sobre o plagioclásio.

A granada, quando presente, mostra carater pré-tectônico, portanto sem significado metamórfico, porém, sendo primária sugere um magma original de natureza aluminosa, gerando os granitos "S" de derivação crustal.

A paragênese metamórfica geral inclui quartzo + albita + mica branca + epídoto + clorita. Indica condições de metamorfismo da fácies xisto-verde inferior, atuantes sintectonicamente ao evento deformacional.

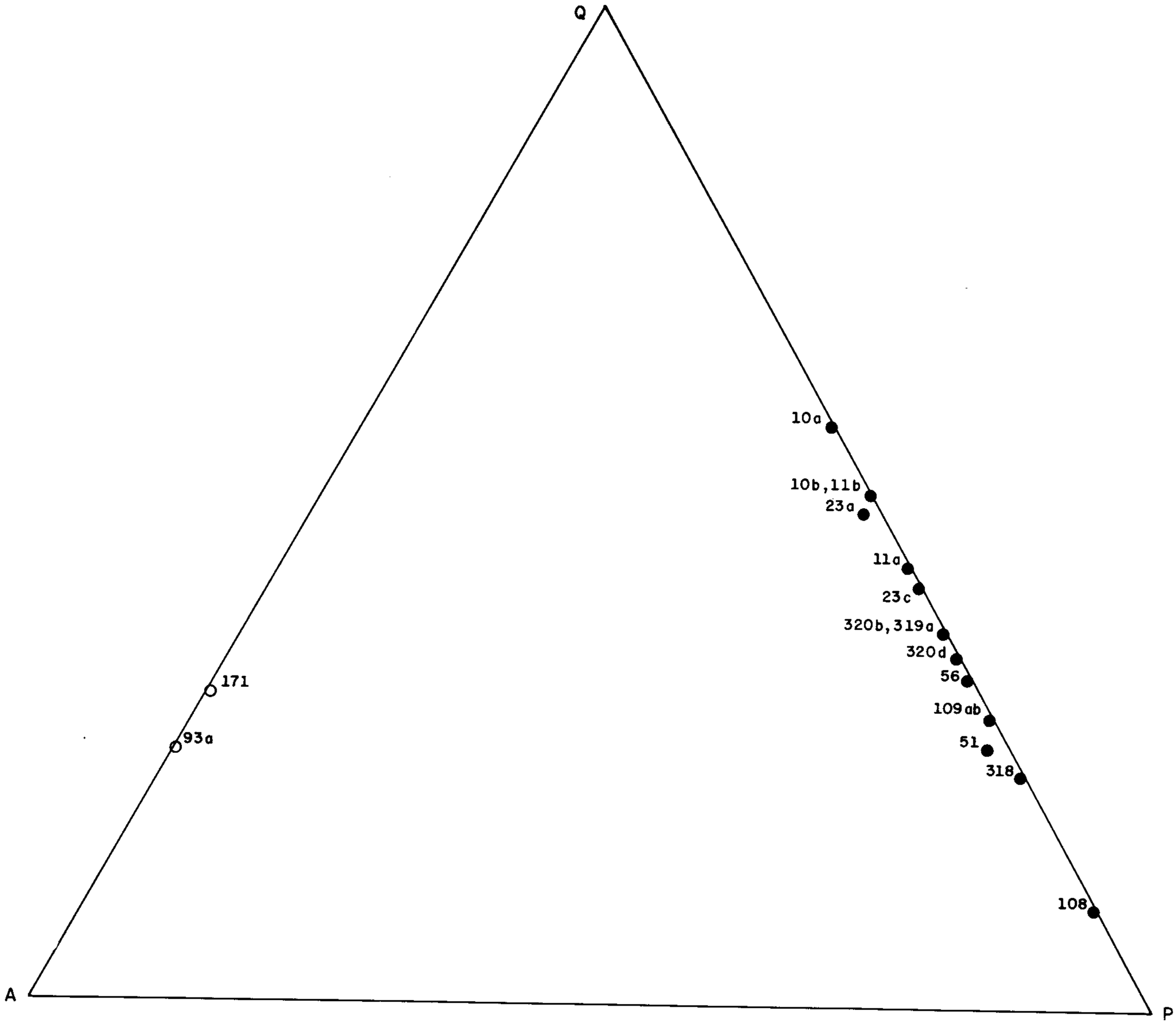


Figura II.2.7 – Granitóides intrusivos na Seqüência Metassedimentar de Cobertura.

Localmente, as relações texturais sugerem um crescimento sin a pós-tectônico da granada, caracterizando, neste caso, condições de fácies xisto-verde superior.

2.5.3 Idade e Correlação

Esses granitóides não são encontrados cortando as rochas do Grupo Bambuí (PSb), que por sua vez foi afetado pela tectônica brasiliana. Em termos de idade relativa, variam então de pré-Bambuí a pós-Araxá – Sul de Goiás, ou seja entre o Proterozóico Médio e o Superior.

2.6 Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba (PSb)

2.6.1 Comentários Gerais

No extremo nordeste da folha, afloram sedimentos finos, pouco metamorfizados, constituídos por metargilitos e metasiltitos, com delgadas intercalações de quartzito fino subordinados e freqüentes lentes e camadas de calcário calcítico e dolomítico, às vezes com estromatólitos. Esses metassedimentos foram considerados por Barbosa *et al.* (1970) e Baêta Jr. *et al.* (1972), como pertencentes ao Grupo

Bambuí, Formação Paraopeba. No Projeto RADAM-BRASIL, 1981, foram considerados como pertencentes ao subgrupo Paraopeba, também do Grupo Bambuí. O professor José Oswaldo de Araújo Filho, orientando trabalhos de graduação nessa área, em 1981, mapeou essas rochas como pertencentes ao Grupo Bambuí, sem discriminar a formação.(Araújo, V.A. 1984). No Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, refere-se a essas rochas como pertencentes ao Grupo Paranoá. Na obra Geologia do Brasil, texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil, 1:2.500.000 (Schobbenhaus, C. *et al.* – DNPM – 1984), as rochas dessa área são consideradas como pertencentes ao Subgrupo Paraopeba.

Considerando a pequena área de ocorrência dessa unidade que se estende para leste, ocupando a região de Brasília, entende-se que o problema estratigráfico deverá encontrar soluções nessa área, que ainda não foi mapeada em detalhe. Dessa forma, consideraremos aqui, em caráter provisório, a divisão do Grupo Bambuí proposta por Dardenne *et al. in* Schobbenhaus, *op. cit.* Assim, consideraremos como pertencente ao Subgrupo Paraopeba do Grupo Bambuí.

2.6.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Na Folha Pirenópolis a ocorrência do Grupo Bambuí (Barbosa, 1968) é restrita a uma área de aproximadamente 200km^2 no canto nordeste, cortada pelo rio Verde. Fora da área da folha, esse grupo se estende para leste, atingindo o estado de Minas Gerais. Para o norte, sofre uma pequena interrupção na área do córrego Mateiro e prossegue contornando pelo leste os maciços de Barro Alto e Niquelândia.

Na área objeto deste trabalho, essas rochas são limitadas com a Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás, através de falhas e zonas de cisalhamento. Assim, no limite oeste, o contato com a Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás é uma falha de empurrão, onde os xistos estão cavalgando os metassedimentos Bambuí. Essa falha mergulha de 20 a 40° para N-NW, com uma movimentação de nordeste para sudeste, que ocorreu num regime mais rúptil, mostrado pelos cataclasitos.

A sul, o contato com a Unidade D se dá através de uma grande zona de cisalhamento que corta a folha na direção NE-E.

Essa zona de cisalhamento, provavelmente preexistente, foi reativada e colocou o Grupo Araxá – Sul de Goiás em contato com o Bambuí. O movimento em regime mais rúptil, com um componente vertical, gerou uma zona de transpressão com mergulho em torno de 60° para sudoeste. Prosseguindo para leste, ocorre uma bifurcação dessa zona de falha. Na zona de contato torna-se verticalizada.

2.6.3 Rochas e Metamorfismo

O metamorfismo regional que afetou essas rochas é de baixíssimo grau, podendo ser situado entre a diagênese e a fácies xisto-verde baixo.

Ocorreu um incipiente desenvolvimento de sericita, gerando planos de clivagem ardosiana nos argilitos.

Nas zonas de contato com o Grupo Araxá-Sul de Goiás - Unidade D (PMaD), ocorreu uma tectônica mais rúptil do que dúctil, formando uma segunda geração de planos de clivagem, para a qual sugerimos o termo "clivagem cataclástica", tendo em vista o trituramento que afetou os grãos de quartzo e a ruptura das lamelas de sericita.

A foliação S1, ora intercepta S0, ora está paralela ou ainda deformada e rompida nas zonas cataclásticas, formando uma crenulação S2 de natureza mais rúptil (S0, S1, S2, ordem relativa de eventos restritos a área do Bambuí).

2.6.3.1 Caracterização Mineralógica

Quartzo: cristais xenoblásticos angulosos com alguma recristalização, extinção ondulante, contatos suturados, abundantes nos siltitos.

Sericita: em finas palhetas, ora envolvendo aglomerados de quartzo, ora formando níveis com orientação incipiente.

Moscovita: em lamelas minúsculas, orientadas segundo S1.

Albita/Oligoclásio: cristais xenoblásticos, algumas vezes geminados segundo a Lei da Albita.

Biotita: em minúsculas lamelas associada a opacos.

Clorita: em lamelas, pleocróica de verde claro a incolor.

Opacos e Turmalina: ocorrem em pequenas quantidades.

Minerais de Argila: predominam na seqüência pelítica.

Carbonatos: são predominantemente calcários puros com 90 a 95% de carbonato, com textura granoblástica fina, recristalizada e estrutura acamadada (S0) preservada. Por vezes os cristais recristalizados estão alongados segundo S1.

O quartzo contido nos carbonatos apresenta-se disseminado na rocha. A sericita ocorre em finas lamelas orientadas segundo S0 (S0 // a S1?). Pirita em cristais idiomórficos cúbicos ocorrem ora dispersos, ora concentrados ao longo do plano S0.

O metamorfismo regional de baixo grau, limite inferior da fácies xisto-verde só é evidenciado pela recristalização do carbonato, quartzo e sericita.

2.6.4 Idade e Correlação

O grupo Bambuí (PSb) foi gerado durante o Ciclo Brasiliano. Baseados em datações radiométricas e determinações de estromatólitos feitos em diversos trabalhos anteriores, Marini, O.J. *et al.* (*in* Geologia do Brasil, texto explicativo do mapa geológico do Brasil, escala de 1:250.000) acreditam que a sedimentação do Grupo Bambuí ocorreu entre 900 e 600Ma. e que corresponderia ao Proterozóico Superior.

Essas rochas são correlacionadas ao subgrupo Paraopeba do Grupo Bambuí, (Dardenne *et al. in* Schobbenhaus, *op. cit.*).

2.7 Intrusões Básicas (J db)

2.7.1 Distribuição Geográfica, Relações de Contato, Idade e Correlação

Na porção oeste da Folha Pirenópolis ocorre um sistema de fraturas de direção N-S, verticalizadas, e, em alguns trechos, preenchidas por diabásio, que forma diques de até 6km de extensão, com cerca de 100m de largura.

Esses diques de diabásio cortam todas as unidades que afloram na parte oeste da folha, com exceção das unidades terciárias, e as maiores exposições situam-se na serra da Água Limpa, cortando os quartzitos e na região do rio dos Patos cortando os mármores, ambos do Grupo Araxá-Sul de Goiás – Unidade D (PMaD).

A datação K/Ar, realizada no Laboratório de Geocronologia da USP dá uma idade de 178 ± 5Ma. Devido a boa qualidade dos dados analíticos, pode-se afirmar com segurança que o diabásio foi formado no Período Jurássico.

Esse magmatismo básico mesozóico do final do Jurássico, preenchendo as fraturas de distensão com sentido N-S, está correlacionado à abertura do Atlântico Sul. Para esse evento tectono-magmático, adota-se aqui a denominação Evento Sul Atlantiano, proposta por Schobbenhaus & Campos (*in* Geologia do Brasil DNPM (1984). Na região sul de Goiás, ocorrem vários diques de diabásio de direção preferencial N-S, que também são correlacionáveis a esse evento.

2.7.2 Rochas e Metamorfismo

Os diabásios aflorantes na área são rochas maciças, afaníticas a subfaneríticas, cinza-esverdeadas a pretas, sem metamorfismo. Ao microscópio mostram textura ofítica a subofítica, onde ripas de plagioclásio ocorrem intercrescidas com cristais de augita.

A rocha em geral é porfirítica a glomeroporfirítica, mostrando fenocristais de plagioclásio e de augita envolvidos por matriz muito fina, afanítica a microfanerítica, rica em plagioclásio e albita (fotomicrografias 20 e 21).

Hornblenda, biotita, feldspato potássico em intercrescimento pertítico com quartzo, além de material vítreo, ocorrem intersticialmente.

2.8 Coberturas Tércio-Quaternárias (TQdl)

As extensas áreas planas, que ocorrem com maior freqüência na porção sul e sudeste da folha, têm cotas variando entre 1.050 e 1.150m. Geomorfologicamente são correlacionadas à Superfície Sul – Americana de King (1956). Correspondem a uma unidade estratigráfica formada principalmente de latossolos argilosos, vermelhos-escuros, com espessura de até 30m, constituídos basicamente pelo horizonte B, que às vezes aparece concrecionado por óxidos de ferro e manganês (canga-laterítica). O horizonte A tem pouco material orgânico associado, é inexpressivo, com poucos centímetros de espessura, de composição areno-argilosa e em alguns locais arenosa, com fragmentos de quartzo e freqüentemente, onde é mais fino, com concreções ferruginosas.

Essas coberturas são constituídas por lateritas geralmente autóctones, de perfil imaturo, onde se observa na base, um horizonte saprolítico, que evolui a partir da desferrificação da rocha alterada, resultando num nível onde predomina a goethita aluminosa e esporadicamente gibsita. A evolução do processo de mobilização e precipitação do ferro gera um nível enriquecido em óxidos e principalmente hidróxidos de ferro, que forma a crosta laterítica.

A diferenciação desses latossolos em horizontes nem sempre é nítida, no entanto, nos perfis mais desenvolvidos, podem ser observados os horizontes superficial, ferruginoso e pálido. O horizonte superficial corresponde ao pouco espesso horizonte A.

Horizonte Ferruginoso – é a crosta propriamente dita, com espessura média de 1,5 a 3m, formada por concreções parcialmente cimentadas por óxidos/hidróxidos de ferro e alumínio, exibindo aspecto mosqueado com pintas amarelas. Os principais minerais encontrados são hematita terrosa, goethita de ferro e/ou alumínio.

Horizonte Pálido – situado na interface rocha fresca/saprólito, apresentando cores claras, formato irregular e espressivas variáveis.

Em alguns locais ocorrem linhas de pedra, que em geral acompanham a topografia superficial.

A ocorrência dessa cobertura na área da folha se dá à partir da porção central para sul e sudeste, recobrindo todo tipo de terreno. Foram geradas em condições climáticas adequadas, que devem ter ocorrido no final do terciário. Atualmente estão em processo de denudação, sendo que na porção central da folha (morro Mombaça), tem-se pequenas áreas isoladas de aproximadamente 500m de diâmetro e cotas entre 1200 e 1225m, que testemunham o soerguimento relativamente recente dessas áreas.

Na área do morro Mombaça, ocorre uma voçoroca ativa de mais de 25 anos (Aerofoto Usaf de julho de 1965, mostra a voçoroca já desenvolvida) onde se observa um espesso horizonte pálido. Pelas observações de campo, essa vossoroca parece ter-se iniciado quando um trilho de gado retirou a cobertura vegetal e direcionou o fluxo de água pluvial que rompeu o equilíbrio da encosta.

Essas unidades terciárias/quaternárias, têm sido pouco estudadas no centro oeste, no entanto são de grande importância, seja do ponto de vista da exploração mineral ou da ocupação do solo.

2.9 Depósitos Aluvionares Quaternários (Qa)

Nos leitos dos rios que cortam a área, ocorre expressivo volume de aluviões, onde são inclusive exploradas as areias para construção civil. No entanto, devido ao fato desses rios correrem em vales encaixados os depósitos são na sua maioria encontrados nos leitos dos rios, que não são mapeáveis na escala do nosso levantamento.

Ao longo dos rios Corumbá e Areias, tem-se o predomínio das areias brancas, finas, quartzosas, quase puras, sendo de menor volume as frações mais grosseiras onde se concentram minerais pesados de importância econômica (ver capítulo específico).

Em toda a região da folha, o volume relativo de *silte* e argila nas aluviões é muito pequeno. De um modo geral essa unidade pode ser descrita como areias finas a médias, quartzosas, subordinadamente seixos rolados, contendo minerais pesados, como ouro e rutilo.

Os depósitos auríferos aluvionares foram responsáveis pelo povoamento da região no início do século XVIII. Atualmente pouco ouro ainda é retirado por garimpeiros que trabalham em pequenos grupos ou isolados.

Nos rios Areias, Jacaré e Corumbá, estão concentradas a maioria das dragas de areia, que abastecem a região de Brasília.

Capítulo 3
Geologia Estrutural

Jamilo José Thomé Filho

3.1 Arcabouço Tectônico

Ná área da Folha Pirenópolis, podem ser facilmente observados grandes movimentos tectônicos pré-cambrianos, que afetaram intensamente as rochas da área. São grandes movimentações de massas, do tipo cisalhamento dúctil, de baixo e alto ângulos conjugados, com dobramentos e falhamentos associados.

A cobertura sedimentar depositada no Proterozóico Superior, bem como seu embasamento, representado pela Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp), foram intensamente deformados num regime dúctil durante o Ciclo Uruaçuano. Posteriormente, a movimentação brasiliana afetou toda a área, imprimindo na região nordeste da folha, em rochas do Grupo Bambuí (PSb), uma tectônica mais rúptil do que dúctil. No Ciclo Sul Atlântico houve uma tectônica de distensão que provocou a abertura de fraturas verticais, profundas, de direção N-S, as quais foram preenchidas por magmas básicos, formando diques de diabásio de idade jurássica. Nas lentes de mármores da Cobertura Metassedimentar ocorrem brechas cimentadas por calcita, associadas a falhas e fraturas verticalizadas (foto 15) que poderiam ser explicadas pelos movimentos finais do Ciclo Sul Atlântico.

Esses movimentos tectônicos, ao longo da história geológica da região, modelaram um arcabouço complexo que é conhecido na literatura geológica como Megaflexura dos Pireneus (Costa & Angeiras, 1970). Serra dos Pireneus é o nome regional para a feição fisiográfica mais importante da área, a qual consiste num conjunto de elevações de quartzitos alinhados na direção N80°W, estendendo-se por 44km na área da folha, adentrando ainda cerca de 20km na Folha Jaraguá. Essa feição recebe diversos nomes locais, e tem o seu ponto culminante no Pico dos Pireneus à cerca de 1.400m de altitude, localizado na porção central do conjunto de elevações.

A mudança de direções estruturais que deram origem ao termo Megaflexura dos Pireneus, ocorrem na verdade, numa ampla área, onde uma série de zonas de cisalhamento, de alto e baixo ângulos de mergulho formam um "leque" que se abre desde cerca de 20km ao norte de Anápolis, onde a direção está em torno de N60°W, até a altura de Vila Propício à sudeste de Goianésia, onde a direção está em torno de N60°E. Essas zonas de cisalhamento convergem para oeste até a cidade de Uruana. A parte convexa do "leque", que é voltada para leste, é representada pelo predomínio de zonas de cisalhamento do tipo rampas frontais, que localizou o final dos blocos mais intensamente cisalhados na altura do meridiano 48°30' (ver figura II.3.2, zonas Y2 e Y4).

Toda essa macroestrutura está fortemente impressa nas cristas de quartzitos e quartzo xistos da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMaD), o que a torna facilmente visível em imagens de satélite. A feição Serra dos Pireneus está localizada na parte central desse leque, onde predominam as rampas laterais, que permanecem por mais de 60km de extensão, sem alterar a direção principal do estiramento mineral e dos eixos de dobras que é N80°W.

Acredita-se que essa macroestrutura só será melhor compreendida quando forem mapeadas as folhas em 1:100.000 ao norte do paralelo 15°30' entre os meridianos 48°30' e 50°, no entanto, diante dos conhecimentos adquiridos no mapeamento da região, é consenso da equipe da CPRM, de que ocorreu uma grande movimentação de massa de W-NW para E-SE, facilmente comprovada pelos elementos estruturais; dentre eles o mais marcante é o modelado das rampas frontais com mergulho para oeste, conforme pode ser observado nos diagramas de frequência da foliação milonítica (Sn) das áreas da parte leste (figuras II.3.2 e II.3.4, zonas Y2 e Y4).

Como pode ser observado na carta geológica, toda a área de rochas pré-Bambuí está cisalhada num regime predominantemente dúctil. No entanto, para melhor visualização dos movimentos de massa, foram lançadas na carta geológica as zonas que supomos de maior movimentação relativa, e que limitariam grandes blocos cisalhados, dentro dos quais o cisalhamento ocorreu de maneira homóloga. Com base nessa divisão de grandes blocos cisalhados, a folha foi dividida em zonas com situação geológico-estrutural semelhantes com a finalidade de se fazer o tratamento estatístico de dados estruturais. Assim, a divisão adotada na figura II.3.2 corresponde aproximadamente aos limites de bloco ou conjunto de blocos em situações semelhantes. Arbitrariamente, essas zonas foram designadas pela letra "Y". Na figura II.3.3, adotou-se a divisão natural das uni-

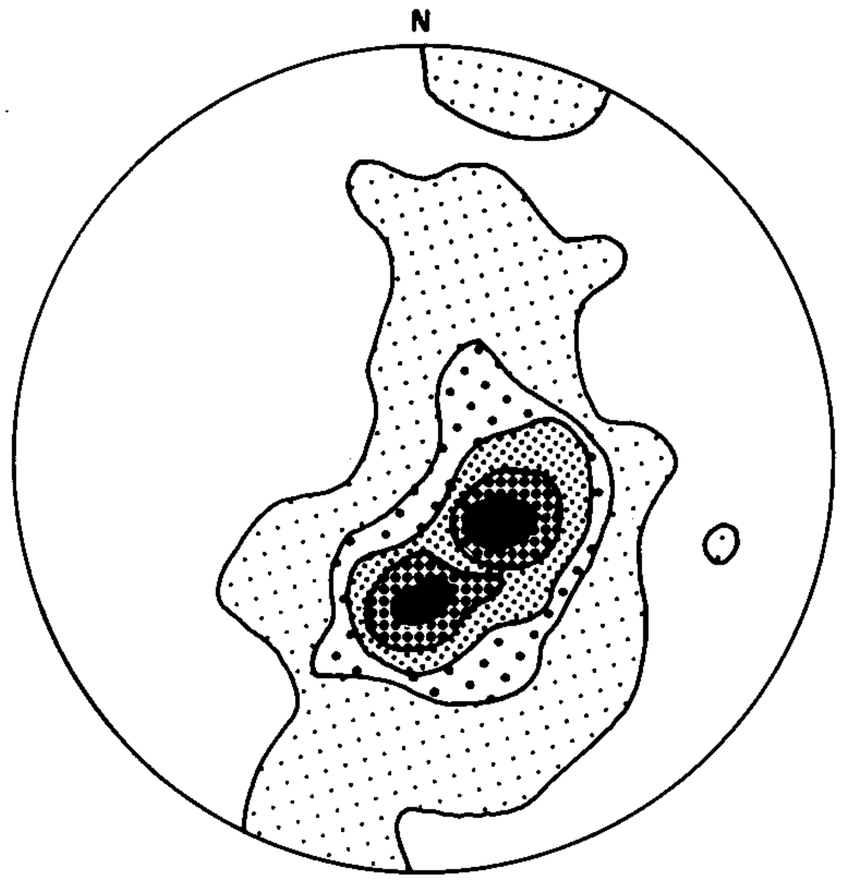


DIAGRAMA POLAR DA FOLIAÇÃO Sn. , 385 MEDIDAS
CONTORNOS DE 0,26-5-7,5-10% - MÁXIMO 12%.

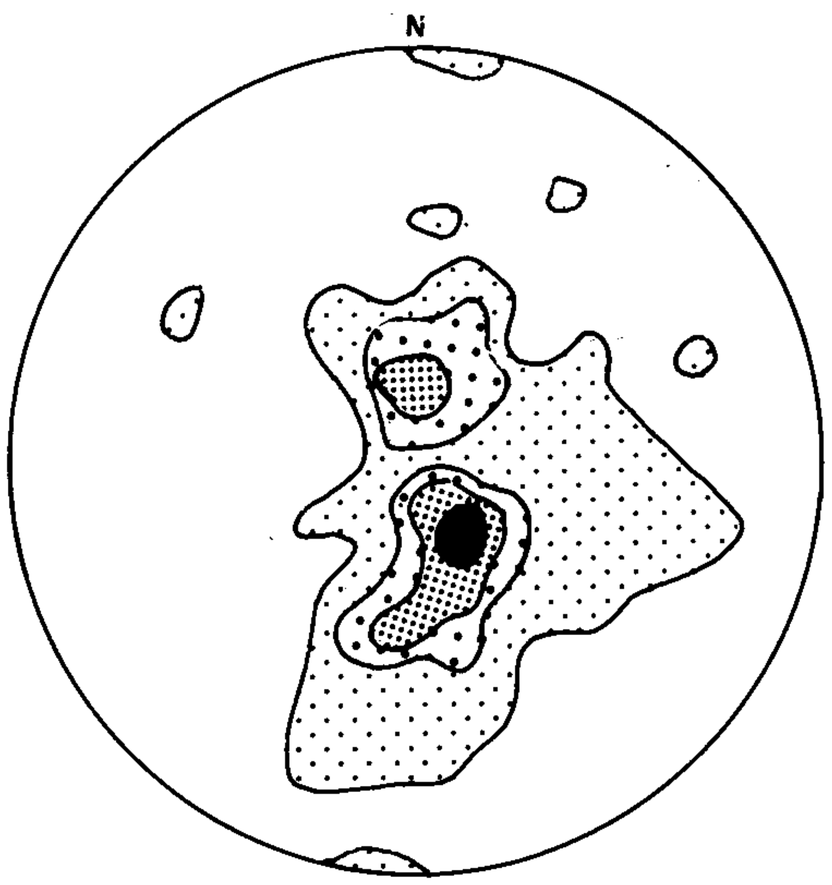


DIAGRAMA POLAR DE So TRANSPOSTO. 118 MEDIDAS
CONTORNOS DE 0,84-4-8-12% - MÁXIMO 16,1%.

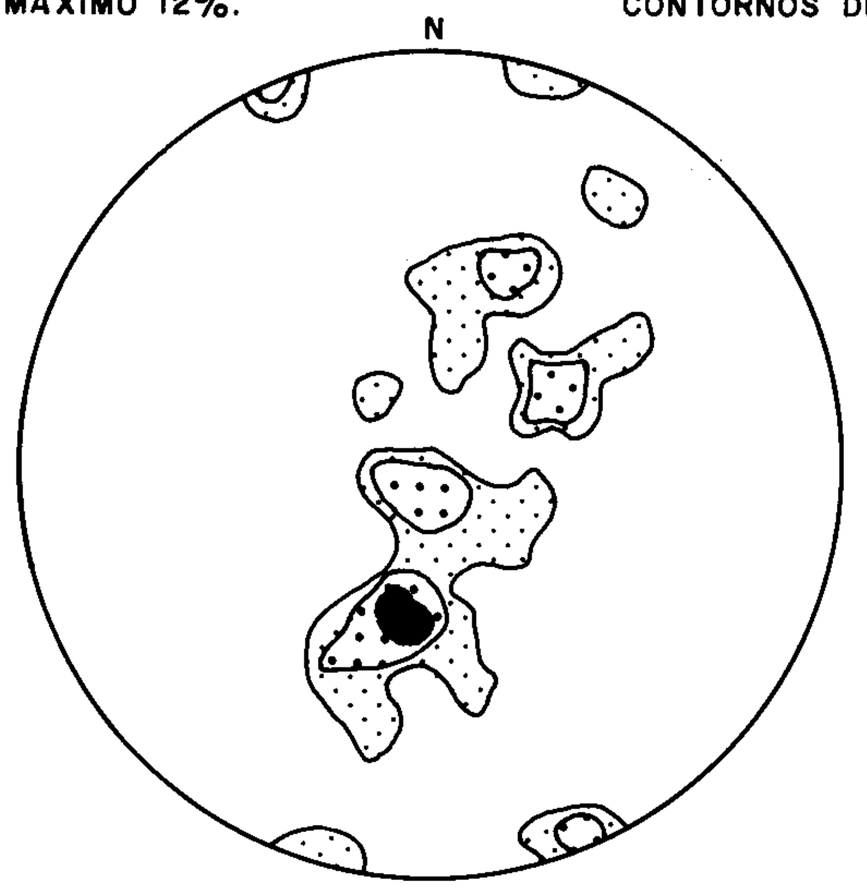


DIAGRAMA POLAR SUPERFÍCIE AXIAL S.A. 28 MEDIDAS
CONTORNOS DE 3,5-7-10,5% - MÁXIMO 14%.

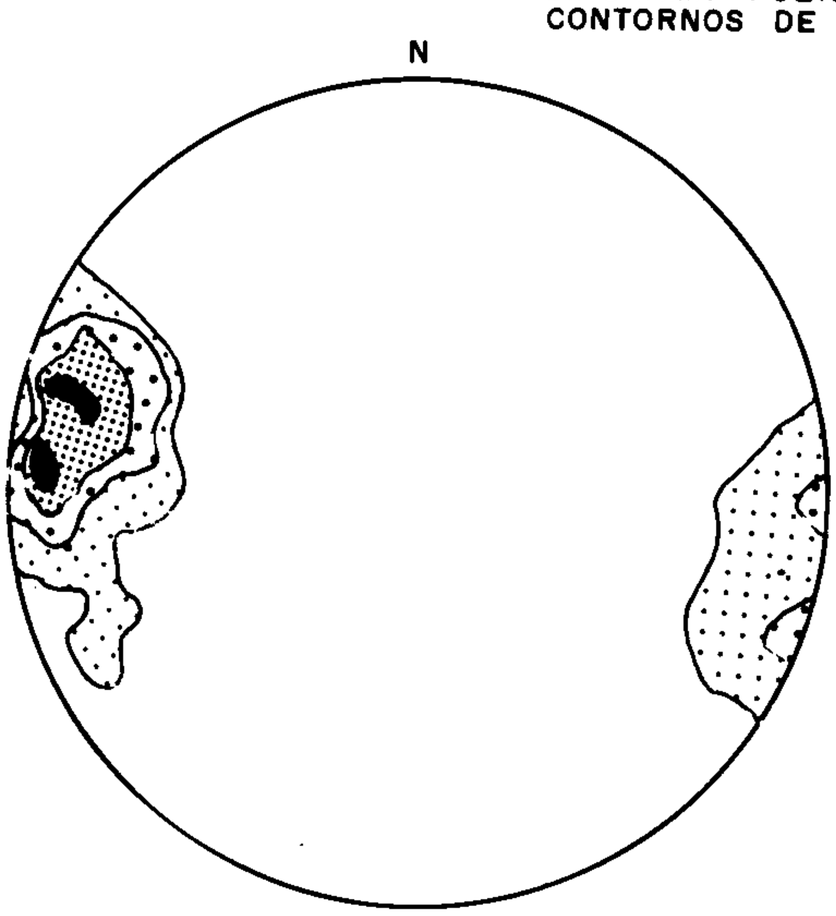


DIAGRAMA DE LINEAÇÕES Lx., 76 MEDIDAS CONTORNOS DE 1,3-7-14-21% - MÁXIMO 25%.

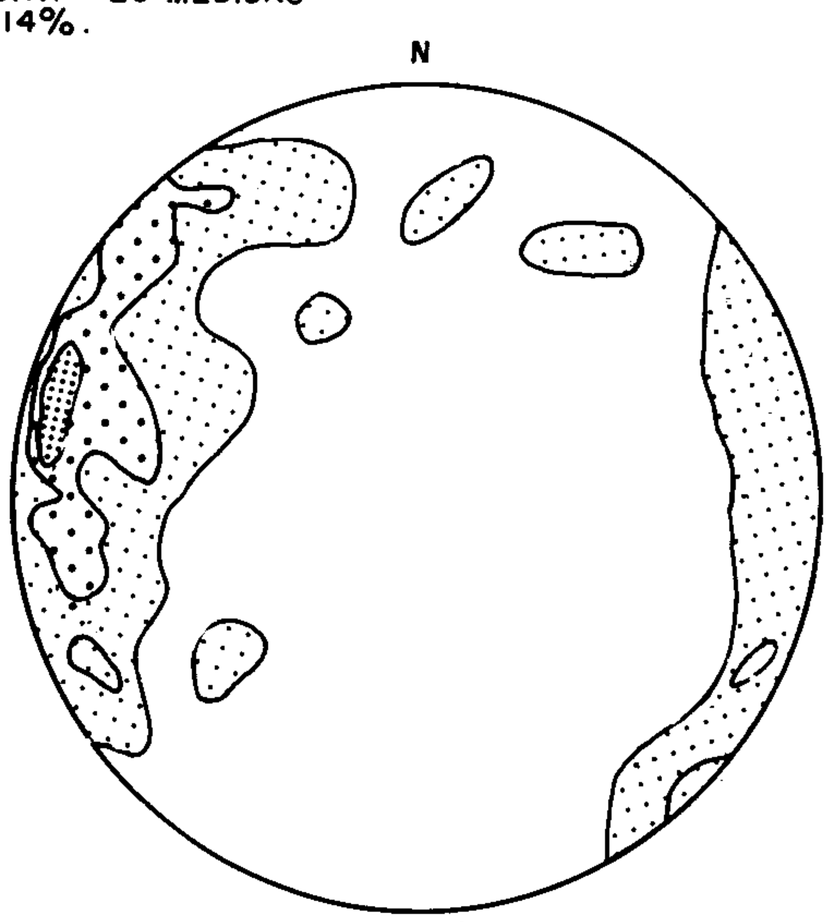
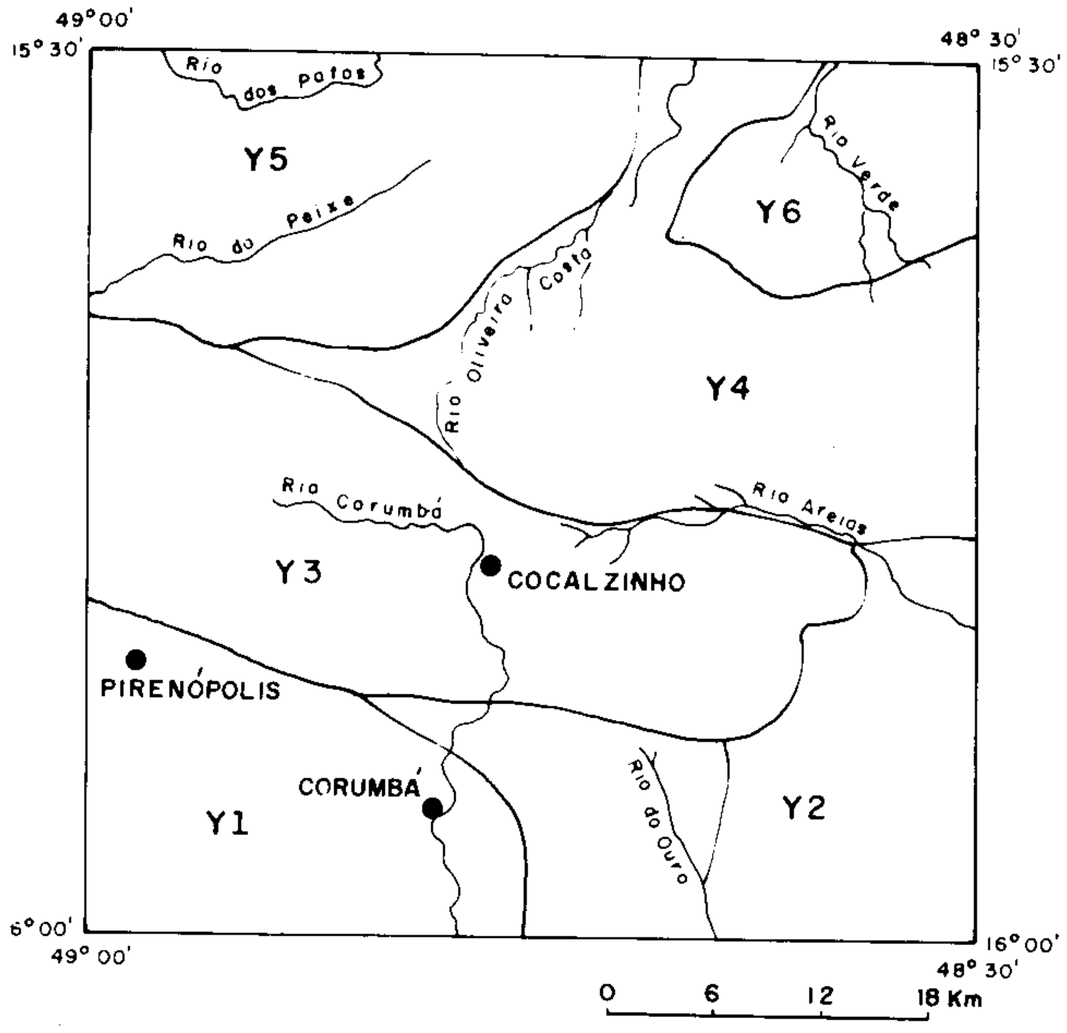


DIAGRAMA DE POLO DOS EIXOS DE DOBRAS. 100 MEDIDAS CONTORNOS DE 1-5-9% MÁXIMO 11%.

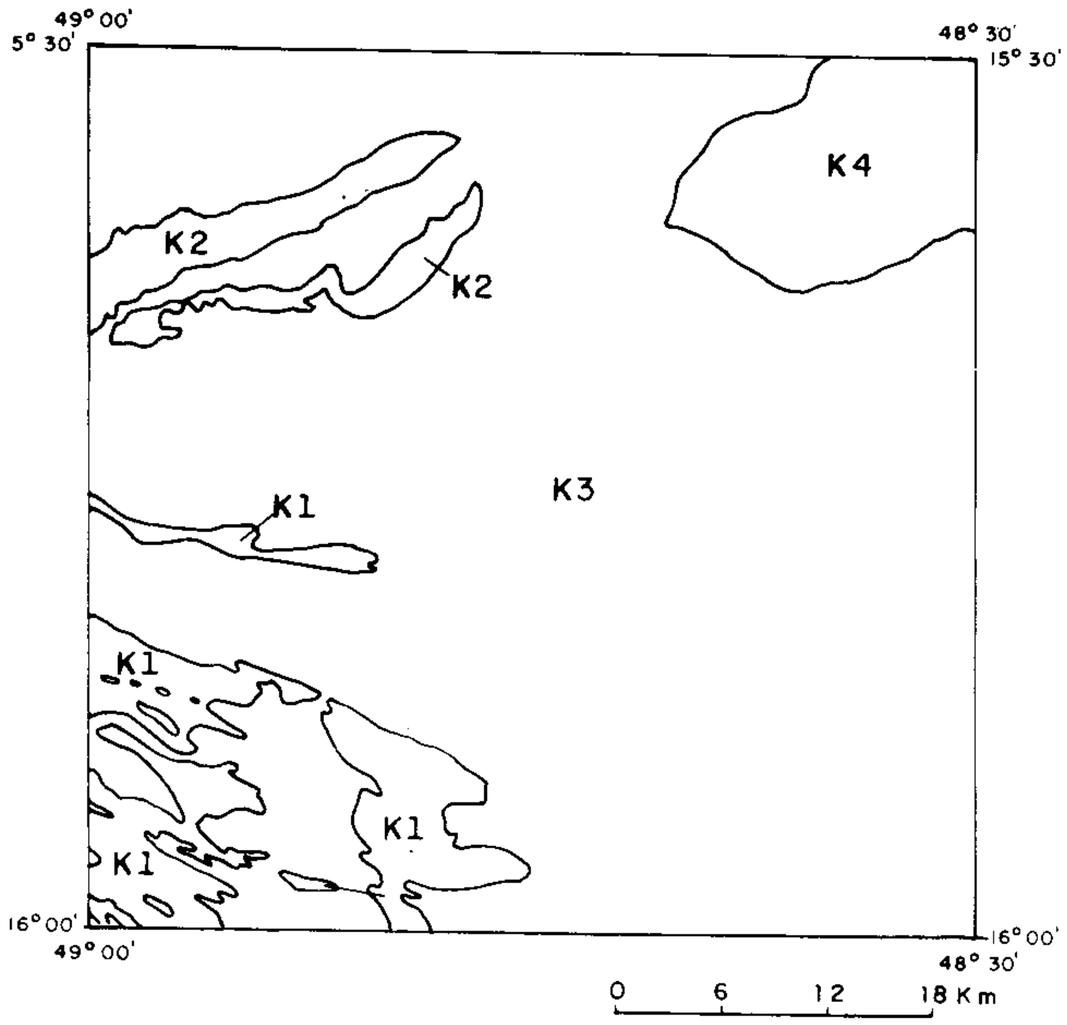
TRATAMENTOS DE DADOS ESTRUTURAIS-UTILIZANDO DIAGRAMA EQUIÁREA- HEMISFÉRIO INFERIOR.

Figura II.3.1 – Diagramas de dados de toda a folha.



YI - Zonas de frequentes contatos entre a cobertura metassedimentar e a sequencia Rio do Peixe - Lineamento NW - SE.
Y2 - Zona de predomnio de xistos grafitosos, lineamentos pouco proeminentes.
Y3 - Zona de predomnio dos quartzitos, lineamentos proeminentes N60W.
Y4 - Zona de predomnio de xistos grafitosos com intercalações calcixistos e marmores orientação preferencial dos lineamentos pouco proeminente.
Y5 - Zona de predomnio da grande estrutura do Rio do Peixe.
Y6 - Domínio do grupo Bambuí zona de tectônica mais rúptil na área da folha.

Figura II.3.2 – Zoneamento para tratamento estatístico de dados estruturais, baseado no agrupamento de situações geológico-estruturais semelhantes, (ver mapa geológico).



Domínio da sequência metavulcanossedimentar do Rio do Peixe:
K1 região Pirinópolis-Corumbá e Vales do Rio São João e Inverno:
K2 região do Rio do Peixe domínio da unidade de cobertura Araxá
D:K3 domínio do grupo Bambuí: K4.

Figura II.3.3 – Agrupamento de dados estruturais, conforme divisão estratigráfica da folha.

dades litoestratigráficas, considerando apenas as unidades précambrianas, para as quais foi arbitrada a letra "K".

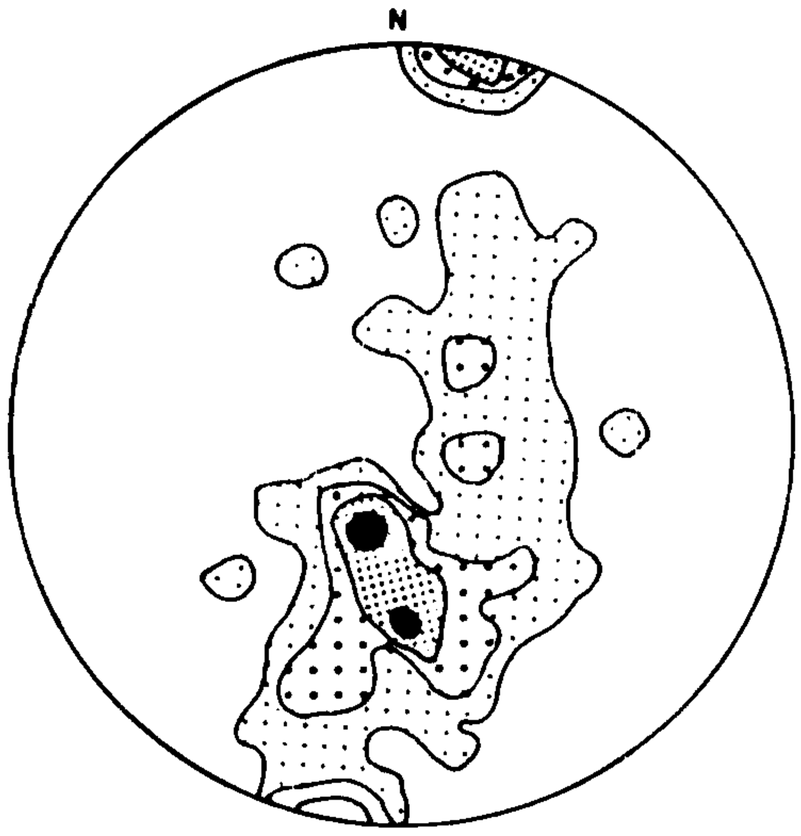
As feições mesoestruturais encontradas na área em foco, atestam o regime de cisalhamento dúctil progressivo a que foram submetidas tanto as rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), como as do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMa).

Existe em toda a área, uma foliação proeminente, bem desenvolvida, que afetou do mesmo modo tanto as rochas do embasamento Rio do Peixe como as da Cobertura Araxá, e que, nesse trabalho, foi designada como a foliação Sn da área. Tratando-se os dados das medidas de Sn através de diagramas de freqüência de projeção estereográfica de pólos, observa-se que independentemente do nível crustal (atributo K, figuras II.3.3 e II.3.5 comparando com a figura II.3.4) a atitude de foliação Sn varia somente em função da posição em que se encontra dentro dos blocos cisalhados (atributo Y da figura II.3.4) não importando a unidade em que se encontrem.

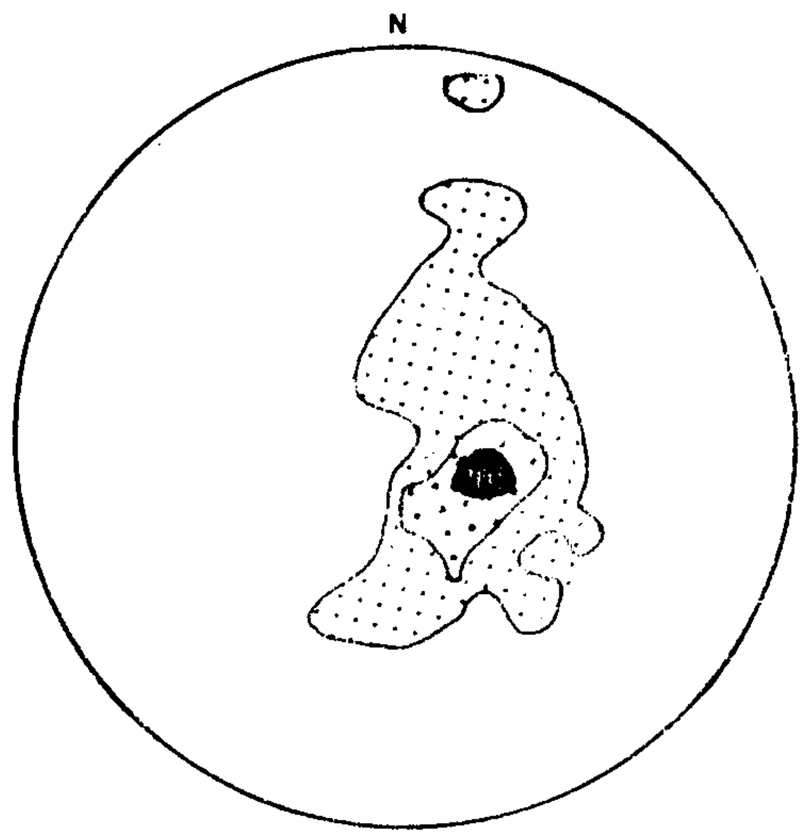
Essa mudança de atitude, condicionada somente pela posição e tipologia de zonas de cisalhamento, demonstra claramente a natureza milonítica dessa foliação.

No domínio da Cobertura Metassedimentar Dobrada Araxá – Unidade D, essa foliação é de fato a foliação S1. Essa conclusão baseia-se no fato de existirem ainda nos quartzitos da Cobertura Araxá – Unidade D estruturas sedimentares preservadas, afetadas somente pela foliação S1. Assim, em uma serra situada a 8km na direção NW de Cocalzinho, ocorrem quartzitos micáceos com estratificação cruzada, (fotos 2 e 3) onde a orientação das micas obedece aos planos de foliação subparalelos a So, e a distribuição espacial das micas na rocha obedece à posição original dos níveis argilosos. Essa área, onde pode ser identificada a estratificação cruzada, situa-se entre zonas de cisalhamento de maior amplitude, formando uma zona onde o estiramento mineral foi relativamente pequeno. Utilizando-se dos critérios de identificação de topo e base através de estratificação cruzada, conclui-se que os quartzitos nessa área estão em posição normal, com um mergulho de no máximo 20° para norte. Num afloramento de quartzito na rodovia BR–414, a cerca de 1km ao norte da ponte do rio Corumbá, observam-se quartzitos também em posição normal. Exceto em algumas áreas, onde se desenvolveram dobramentos complexos, acredita-se que, na maior parte da folha, as rochas da Cobertura Araxá – Unidade D estejam em posição normal, com zonas de cisalhamento dúctil, de baixo ângulo, de natureza transcompressional, formando repetições em escamas.

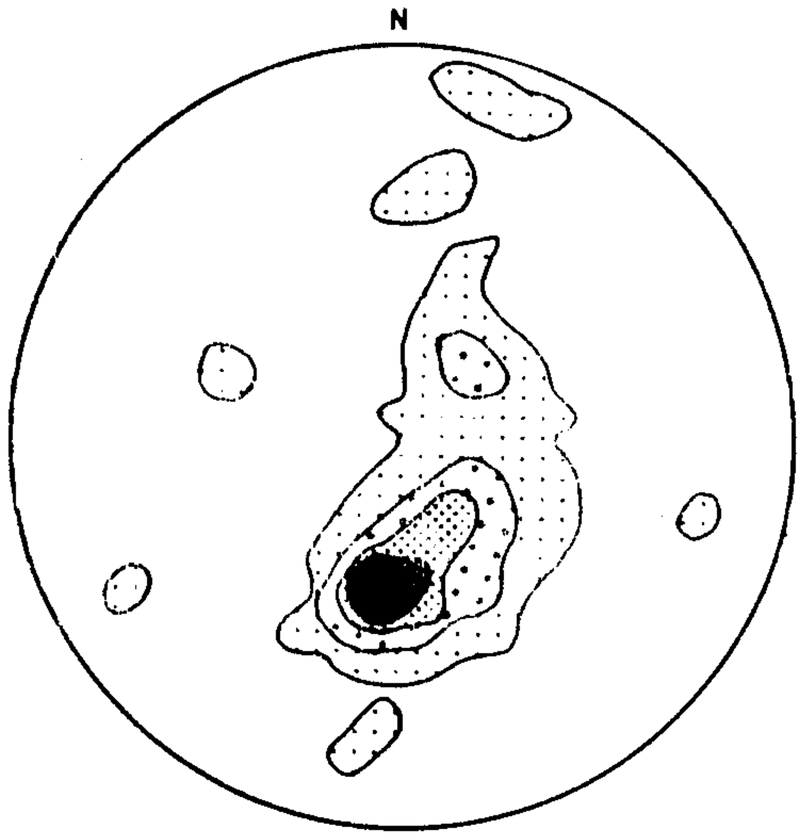
TRATAMENTO DE DADOS ESTRUTURAIS - UTILIZANDO DIAGRAMA EQUIÁREA HEMISFÉRIO INFERIOR.



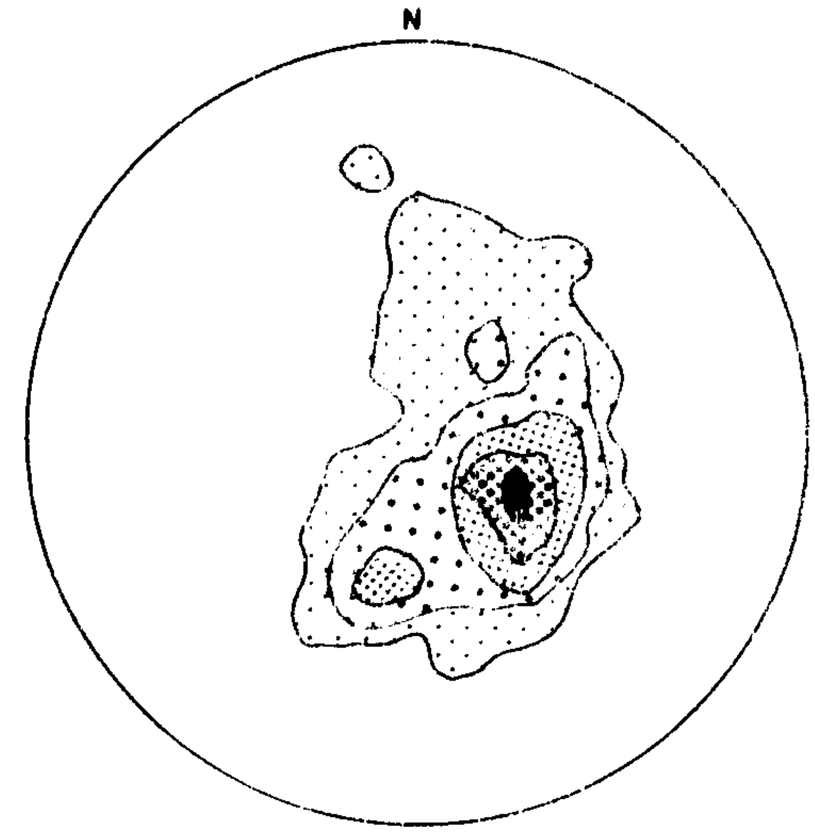
ZONA Y_1 - PIRENOPOLIS / CORUMBÁ - 85 MEDIDAS
CONTORNOS DE 1,1-3,5-7-10 % MÁXIMO 11,7%
CONCENTRAÇÃO DE POLOS: N 70 W - 20 NE, EW - 40 N



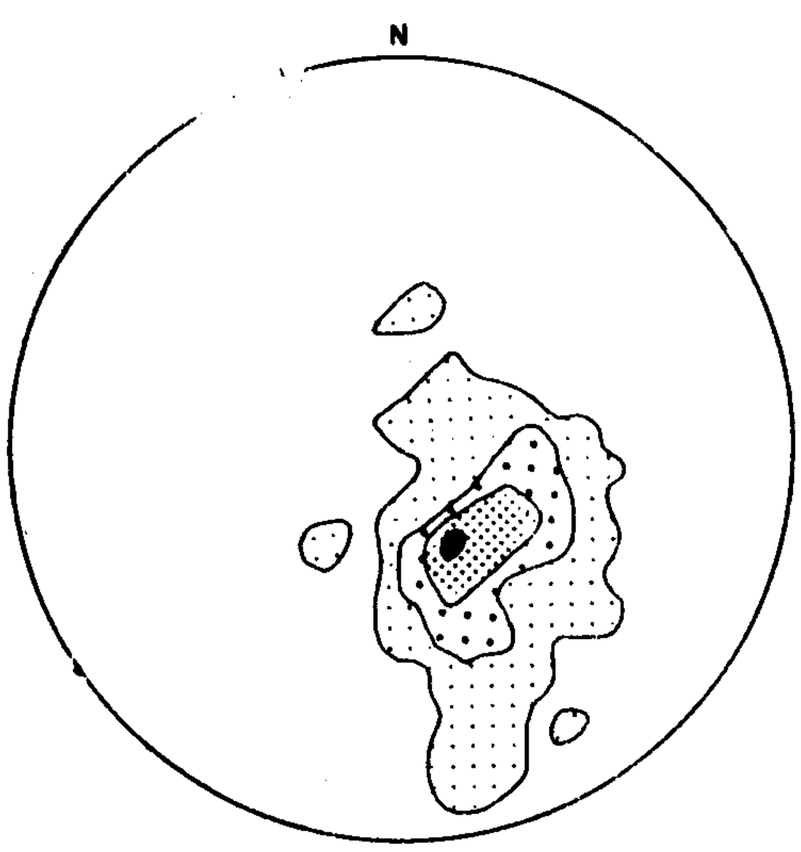
ZONA Y_2 - RIB DO OURO - 44 MEDIDAS
CONTORNOS DE 2,2 - 9 - 18 % MÁXIMO 20%
CONCENTRAÇÃO DE POLOS: N 25 E - 15 NW



ZONA Y_3 - PIRENEUS / COCALZINHO - 90 MEDIDAS
CONTORNOS DE 1,1 - 5,5 - 11,1 - 16,6% MÁXIMO 21%
CONCENTRAÇÃO DE POLOS: N 85 W - 30 NE



ZONA Y_4 - RIO OLIVEIRA COSTA - 90 MEDIDAS
CONTORNOS DE 1,02 - 4 - 8 - 12 - 16 % MÁXIMO 18%
CONCENTRAÇÃO DE POLOS: N 28 E - 23 NW



ZONA Y_5 - RIO DO PEIXE - 66 MEDIDAS
CONTORNOS DE 1,5 - 7,5 - 15 - 22,5 % MÁXIMO 24 %
CONCENTRAÇÃO DE POLO: N 65 E - 22 NW

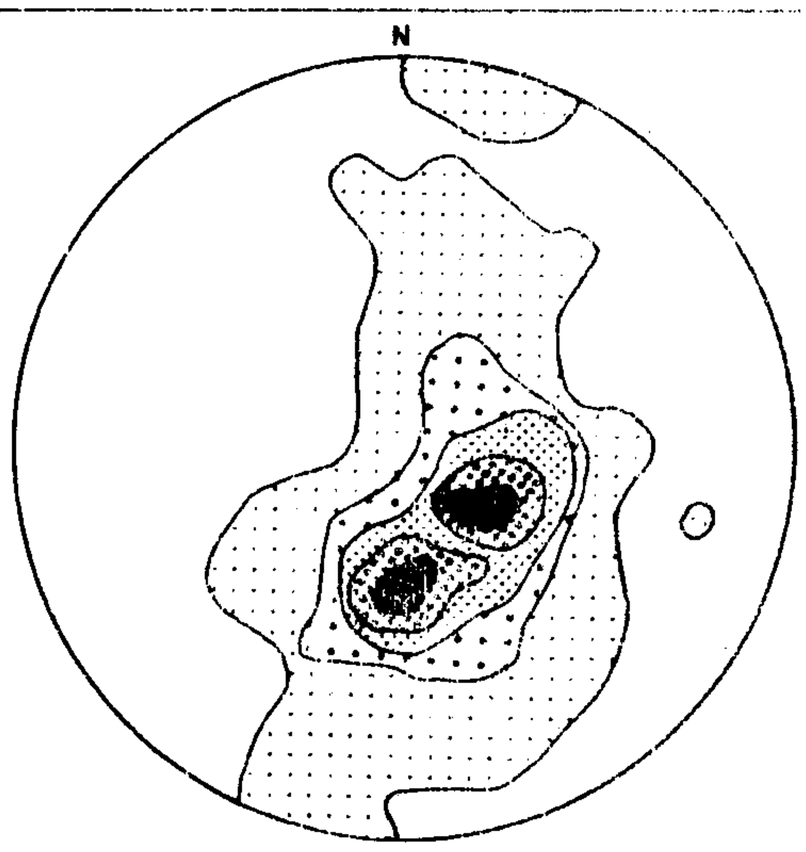
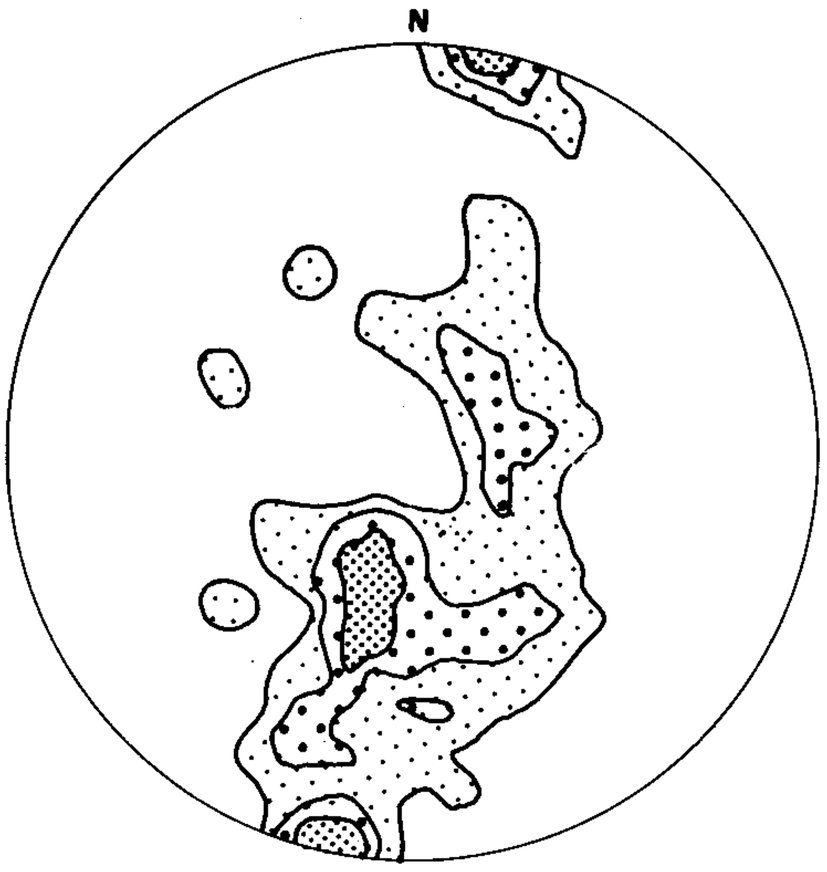
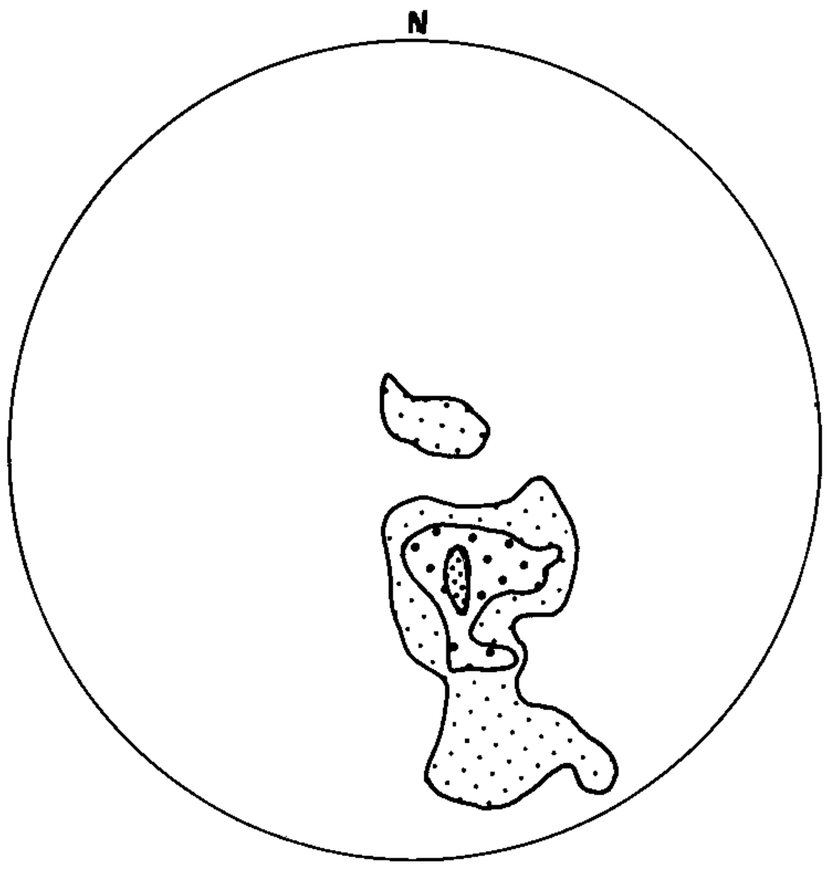


DIAGRAMA DE POLOS DA FOLIAÇÃO Sn
DE TODA ÁREA DA FOLHA - 385 MEDIDAS
CONTORNOS DE 0, 26 - 5 - 7,5 - 10% MÁXIMO 12 %

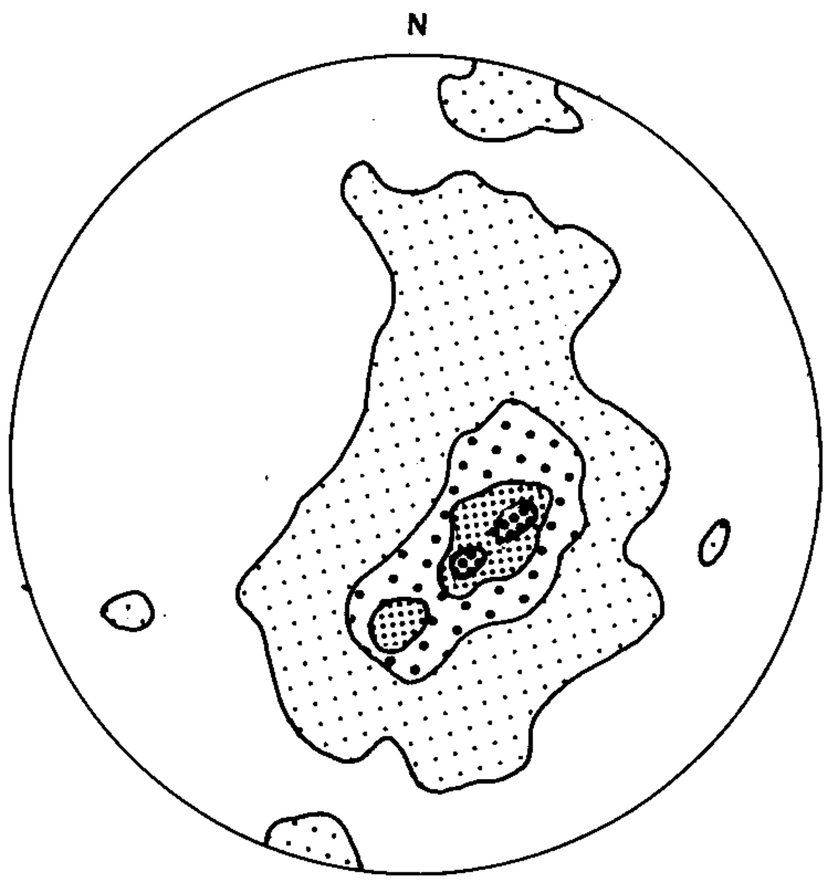
Figura II.3.4 – Diagramas dos pólos da foliação Sn (principai) agrupados conforme situação geológico-estrutural semelhante – zonas Y da figura II.3.2.



ZONA K_1 - DOMÍNIO DA SEQUÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR - REGIÃO PIRENÓPOLIS - CORUMBÁ E RIB. SÃO JOÃO E INFERNO - 72 MEDIDAS
CONTORNOS DE 1,38 - 4 - 8 - 12% - MÁXIMO 12,5%.



ZONA K_2 - DOMÍNIO DA SEQUÊNCIA METAVULCASSEDIMENTAR RIO DO PEIXE - REGIÃO DO RIO DO PEIXE - 21 MEDIDAS
CONTORNOS DE 4,7 - 14 - 28% - MÁXIMO 33%.



ZONA K_3 - DOMÍNIO DA UNIDADE ARAXÁ "D" COBERTURA METASSEDIMENTAR DOBRADA., 290 MEDIDAS.
CONTORNOS DE 3,4 - 5 - 10 - 14% - MÁXIMO 14,8%.

Figura II.3.5 – Diagramas dos pólos da foliação Sn (principal) agrupados de acordo com o Domínio Litoestratigráfico – zona K da figura II.3.3.

No domínio da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, que é a unidade mais basal da folha, principalmente nos vales dos ribeirões São João e Inferno, e na região sul de Pirenópolis/Corumbá, ocorre uma foliação milonítica, anterior à foliação proeminente Sn (S1 da cobertura), bastante dobrada com isoclinais e dobras fechadas, com eixos de orientações diversas e padrões de interferência (fotos 4, 5 e 6). Ocorrem ainda, fragmentos de anfibolito e veios graníticos dobrados e boudinados. Toda essa tectônica pretérita, impressa nessas rochas, faz supor uma história geológica complexa para essa unidade pré-Cobertura Metassedimentar, que não foi possível recostituir devido à intensa deformação subsequente que gerou a foliação da cobertura.

As exposições da unidade basal Rio do Peixe na área, são sempre aquelas porções próximas à superfície de contato com a unidade de Cobertura Araxá (Unidade D). O intenso cisalhamento a que foi submetida a cobertura afetou de tal forma a unidade basal, que provocou o retrometamorfismo da fácies xisto-verde alto/anfibolito para xisto-verde zona da clorita, gerando uma nova foliação milonítica (Sn) e estiramento mineral (Lx) concordante com a cobertura.

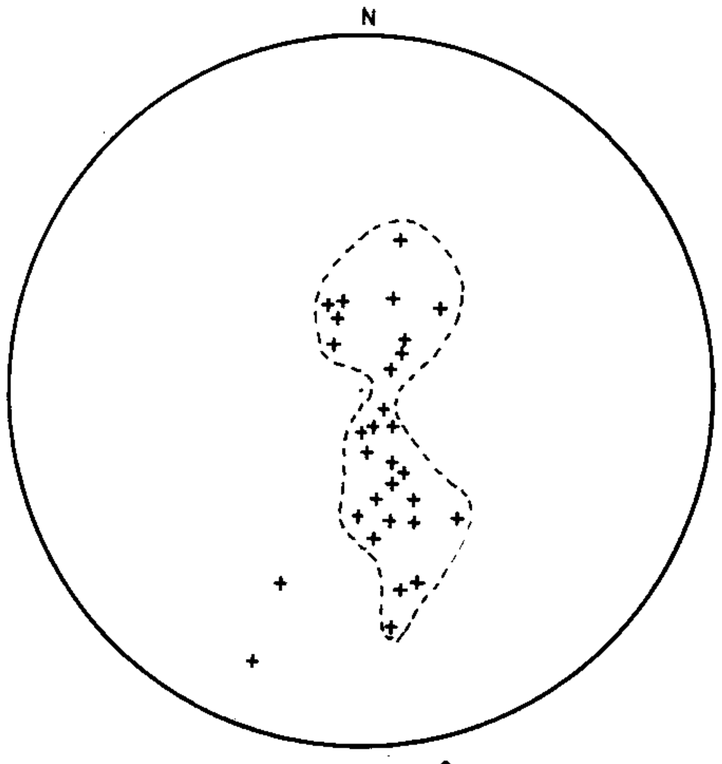
A foliação pretérita à foliação S1 da cobertura, impressa na Unidade Rio do Peixe, pode ser observada na região sudoeste da folha, e se apresenta com direções bastantes variadas, de N10° a 80°E, com mergulho de 20° a 40° p/NW e N40° a 85°W com mergulho bastante variável para NE ou SW, sendo impossível estabelecer-se a atitude original dessa foliação anterior à Cobertura Araxá (Unidade D). Nos diagramas de pólos das zonas K1 e K2 (Unidade Rio do Peixe) da figura II.3.5, é mostrado o comportamento da foliação principal, superimposta ao embasamento Rio do Peixe. Nos diagramas de K1 + K2 e K3 da figura II.3.6 é mostrado o efeito de transposição de So, causado pelo intenso cisalhamento, colocando So paralelo a Sn (= S1 da cobertura).

No domínio da Cobertura Metassedimentar Dobrada Araxá D (PMaD), está impressa a maior parte da estruturação da folha, principalmente nos quartzitos da porção central. É nessa unidade que podem ser observados os dobramentos com vergência para sul e eixos variando de 4 a 10° de mergulho para o azimute 270 a 290° (figura II.3.1) (fotos 9, 10 e 11). Observa-se também, uma forte lineação de estiramento (lx), mergulhando de 4 a 20 para o azimute 270 a 285° (fotos 12 e 13), impressa em venulas de quartzo e formação de barras de quartzo. Essa lineação atingiu também a Cobertura Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

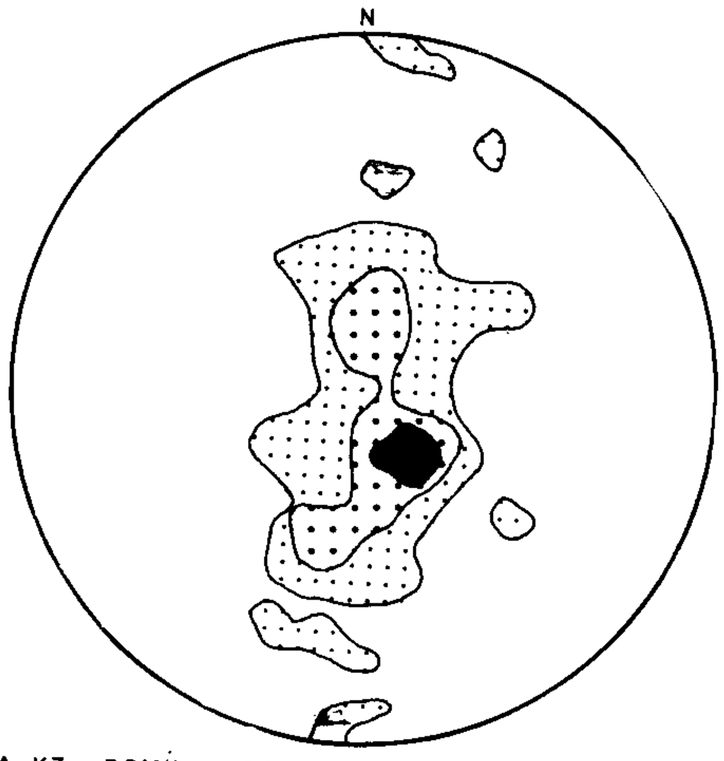
Uma segunda fase de deformação pode ser constatada pela presença de uma foliação Sn + 1 (S2 da cobertura), que afetou principalmente os xistos grafitosos de baixo grau da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás. Essa foliação apresenta-se na maioria das vezes como uma superfície de crenulação de Sn, com duas direções preferenciais, conforme a posição em que se encontram nos blocos

TRATAMENTO DE DADOS ESTRUTURAIS UTILIZANDO DIAGRAMA EQUIÁRIA HEMISFÉRIO INFERIOR

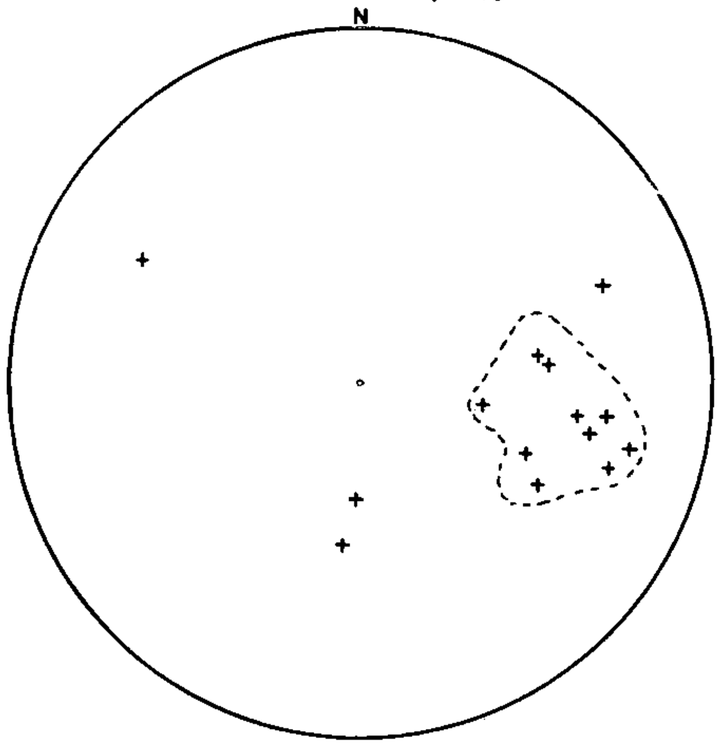
NAS ZONAS K1,K2 E K3, SÓ ESTÁ TRANSPOSTO PELO CISALHAMENTO



ZONA K1 + K2 - DOMINIO DA SEQUÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR RIO DO PEIXE. PLOTADOS POLOS DE 30 MEDIDAS, SEM CONTAGEM DA FREQUÊNCIA.



ZONA K3 - DOMÍNIO DA UNIDADE ARAXA "D" COBERTURA METASSEDIMENTAR DOBRADA. 74 MEDIDAS, CONTORNOS DE 1,35 - 7 - 14%, MÁXIMO 18,9 %



ZONA K4 - DOMÍNIO DO GRUPO BAMBUI - PLOTADOS POLOS DE 14 MEDIDAS, SEM CONTAGEM DA FREQUÊNCIA

Figura II.3.6 – Diagrama dos pólos do acamamento S0 agrupados de acordo com o Domínio Litoestratigráfico zonas K da figura II.3.3.

cisalhados N30-40°W com mergulho aproximado de 25° para SW e N60°E com mergulho aproximado de 25° para NW.

3.2 Zona de Cisalhamento dos Pireneus

Na área, o grande alinhamento de direção N80°W, formado pelos vales dos ribeirões São João e Inferno, passando pela área do Pico dos Pireneus e prosseguindo para leste pela serra do Bicame, até a região das Areias, representa uma grande zona de cisalhamento transcorrente. No fundo dos vales pode ser observada nas rochas da seqüência inferior (Unidade Rio do Peixe) uma foliação subvertical milonítica e anastomosada. Nos quartzitos que repousam diretamente sobre a Seqüência Rio do Peixe, observa-se na área do Pico dos Pireneus dobras de aspecto complexo. São dobras apertadas, em escala mesoscópica, com os eixos variando da horizontal para a vertical, os planos axiais são verticalizados, às vezes mergulhando para norte. Predominam os eixos curvos, o que é intepretado como dobras em bainha, geradas na zona de cisalhamento. Ocorrem ainda, numa zona vizinha a zona de falha, barras de quartzo (têm o formato de um pão francês – foto 13 – ou bastões achatados com mais de 1m de comprimento) que podem ser confundidas com conglomerado oligomítico cujos seixos foram estirados pelo cisalhamento.

Outro aspecto importante nessa zona é a ocorrência de uma brecha tectônica no contato entre a cobertura de quartzito e os biotita-hornblenda gnaisses protomiloníticos do embasamento Rio do Peixe (foto 7), onde os fragmentos são principalmente de granitóides associados à Seqüência Rio do Peixe. O metamorfismo impresso na porção fina da brecha foi de baixo grau, compatível com o verificado na cobertura, uma vez que a biotita original foi transformada em clorita e moscovita. Na porção grosseira, os fragmentos são principalmente de composição granítica, cisalhados, tratando-se provavelmente de injeções graníticas na zona de falha, durante a movimentação tectônica.

A reconstrução da história geológica dessa estruturação dos Pireneus é problemática e requer uma pesquisa mais aprofundada dos elementos geológicos do que se propôs na execução desse projeto. Acredita-se que esse lineamento estrutural represente uma zona transcorrente (foliação verticalizada no embasamento e dobras em bainha e com eixos verticais na cobertura), reativada várias vezes durante o tempo geológico, como sugerem pelo menos duas gerações de rochas de falha encontradas. A tectônica tangencial, impressa na cobertura e não no embasamento, e a brecha de falha entre as duas unidades fazem supor que ocorreu um descolamento entre a Cobertura Araxá e o embasamento Rio do Peixe, indicando que em dado momento da história geológica houve uma certa independência de movimentos nesse trecho da folha.

3.3 Estrutura do Rio do Peixe

A grande estrutura do Rio do Peixe, é geomorfologicamente um vale alongado em "U", que se estende por cerca de 25km na direção N65°E, com cerca de 2km de largura, cujos flancos mergulhando em torno de 25° para N-NW. Tem sido interpretado em trabalhos anteriores, como uma grande anticlinal, por aflorarem, no centro da estrutura, rochas anfibolíticas que se supõem serem mais antigas que as da borda. No fechamento dessa estrutura a NE, os mergulhos esperados no modelo tradicional da anticlinal seriam também para NE, o que de fato não ocorre, estando os mergulhos para SW. A explicação mais plausível seria supor essa estrutura como uma grande dobra em bainha gerada na movimentação de massa de W-NW para E-SE, o que explica, também, os escamamentos representados pelas serras Mundo Novo e Cocalzinho.

Capítulo 4
Prospecção Geoquímica

Renato Sales de Andrade

4.1 Sistemática Adotada

4.1.1 Planejamento

O planejamento do levantamento geoquímico regional, através de sedimentos de corrente e concentrados de bateia de aluvião, foi realizado utilizando-se as amostras de sedimentos de corrente coletadas no Projeto Geofísico Brasil-Canadá (PGBC), num total de 322 amostras.

As estações de concentrados de bateia, foram planejadas sobre a carta geológica preliminar da folha, em drenagens de ordem mais elevada, onde foram plotadas e enumeradas previamente 205 amostras.

Para a segunda etapa, previu-se adensamento de amostragem em semidetalhe com o objetivo de verificar a fonte provável das anomalias detectadas na etapa regional.

4.1.2 Amostragem

Na etapa de verificação de anomalias foram coletadas 50 amostras de sedimentos de corrente.

As amostras de sedimento de corrente foram do tipo composta, obtidas, sem auxílio de acessório, na calha ativa das drenagens em trechos retilíneos, visando evitar *bias* na coleta do material. A sua identificação consta da sigla do coletor e o número da estação.

Tendo em vista facilitar a localização da estação de amostragem no campo, em caso de necessidade de reamostragem ou realização de trabalhos posteriores, foram assinalados, em pontos visíveis no local amostrado, os números de cada estação com tinta contrastante.

As amostras de concentrados de bateia foram coletadas em concentradores naturais, sempre a partir de 10*l* de material aluvionar bateados no campo.

A sistemática de identificação da amostra e do local de coleta foi igual à adotada para os sedimentos de corrente.

O teste de consistência e o controle de qualidade foram efetuados em amostras replicatas, tomadas em 20 estações de coleta para os sedimentos ativos de corrente. No caso dos concentrados, considerando-se que o principal objetivo foi detectar a presença de ouro e cassiterita, evitou-se a replicagem em virtude da impossibilidade de controle das inúmeras variáveis que afetam o aspecto tendencioso da amostragem de pesados em concentradores naturais.

4.1.3 Análises de Laboratório

4.1.3.1 Preparação das Amostras

Sedimentos de Corrente

– Secagem em estufa a 80°C.

– Peneiramento/separação da fração menor que 80 mesh.

Concentrados de Bateia

– Separação da fração pesada com bromofórmio.

– Quarteamento para análises químicas e mineralógicas.

4.1.3.2 Métodos Analíticos

Sedimentos de Corrente – Etapa Regional – Foram utilizados os resultados analíticos de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe e Mn com abertura total (água-régia a quente 1:4:) do Projeto Geofísico Brasil-Canadá – PGBC e a chapas espectrográficas do Convênio DNPM/SUDECO/ METAGO, onde foram realizadas leituras para os trinta elementos-padrão nas amostras de sedimentos de corrente.

Concentrados de Bateia – Para este tipo de amostra, cuja finalidade, mencionada anteriormente, foi a de pesquisar-se a existência de ouro e cassiterita na fração pesada, realizou-se uma seleção para análise mineralógica semiquantitativa através da detecção prévia destes minerais em lupa binocular, com contagem de pintas e teste para estanho, respectivamente. As amostras assim selecionadas foram também analisadas por espectrografia de emissão para trinta elementos.

Etapa Verificação de Anomalias – Nesta etapa, os sedimentos de corrente foram analisados por absorção

atômica para os seguintes elementos e respectivas aberturas:

– Cu, Pb, Zn, Co, Ag e As – abertura com água-régia a quente 1:4, sendo o último elemento por geração de hidretos;

– Au – abertura por HBr + Br a quente;

– Mo – abertura por HNO_3 + HCl a quente;

– Sn – sublimação

As análises para W foram efetuadas por colorimetria utilizando-se reagente específico.

4.1.4 Interpretação dos Dados

Na manipulação estatística dos dados do levantamento geoquímico regional, utilizou-se o Sistema de Estatística Aplicada a Geologia – GEOQUANT, desenvolvido pela CPRM, a partir do STATPAC do USGS, que compreende uma série de programas estatísticos uni e multivariantes.

Na interpretação propriamente dita, elevou-se a um grau de importância primordial a integração dos dados geoquímicos com os provenientes do mapeamento geológico, evitando-se considerar o caráter puramente estatístico das informações geoquímicas. Assim sendo, foi efetuada uma análise de agrupamentos em todas as amostras de sedimentos de corrente, associando-a aos dados do mapeamento geológico, com a finalidade de definir-se populações-alvo geologicamente as mais homogêneas possíveis. Por outro lado, os dados de concentrados de bateia foram tratados como uma única população-alvo, em virtude do pequeno número de amostras existentes.

4.1.4.1 Sedimentos de Corrente

Como resultado da análise de agrupamento mencionada, foram definidas as seguintes populações-alvo: Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMa) – Unidade D e a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

Para calcular os parâmetros estatísticos destas populações e conseqüente definição dos estimadores geoquímicos e associações geoquímicas mais características, foram utilizados programas do Sistema GEOQUANT. Para teste de consistência aplicou-se o programa ANOV1 (cálculo de variância) em 20 amostras de sedimentos coletadas em replicata e analisadas pelos mesmos métodos, bem como para os mesmos elementos. Este programa enquadra-se no esquema proposto por Krumbein & Slack (1956) de uma análise de variância hierárquica, segundo uma direção que permite uma estimativa da variabilidade total, resultante da variabilidade devida a efeitos naturais (bacias de drenagem) mais a introduzida (amostragem e análise).

O sumário estatístico compreende histogramas, percentis, gráficos de probabilidade e teste de distribuição que foram calculados utilizando-se o programa SUMEST.

Para cada população-alvo considerada, foram elaboradas matrizes de correlação da utilização do programa CORREL, visando a ressaltar as associações dos elementos que melhor caracterizam tanto indícios de mineralizações como padrões de dispersão secundária, relacionados aos diversos tipos petrogenéticos.

Foi estabelecido como critério para seleção de valores anômalos nos elementos analisados por Absorção Atômica, a média geométrica (G) e o desvio geométrico (DG), conforme os seguintes intervalos:

– G.DG e G.DG2 - anomalias de 2ª ordem.

– Maior que G.DG2 - anomalias de 1ª ordem.

No caso dos elementos analisados por espectrografia de emissão, considerou-se como limiar o valor correspondente ao percentil 97,5.

Com base nos parâmetros assim definidos, foram consideradas como estações anômalas todas aquelas cujos valores excederam aos limiares estabelecidos. Quando estas estações são contíguas, na mesma drenagem ou em drenagens vizinhas, deram origem às zonas anômalas que são definidas pelo total das áreas das bacias de captação amostradas. Estações anômalas, associadas a essas zonas pela proximidade, dão-lhe respaldo, quer sejam constituídas pelos mesmos elementos quer por elementos com afinidade geoquímica, em função do ambiente geológico. Por outro lado, foram considerados, quando de importância sob o ponto de vista prospectivo, os valores anômalos das estações isoladas, que agrupadas revelam um *trend*, embora não constituindo uma zona anômala como a acima definida.

4.1.4.2 Concentrados de Bateia

Os dados analíticos, tanto da espectrografia de emissão para 30 elementos, realizada em algumas amostras de concentrados, como as análises mineralógicas, tiveram uma avaliação visual, tendo sido considerados os resultados mais significativos aqueles de caráter prospectivo e/ou relevantes como subsídio ao mapeamento geológico. Para o ouro e estanho analisados por espectrografia, designou-se como limiar o limite de detecção do método e, para os resultados da análise mineralógica semiquantitativa, considerou-se como estações anômalas aquelas que apresentaram ouro e cassiterita visíveis. Para os outros minerais, os valores que apresentam concentrações maiores que 1%. Devido à baixa densidade de amostragem, as estações anômalas de concentrados de bateia foram consideradas individualmente.

4.1.5 Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos são apresentados sob a forma de ilustração, onde se visualiza o contexto geológico-geoquímico com relação às populações consideradas. Nessa

ilustração constam as interpretações inerentes à etapa regional (sedimento de corrente e concentrado de bateia), assim como aquelas referentes à etapa de verificação de anomalias.

Estes mesmos resultados e interpretação são reunidos na Carta Metalogenética-Previsional na escala de 1:100.000, sob a forma de integração geológica-geoquímica-geofísica.

As informações pertinentes são apresentadas na forma de matrizes de correlações, sumário dos estimadores das três populações-alvo, tabelas com os resultados da análise da variância e microfichas com as informações de campo e resultados analíticos de cada amostra.

4.2 Resultados Obtidos

4.2.1 Consistência dos Dados

Com a aplicação do programa ANOV1 a um nível de significância de 0,05, notou-se que, para os elementos analisados por absorção atômica, tanto os dados reais como os transformados em logarítimos, não apresentaram erros analíticos e amostrais significativos em relação à variabilidade regional, isto é, mais de 50% da variação total é devido a fatores naturais (bacias de drenagens, geologia, geomorfologia etc).

No caso dos elementos analisados por espectrografia de emissão, apenas o Nb e Sc, tanto os dados reais como os transformados apresentaram erros analíticos e amostrais significativos em relação à variabilidade regional. Por outro lado, devido ao grande número de valores qualificados, os elementos Ti, Ag, As, Au, Be, Bi, Cd, Mg, Sb, Sc, Sn, W e Zn não foram sequer considerados para a realização deste teste.

Os resultados da aplicação deste teste, para os elementos analisados por absorção atômica e espectrografia em amostras de sedimentos de corrente, podem ser visualizados nas tabelas II.4.1, para os dados reais, e II.4.2 para os valores transformados.

Com base nestes resultados, foram selecionados os seguintes elementos: B, Ba, La, V, Y e Zn analisados por espectrografia de emissão e Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe e Mn por absorção atômica. Não obstante, alguns elementos, cujos resultados analíticos não demonstraram comportamento consistente, foram também selecionados, em função da sua importância quanto ao caráter complementar que oferecem a algumas associações. Incluindo-se aí o diagnóstico de litologias, bem como, devido a sua expressão metalogenética individual, muito embora seus valores devam ser admitidos com restrições (Nb, Sc e Sr). Assim resumindo, foram considerados todos os elementos representativos e de importância para avaliação geoquímica, do ponto de vista petrológico e/ou metalogenético, apesar de alguns terem registrado poucos valores definidos.

4.2.2 Correlações

As matrizes de correlação para cada população-alvo forneceram os seguintes resultados:

Grupo Araxá-Sul de Goiás – Unidade D (PMaD)

Neste conjunto, destacam-se as associações La-Y, e Cu-Pb-Zn-Ni-Co-Cr-Fe-Mn (figura II.4.1). Provavelmente, estas associações estão refletindo, respectivamente, corpos de granitóides associados às zonas de cisalhamento, corpos básicos e os níveis de xistos piritosos que ocorrem nesta sequência. Além disso, a última associação pode estar relacionada a processos de adsorção de elementos por óxido de ferro nas extensas zonas lateritizadas.

Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp)

Nesta sequência foram encontradas as associações La-Y-Zr, Ba-V e Cu-Zn-Ni-Co-Cr-Fe-Mn. Estas associações estão relacionadas à ocorrência de corpos de granitóide nas zonas de cisalhamento, corpos básico-ultrabásicos e rochas vulcânicas com disseminações de sulfeto (figura II.4.2).

4.2.3 Estimadores Geoquímicos

O sumário dos estimadores para todos os elementos selecionados é apresentado na tabela II.4.3. Para os dados de espectrografia, apesar do limiar corresponder ao percentil 97,5, os valores da média geométrica e desvio geométrico foram listados com a finalidade de mostrar a variação dos teores dos elementos nas três populações selecionadas.

4.2.4 Discussão das Anomalias

As anomalias de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, são discutidas por zonas anômalas e estações anômalas associadas. Procurou-se, sempre que possível, descrevê-las integrando-se as informações geoquímicas e geológicas e, em alguns casos, dados geofísicos existentes.

Com relação às estações anômalas, só foram discutidas separadamente aquelas consideradas importantes do ponto de vista prospectivo.

Foram registradas dezessete zonas anômalas (figura II.4.3).

Zonas Anômalas (1 e 2) – Chumbo-Cobre

Estas zonas anômalas estão localizadas no canto sudeste da folha, sobre micaxisto grafitoso com pirita, capeado por extensas coberturas lateríticas.

TABELA II.4.1

ELEMENTOS		VARIÂNCIA TOTAL	BACIAS DE DRENAGENS		AMOSTRAGEM + ANALÍTICA	
Cu	AA	61,211	53,486	87,38%	7,725	12,62%
Pb	AA	9,477	7,652	80,74%	1,825	19,26%
Zn	AA	71,634	67,834	94,70%	3,800	5,30%
Ni	AA	41,536	39,561	95,25%	1,975	4,75%
Co	AA	12,677	12,027	94,87%	0,650	5,13%
Cr	AA	259,968	249,268	95,88%	10,700	4,12%
Fe	AA	–	–	75,50%	–	24,50%
Mn	AA	30549,73	29518,31	96,62%	1031,700	3,38%
B	EE	4770,88	3046,97	63,87%	1723,91	36,13%
Ba	EE	93331,33	86266,10	92,43%	7065,21	7,57%
La	EE	72897,58	51393,83	70,50%	21503,74	29,50%
Nb	EE	150,47	72,47	48,16%	78,00	51,84%
Sc	EE	11,39	2,21	19,48%	9,17	80,52%
V	EE	1691,40	1203,90	71,18%	487,50	28,82%
Y	EE	277,06	145,12	52,38%	131,93	47,62%
Zr	EE	104783,90	81601,27	77,88%	23182,60	22,12%

TABELA II.4.2

ELEMENTOS		VARIÂNCIA TOTAL	BACIAS DE DRENAGENS		AMOSTRAGEM + ANALÍTICA	
Cu	AA	0,0571	0,0499	87,39%	0,0072	12,61%
Pb	AA	0,0517	0,0348	67,26%	0,0169	32,74%
Zn	AA	0,0434	0,0413	95,21%	0,0020	4,79%
Ni	AA	0,1209	0,1173	96,99%	0,0036	3,01%
Co	AA	0,1186	0,1120	94,48%	0,0065	5,52%
Cr	AA	0,1199	0,1144	95,36%	0,0055	4,64%
Fe	AA	0,0952	0,0806	84,61%	0,0146	15,39%
Mn	AA	0,1566	0,1513	96,61%	0,0053	3,39%
B	EE	0,2158	0,1701	78,88%	0,0456	21,17%
Ba	EE	0,1322	0,0877	66,33%	0,0444	33,58%
La	EE	0,2316	0,1738	75,07%	0,0577	24,93%
Nb	EE	0,0655	0,0263	40,16%	0,0392	59,84%
Sc	EE	0,0332	0,0133	40,24%	0,0198	59,76%
V	EE	0,0733	0,0646	88,14%	0,0087	11,86%
Y	EE	0,0497	0,0270	54,31%	0,0227	45,69%
Zr	EE	0,0887	0,0506	57,02%	0,0381	42,98%

	Zr EE	Y EE	V EE	Nb EE	La EE	Ba EE	B EE	Mn AA	Fe AA	Cr AA	Ni AA	Co AA	Zn AA	Pb AA	Cu AA
Cu AA	(•)	(•)	•	(•)	•	•	•	●	●	●	●	●	●	●	1
Pb AA	(•)	•	(•)	(•)	(•)	•	•	o	●	●	●	●	●	1	
Zn AA	(•)	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	●	●	●	●	1		
Co AA	•	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	●	●	●	1			
Ni AA	•	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	●	●	1				
Cr AA	•	(•)	•	•	(•)	(•)	•	●	o	1					
Fe AA	•	(•)	•	(•)	(•)	•	•	o	1						
Mn AA	(•)	(•)	•	(•)	(•)	(•)	•	1							
B EE	(•)	(•)	(•)	•	(•)	(•)	1								
Ba EE	•	•	•	(•)	•	1									
La EE	o	●	•	•	1										
Nb EE	•	(•)	•	1											
V EE	•	(•)	1												
Y EE	•	1													
Zr EE	1														

GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS
UNIDADE D

• < 0.3

o 0.3 - 0.5

● > 0.5

( ) Negativo

Figura II.4.1 – Matriz de correlação.

	Zr EE	Y EE	V EE	Nb EE	La EE	Ba EE	B EE	Mn AA	Fe AA	Cr AA	Ni AA	Co AA	Zn AA	Pb AA	Cu AA
Cu AA	(•)	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	●	●	●	●	●	(•)	1
Pb AA	(•)	•	(•)	(•)	(•)	•	•	o	●	●	●	●	(•)	1	
Zn AA	(•)	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	●	●	●	●	1		
Co AA	•	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	●	●	●	1			
Ni AA	•	(•)	•	(•)	•	•	•	●	●	●	1				
Cr AA	•	(•)	•	•	(•)	(•)	•	o	●	1					
Fe AA	•	(•)	•	(•)	(•)	•	•	●	1						
Mn AA	(•)	(•)	•	(•)	(•)	(•)	•	1							
B EE	(o)	(●)	•	o	(●)	(•)	1								
Ba EE	o	•	●	(•)	•	1									
La EE	●	●	•	•	1										
Nb EE	(o)	•	(•)	1											
V EE	•	•	1												
Y EE	•	1													
Zr EE	1														

SEQUÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR
RIO DO PEIXE

• < 0.3

o 0.3 - 0.5

● > 0.5

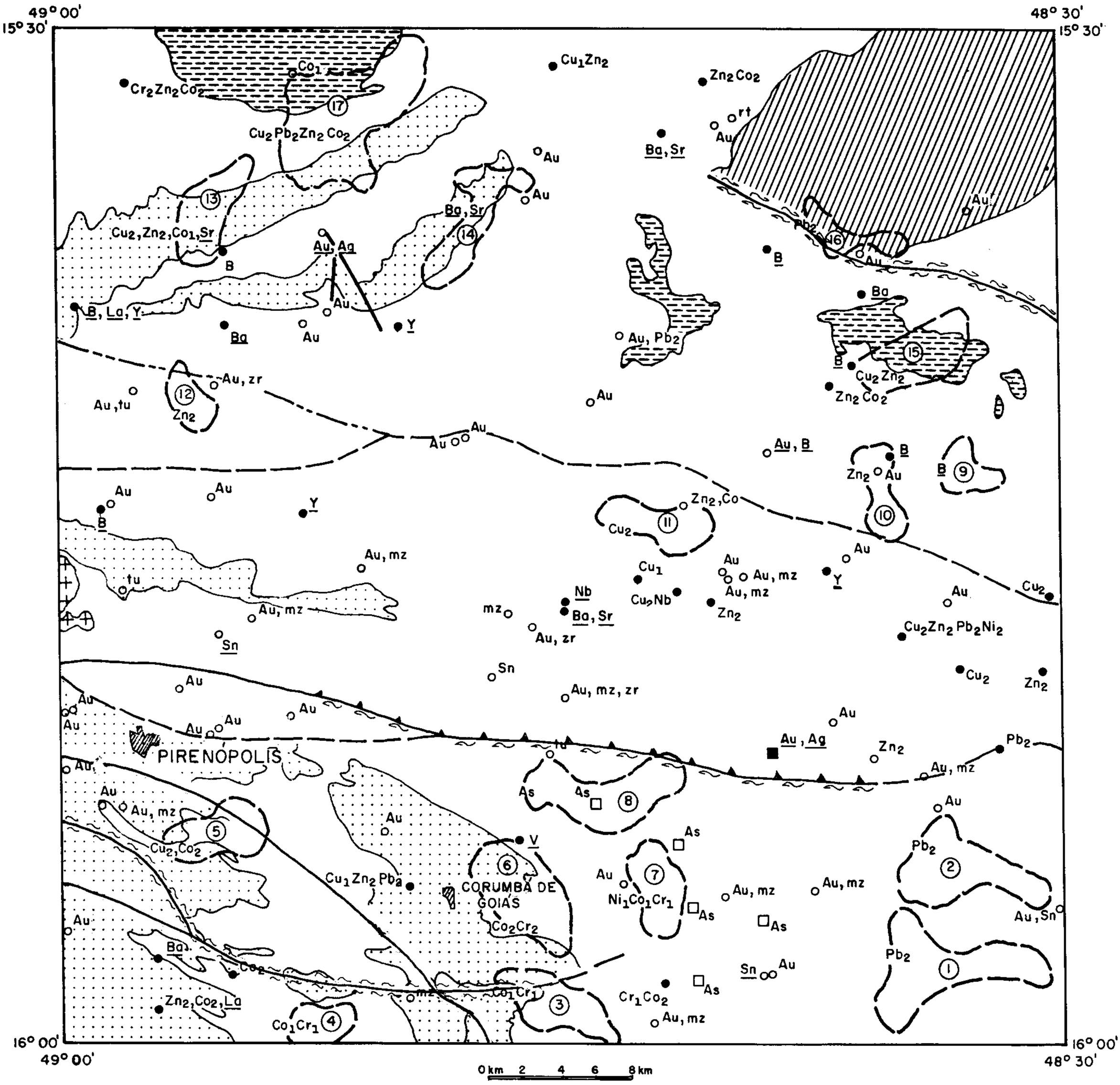
( ) Negativo

Figura II.4.2 – Matriz de correlação.

TABELA II.4.3 – Sumário dos Estimadores – Sedimentares Ativos de Corrente

ELEMENTOS		AMPLITUDE ppm POPULAÇÕES		MÉDIA GEOMÉTRICA ppm POPULAÇÕES		DESVIO GEOMÉTRICO POPULAÇÕES		GRAU DE DETECÇÃO % POPULAÇÕES	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Cu	AA	1–48	7–39	15	16	1,7	1,5	100	100
Pb	AA	1–40	6–22	11	18	1,9	1,4	100	100
Zn	AA	2–68	9–56	25	26	1,8	1,6	100	100
Ni	AA	1–56	7–32	11	15	1,8	1,6	100	100
Co	AA	1–65	7–50	11	19	1,9	1,7	100	100
Cr	AA	1–185	25–250	20	60	2,2	1,6	100	100
Fe	AA	0,08–11,8	1,3–13,2	2,2	4,5	2,0	1,8	100	100
Mn	AA	5–2600	46–7000	213	492	2,9	3,4	100	100
B	EE	5–500	5–200	61	40	3,3	4,6	90	74
Ba	EE	20–2000	50–700	166	132	2,3	2,0	100	93
La	EE	10–1500	10–1000	63	81	3,1	3,6	88	100
Nb	EE	5–100	15–70	17	20	1,7	1,4	91	100
Sc	EE	50–500	–	64	–	1,8	–	4	–
V	EE	5–300	30–200	71	97	2,0	1,6	99	100
Y	EE	5–300	5–100	26	23	2,0	2,1	95	90
Zr	EE	20–>1000	100–>1000	301	426	2,7	2,5	86	81

POPULAÇÕES: I – Grupo Araxá-Sul de Goiás – Unidade D
II – Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe



Grupo Bambuí

Granitóide

Marmore

Sequência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe

Grupo Araxá Sul de Goiás - Unidade D

mz Monazita

rt Rutilo

zr Zircão

tu Turmalina

Co1 Cr1 ③ Zona anômala de sedimento de corrente de 1º ordem para Cobalto e 2º ordem para Cromo.

Ba Estação anômala de sedimento de corrente (EE)

As Estação anômala de sedimento de corrente (AA)

Au Estação anômala de concentrado de bateia

As Estação anômala de solo

Au Estação anômala de concentrado de bateia de solo (EE)

Figura II.4.3 – Panorama geológico-geoquímico.

Foram encontradas nestas zonas anômalas teores de cobre (28 a 30ppm) e chumbo (25 a 36ppm).

A partir dos mapas radiométrico e magnetométrico, observa-se que estas zonas estão inseridas sobre um relêvo radiométrico forte de tório (15 a 25ppm) e contagem total (1000 a 1500cps), esta expressão radiométrica parece estar refletindo as coberturas lateríticas. No caso dos dados de magnetometria, nota-se várias faixas de relevo magnético alto, possivelmente relacionados a niveis de minerais magnéticos associados ao cisalhamento.

Estes teores registrados, segundo tudo indica, estão ligados aos micaxistos com pirita, não se descartando a possibilidade de estarem influenciados pelo processo de absorção dos compostos de ferro nas coberturas lateríticas.

Zonas Anômalas (3, 4, 6 e 7) – Cobalto-Cromo e Níquel-Cobalto-Cromo

Estão localizadas no sudoeste da folha, sobre o micaxisto grafitoso, com pirita e micaxisto com intercalações de anfibolito do Grupo Araxá.

Zona (3, 6 e 7) – Estão predominantemente no domínio das rochas da Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás, apresentando teores de cobalto (23 a 42ppm), cromo (50 a 190ppm) e níquel (56ppm).

Zona (4) – Nela foram encontrados teores de cobalto (46ppm) e cromo (250ppm).

A partir dos dados geofísicos, destaca-se na Zona (4) um relevo radiométrico forte de tório (15 a 25ppm) e contagem total (1000 a 1500cps), possivelmente relacionado a cobertura lateritizada sobre a qual esta zona está localizada.

Provavelmente estes teores estão refletindo as intercalações de rochas básicas que existem neste conjunto litológico.

A partir destes dados, sugere-se trabalhos complementares, especialmente na Zona (4), onde na bacia do córrego Tira Chapéu, situado a 7 km a oeste desta zona, existe uma ocorrência de cromita, já trabalhada pela Mineração Alto Araguaia S.A., nos anos de 1974 e 1975.

Zona Anômala (5) – Cobre-Cobalto

Localiza-se no sudoeste da folha, sobre o micaxisto com intercalações de anfibolito do Grupo Araxá – Sul de Goiás.

Foram encontrados teores de cobre (26 a 27ppm) e cobalto (34 a 45 ppm).

Estes teores provavelmente estão ligados aos corpos de anfibolito que ocorrem dentro da sequência de micaxisto, como também, podem estar relacionados as zonas de cisalhamento, considerando que tais ambientes são propícios para concentração de minerais.

Zona Anômala (8) – Arsênio

Situada no sul da folha, sobre o grafita xisto piritoso cortado por zonas de cisalhamento. Os teores de arsênio encontrados variam de 3 a 15ppm. Uma amostra de solo coletada no centro desta zona registrou um teor de arsênio de 25ppm. Além destes teores, destaca-se uma amostra de concentrado de bateia no córrego da Serra, onde foram encontradas concentrações de turmalina maiores que 5%.

A partir destes dados, considera-se importante, trabalhos complementares nesta anomalia, visando definir as reais potencialidades econômicas das zonas de cisalhamento na concentração de minerais, especialmente de ouro.

Zona Anômala (9) – Boro

Localiza-se no quadrante nordeste da folha, sobre micaxisto grafitoso com lentes de calcário da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás.

Nesta zona foram encontrados nos sedimentos de corrente analisados por espectrografia de emissão, teores de boro de 500 ppm.

Estes teores estão relacionados a veios pegmatíticos associados às zonas de cisalhamento.

Zonas Anômalas (10, 11 e 15) – Zinco; Cobre e Cobre-Zinco

Estão situadas no quadrante nordeste da folha, abrangendo o micaxisto grafitoso com lentes de calcário do Grupo Araxá – Sul de Goiás.

Zona (10) – Foram encontrados teores de zinco variando de 48 a 51 ppm.

Zona (11) – Nesta zona os teores de cobre variam de 26 a 28ppm. Além destes teores destaca-se ainda no córrego do Lopes, margem direita do rio Jacaré, teores de zinco (66ppm).

Zona (15) – Foram detectados teores de cobre (26 a 30ppm) e zinco (46 a 68ppm).

Este conjunto de zonas anômalas associadas a algumas estações anômalas existentes nas suas proximidades refletem um possível relacionamento com os corpos de calcário que ocorrem dentro deste conjunto litológico.

Zona Anômala (12) – Zinco

Localiza-se no quadrante noroeste da folha, sobre o grafita xisto piritoso, cortado por diques de diabásio, da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás.

Os teores de zinco encontrados variaram de 48 a 62ppm. Estes teores, provavelmente, estão relacionados aos diques de diabásio que ocorrem nesta seqüência.

Zonas Anômalas (13 e 17) – Cobre-Zinco-Cobalto-Estrôncio e Cobre-Chumbo-Zinco-Cobalto

Estão localizadas no canto noroeste da folha, abrangendo tanto o grafita xisto piritoso do Grupo Araxá – Sul de Goiás como rochas metavulcanossedimentares Rio do Peixe.

Zona (13) – Apresenta teores de cobre (28ppm), zinco (52 a 56ppm), cobalto (24 a 42ppm) e estrôncio (200ppm).

Zona (17) – Foram encontrados teores de cobre (26 a 40ppm), chumbo (22 a 30ppm), zinco (54 a 56ppm) e cobalto (20 a 42ppm).

A partir do mapa de magnetometria, nota-se que estas zonas anômalas estão inseridas em faixas magnéticas de relevo forte, coincidentes com a região de afloramentos das litologias das Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. Sugere-se trabalhos complementares de geologia e geoquímica com a finalidade de se avaliar as reais pontencialidades deste ambiente.

Zona Anômala (14) – Bário-Estrôncio

Está localizada no quadrante noroeste da folha, sobre litologias da Seqüência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe. Foram constatado teores de bário (1500 a 2000ppm) e estrôncio (200 a 500ppm). Estes teores, possivelmente, estão refletindo corpos de granitóides ou veios pegmatóides encaixados nas zonas de cisalhamento.

Zona Anômala (16) – Chumbo

Situada no canto nordeste da folha sobre os metargilitos e metassiltitos cataclásticos do Grupo Bambuí.

Nesta zona os teores de chumbo variam de 18 a 20ppm, não despertando maior interesse.

Estações Anômalas de Ouro

Encontram-se dispersas por toda a folha, provavelmente mais relacionadas a fatores estruturais do que litológicos.

Destacam-se na área três conjuntos onde foram constatados uma maior freqüência de concentrados com presença de pintas de ouro:

a) Em torno da cidade de Pirenópolis, onde em vários concentrados constatou-se a presença de pintas de ouro, destacando-se os dos ribeirões das Almas e Tapiocanga com 14 pintas cada. Além destes concentrados, destaca-se a leste da cidade de Pirenópolis, no rio das Almas, próximo à mina abandonada do Abade, vários concentrados onde foram detectadas pintas de ouro.

b) Outro conjunto que merece atenção é o situado no oeste da folha, onde diversos concentrados mostraram pintas de ouro, especialmente nas nascentes do rio Corumbá (26 pintas) e no ribeirão Dois Irmãos onde além das 5 pintas de ouro foi detectada a presença de cassiterita.

c) Um no sul da folha, em torno da cidade de Corumbá de Goiás e do distrito de Cocalzinho. Neste conjunto destacam-se os concentrados coletados no ribeirão Rasgão (14 pintas), córrego Capitão do Mato, ribeirão do Ouro (14 pintas), córrego da Bagagem (15 pintas) e ribeirão Areias (10 pintas). No córrego Capitão do Mato a amostra coletada acusou na análise por espectrografia de emissão um teor maior que 1000ppm de estanho. Ressaltam-se, na região de abrangência deste conjunto, teores de arsênio em sedimentos de corrente (Zona 8) e no solo, variando de 10 a 29ppm.

Uma amostra de concentrado de bateia de solo, coletada a NE da cidade de Corumbá de Goiás, na extremidade leste da Serra dos Pireneus, analisada por espectrografia de emissão registrou um teor maior que 500ppm de ouro e 10ppm de prata.

A partir da associação de todos estes resultados com os dados de geologia e geofísica, é provável que o ouro possa estar relacionado às zonas de cisalhamento através da percolação de fluidos mineralizantes, especialmente ricos em carbonatos, ou remobilizados a partir do grafita-xisto piritoso da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás, visto que, cristais de pirita limonitizadas depois de pulverizadas, acusam a presença de pintas de ouro.

Sugere-se trabalhos de detalhe visando definir a real potencialidade desta região para ouro primário.

Capítulo 5
Geofísica

Murilo Machado Pinheiro

5.1 Introdução

Visando utilizar a geofísica como uma ferramenta auxiliar no mapeamento geológico, aplicou-se uma sistemática de interpretação dos dados aerogeofísicos já implantada na CPRM em projetos dessa natureza. Consistiu, inicialmente, na realização de uma interpretação preliminar realizada sobre o mapa de intensidade total do campo magnético, objetivando separar as diferentes unidades em função do relevo (amplitude pico-a-pico) e textura ou assinatura magnética (forma, orientação e comprimento de onda das anomalias), bem como definir suas lineações ou alinhamentos. Em seguida, utilizando-se os mapas gamaespectrométricos de contagem total, urânio e tório, foram separadas as unidades radiométricas em níveis de radiação gama, com base na informação geológica preliminar, nos dados aeromagnéticos e nos eventos geológicos que se pretendia evidenciar.

Esses elementos geofísicos foram posteriormente integrados com a fotointerpretação e com dados geológicos provenientes de mapeamentos anteriormente realizados na região, resultando na seleção de áreas com feições geofísicas que necessitavam maior atenção nas observações geológicas de campo.

Finalmente, as interpretações geofísicas acima referidas foram revisadas com os dados do mapeamento geológico seqüente e com a geração dos mapas magnéticos de continuação para cima e de primeira derivada com redução ao pólo.

No mapa de continuação para cima é feito um tratamento matemático nos dados originais, de tal forma que estes passam a representar como se o avião, conduzindo o sensor magnetométrico, estivesse voando em uma altura maior que o vôo original. Com isso, os dados magnéticos superficiais são eliminados e as feições profundas são destacadas, obtendo-se, desse modo, a configuração magnética do embasamento regional.

No mapa de primeira derivada com redução ao polo os dados originais também são submetidos a um processamento matemático que permite atenuar as feições magnéticas mais profundas e salientar aquelas superficiais, compondo-se melhor com a fonte causadora.

A gravimetria também foi empregada na área, fundamentalmente dirigida para auxiliar no entendimento da estruturação da crosta superior na região.

Os dados gravimétricos foram levantados com um gravímetro *Lacoste-Romberg*, modelo G, em trabalho conjunto CPRM–Universidade de Brasília. O erro de fechamento de cada circuito foi sempre inferior a 0,05 mgal, ocupando-se bases da Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira (R.G.F.B. – Escobar, 1980). Os valores *Bouguer* finais foram obtidos com relação ao sistema de referência de União Internacional de Geodésia e Geofísica de 1967. Utilizou-se a densidade de 2,67 g/cm^3 no cálculo *Bouguer*. As cotas das estações foram levantadas por nivelamento barométrico e geométrico, sendo este último utilizado na grande maioria dos pontos.

Como parte integrante da interpretação quantitativa, empregou-se o sistema de modelamento em microcomputador, com o uso dos programas MAGPOLY e GRAVPOLY de origem canadense e pertencentes ao DNPM/CPRM. Através dos referidos programas, modelos geofísicos são produzidos para fornecerem respostas magnetométricas ou gravimétricas que são ajustadas com os dados de campo. Desse modo, parâmetros como profundidade, mergulho e geometria dos corpos anômalos podem ser obtidos. Como conseqüência dos métodos potenciais, uma mesma resposta geofísica pode fornecer infinitas soluções. O conhecimento das informações geológicas a priori, permite fixar alguns parâmetros, reduzindo substancialmente o número de soluções.

No item 5.3, que trata da interpretação e correlação de dados, são citados acidentes geográficos da área, bem como coordenadas UTM's para situar anomalias ou unidades geofísicas, os quais, embora não constem da figura comentada no texto por inconveniência de escala, são importantes pelo aspecto de localização e devem ser encontrados no mapa geológico, na escala de 1:100.000 que acompanha este relatório.

5.2 Dados Utilizados

5.2.1 Aerogeofísica

Toda a área da Folha Pirenópolis está coberta pelo aerolevantamento que o Projeto Geofísico Brasil-Canadá (PGBC) concluiu em 1979. A aquisição de dados foi feita

em linhas de vôo N-S, na altura média de 150m acima do terreno, espaçadas entre si de 2km.

O intervalo entre medições foi de 1 segundo, tendo sido utilizado o magnetômetro *Fluxate* com sensor em espora na cauda (*stinger*) para o registro dos dados magnéticos, enquanto um gamaespectrômetro GAD-5 com sensor de 25.000cm^3 registrou os dados radiométricos.

Como produtos finais, foram produzidos, inicialmente, mapas de contorno de intensidade total do campo magnético (sem remoção do I.G.R.F. – International Geomagnetic Reference Field), de contagem total, de urânio e de tório. Posteriormente, foram gerados mapas de continuação para cima e de primeira derivada com redução ao pólo.

Dois perfis gerados a partir dos dados aeromagnetométricos compõem também o acervo de informações.

5.2.2 Geofísica Terrestre – Gravimetria

Dois perfis gravimétricos denominados 12 e 13 foram realizados na região que compreende a Folha Pirenópolis. Foi ainda elaborado um mapa *Bouguer* da região sudeste de Goiás, com base nos dados coletados pelo levantamento conjunto CPRM/Universidade de Brasília até o paralelo 17°S e, daí para o sul, através da compilação das informações contidas no trabalho desenvolvido por Lesquer *et al.* (1981) ao sul do Cráton do São Francisco.

5.3 Interpretação e Correlação de Dados

5.3.1 Aerogeofísica

A Folha Pirenópolis está situada em uma área com inclinação magnética de -15°, declinação de -17°30' e intensidade do campo total de 24.200nT (dados do Observatório Nacional, 1985). Além destes parâmetros intrínsecos, outros como mergulho, orientação em relação ao norte e susceptibilidade magnética de um corpo geológico são responsáveis pela intensidade (amplitude) e forma da anomalia magnética.

Na carta aeromagnética estão mostradas todas as distorções sofridas pelo campo magnético natural. A susceptibilidade magnética dos minerais (principalmente magnetita) formadores das rochas, desempenha papel fundamental nessas alterações, havendo uma relação direta entre a perturbação do campo e a susceptibilidade magnética da formação geológica.

A profundidade máxima detectável pela magnetometria está condicionada à temperatura *Curie*, ou seja, aquela temperatura na qual o material magnético perde o seu poder magnetizante. Isto passaria a acontecer com a magnetita, por exemplo, à 575°C. A profundidade em que isto ocorre vai depender da pressão reinante, entretanto, considerando simplesmente um gradiente geotérmico de 1°C/33m, teríamos essa profundidade em torno de 19km. Para que uma fonte magnética situada próxima a essa profundidade seja detectada na superficie é necessário, ainda, que tenha valores expressivos de volume e de contraste de magnetização ou de susceptibilidade magnética.

Por outro lado, a gamaespectrometria registra o fluxo de raios gama que incide sobre o cristal detector, proveniente das fontes geológicas. Como a penetração desses raios no meio rochoso não atinge mais que algumas dezenas de centímetros, a radiação gama detectada é oriunda da superfície do terreno sobrevoado. As principais fontes radioativas estão situadas, sobretudo, nas rochas ácidas , alcalinas e carbonatíticas, onde se destacam a monazita, a titanita, a apatita, a zirconita, as terras raras e o feldspato potássico como os minerais de mais larga contribuição.

A interpretação qualitativa executada sobre a carta de intensidade total do campo magnético é mostrada na figura II.5.1. Esse trabalho foi realizado observando-se as feições regionais na escala de 1:250.000 e locais, na escala de 1:100.000, ponderando-se os resultados obtidos com os mapas de primeira derivada com redução ao pólo (figura II.5.2) e de continuação para cima (figura II.5.3).

Foram separadas três unidades denominadas A (alto); M (médio) e B (baixo), de acordo com o relevo magnético apresentado, o que imprime a cada uma, textura ou assinatura magnética própria. Segundo essa classificação, as rochas mais magnéticas estariam associadas à Unidade A, decrescendo a magnetização no sentido da Unidade B.

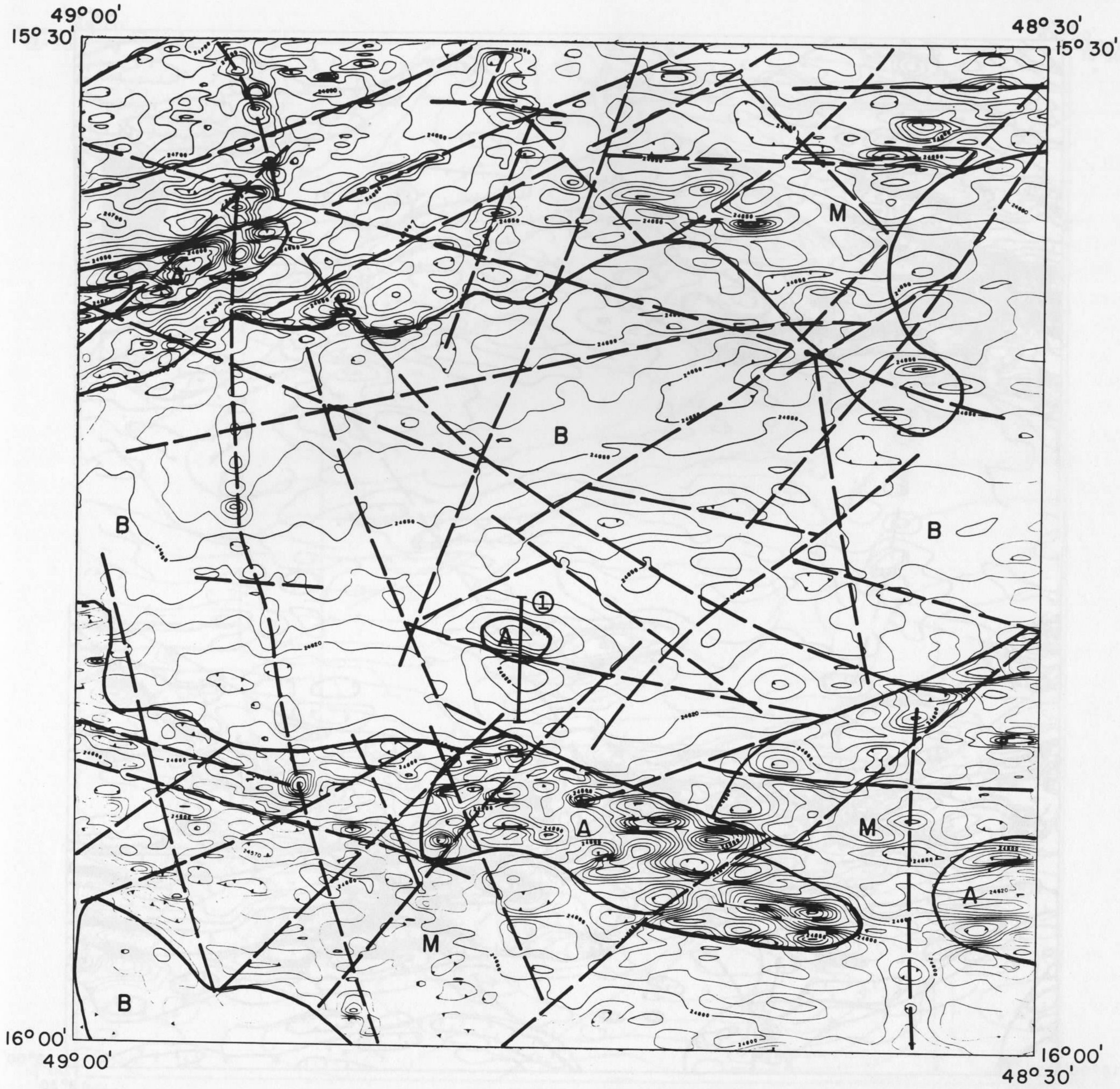
A Unidade A está representada por valores pico-a-pico do campo magnético da ordem de 30-300nT. As formas anômalas das linhas de isovalores têm orientação geral WNW na porção sudoeste e WSW na parte noroeste da folha.

Sua principal área de ocorrência, ao sul da folha, estende-se através de uma faixa estreita, desde a região onde se unem os córregos João Gomes e da Prata (coordenadas UTM's 734000E/8244000N) até as nascentes do ribeirão Cachoeira (UTM's 758000E/8236000N), depois de ser afetada por um extenso falhamento orientado SW-NE, que passa pelo ponto de coordenadas 748000E/8238000N. Embora situe-se sobre rochas metassedimentares da cobertura, o seu relevo magnético indica a presença de rochas básicas subjacentes.

Há uma faixa radiométrica alta para tório (figura II.5.4) com orientação geral N-S que corta essa Unidade A na altura do meridiano 748000E, cuja origem parece estar relacionada à presença da cobertura detrítico-laterítica mapeada nessa área.

As zonas nºs 7 e 8 de geoquímica anômala para Ni-Co-Cr e As (figura II.4.3) respectivamente, localizam-se dentro desta unidade.

No canto SE da folha (meridiano 764000E e os paralelos 8236000N/8240000N) foi delimitada uma pequena área de ocorrência do mais alto relevo magnético e que tem a mesma associação rediométrica e, possivelmente, a mesma geologia.



UNIDADES MAGNÉTICAS:

A – RELEVO MAGNÉTICO ALTO COM A*(p-p)=30-150nT

M – RELEVO MAGNÉTICO MÉDIO COM A(p-p)=30-50nT

B – RELEVO MAGNÉTICO BAIXO COM A(p-p)<30nT

M — LIMITE DE UNIDADE MAGNÉTICA

LINEAÇÃO OU ALINHAMENTO MAGNÉTICO

① — PERFIL EXTRAIDO PARA MODELAMENTO

(*) AMPLITUDE PICO-A-PICO

Figura II.5.1 – Interpretação da carta de intensidade total do campo magnético.

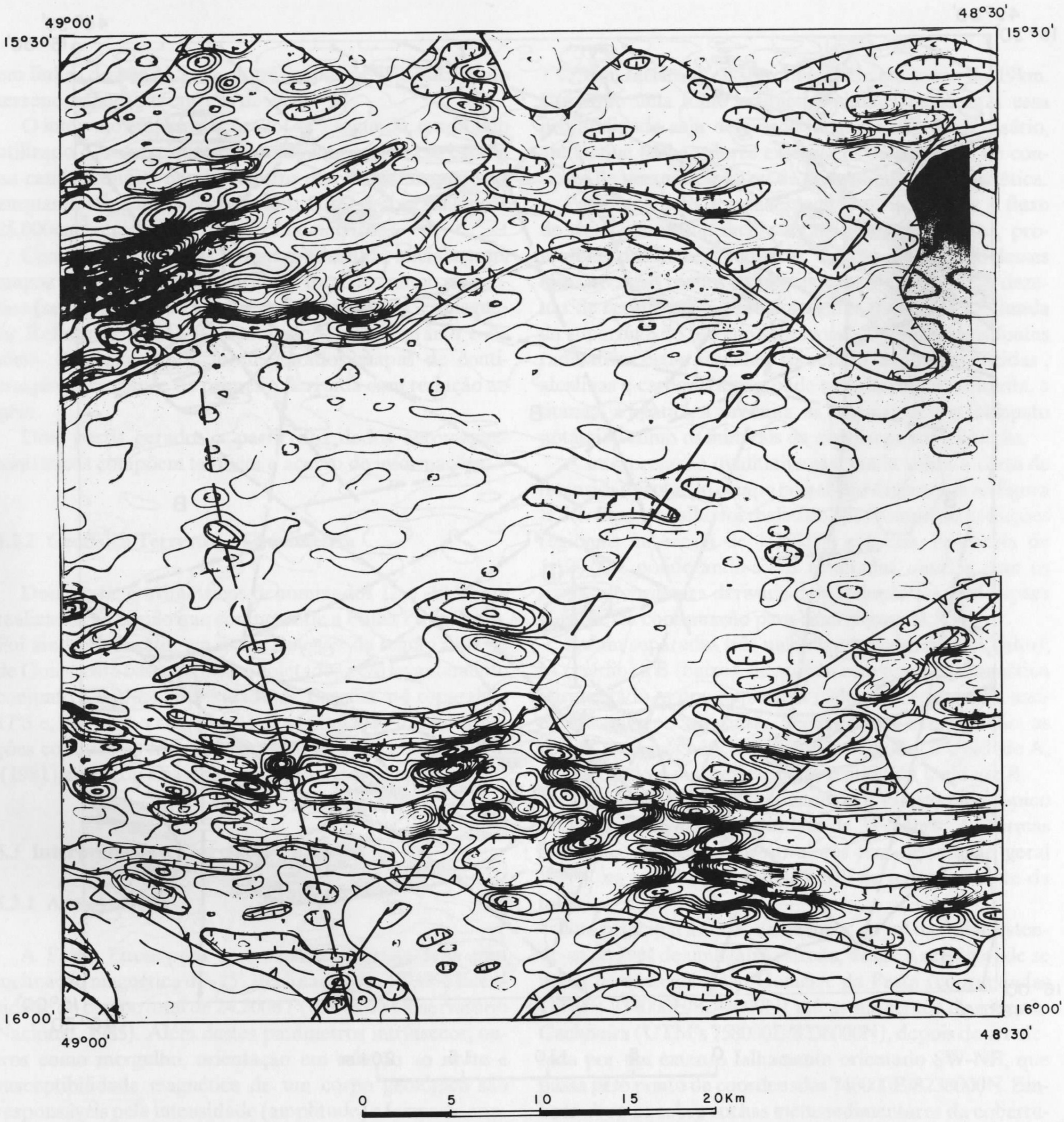


Figura II.5.2 – Carta magnética de derivada primeira.

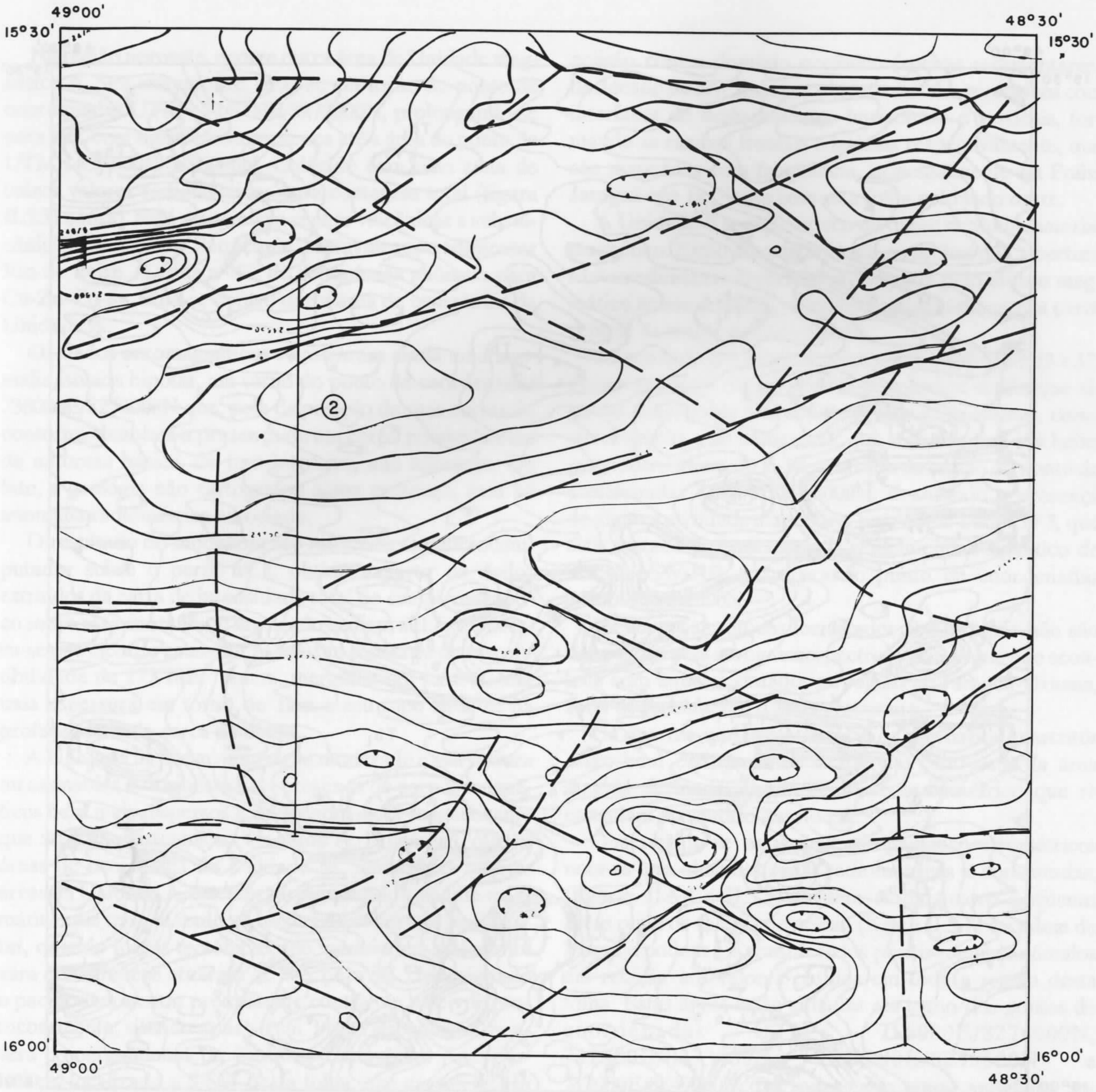


Figura II.5.3 – Carta magnética de continuação para cima.

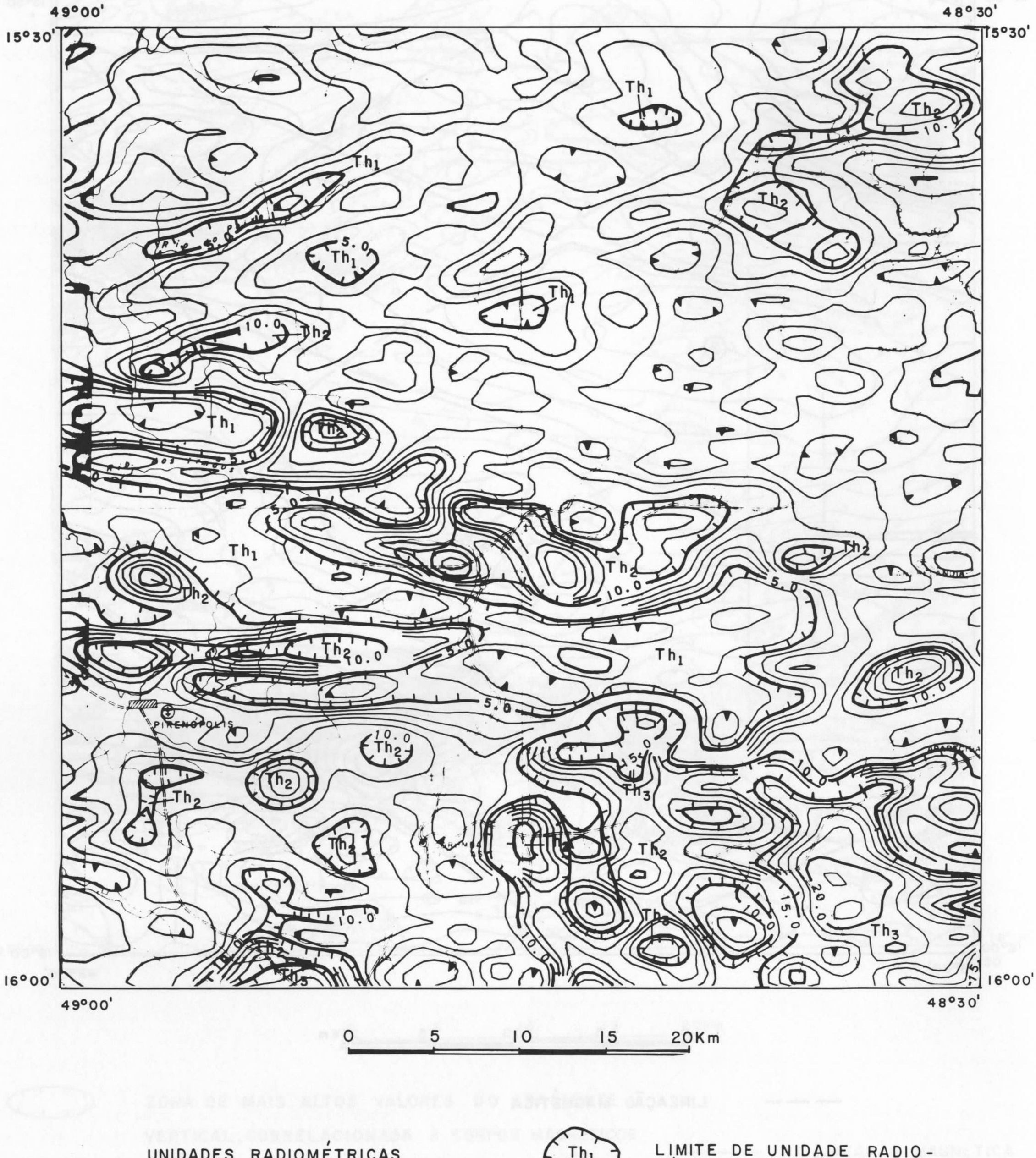


Figura II.5.4 – Carta gamaespectrométrico do canal de tório.

Na região noroeste, ocorre outra área de Unidade magnética A. Seu extremo SE situa-se em torno do ponto de coordenadas UTM's 714000E/8272000N, prolongando-se para NE, com significativa presença até a área do ponto de UTM's 724000E/8276000N. Coincide com uma zona de baixos valores radiométricos para contagem total (figura II.5.5) e tório. Está associada a rochas vulcânicas a subvulcânicas básicas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. A zona nº 13, de geoquímica anômala para Cu-Zn-Co-Sr, situa-se dentro desta área de ocorrência da Unidade A.

Os dados aeromagnéticos registraram ainda uma anomalia isolada bipolar, em torno do ponto de coordenadas 738000E/8252000N que, pela disposição de suas curvas de contorno, denotam a presença de um corpo possivelmente de natureza básica, do tipo intrusivo, não aflorante. De fato, a geologia não cartografou a sua presença, nem há anomalia radiométrica associada.

O resultado do modelamento realizado em microcomputador sobre o perfil nº 1, obtido a partir de dados extraídos da carta de intensidade total do campo magnético sobre essa anomalia, é mostrado na figura II.5.6. Observa-se que o corpo causador possui um contraste de susceptibilidade de $17X10E^{-4}$ e.m.u., mergulha 60° para N, tem uma espessura em torno de 1km e seu topo situa-se na profundidade de cerca de 600m.

A Unidade M possui um relevo moderado e sua textura ou assinatura é diagnóstica da presença de corpos magnéticos bem mais dispersos e de menor poder magnetizante que aqueles existentes na Unidade A. É possível, que as áreas de ocorrência da Unidade M, juntamente com as áreas da Unidade A, estejam cartografando uma fase magmática que teria afetado as rochas da cobertura sedimentar, quando forças tectônicas que modelaram a Megaflexura dos Pireneus atuaram de NW para SE, comprimindo o pacote sedimentar preexistente contra um bloco de protocontinente, situado mais ao sul. Por conseqüência, houvera o soerguimento do Cinturão Granulítico Anápolis-Ituaçu, localizado a S-SW desta folha, que caracterizaria uma zona (geossutura) de colisão. Esse evento teria gerado um megadobramento ou um conjunto de antiformes e sinformes com eixo de direção geral E-W, vergência para S-SE e fechamento (nariz) situando-se a oeste da Folha Pirenópolis, na região da cidade de Jaraguá, pelos dados magnéticos, ou na região de Uruana, pelas informações gravimétricas, conforme será abordado mais adiante.

Durante esse processo, os flancos dessa megaestrutura teriam sido rompidos, possibilitando a assenção de material magmático básico.Essas duas unidades magnéticas citadas, mas sobretudo os contornos da unidade M estariam marcando os limites de atuação dessa fase magmática, muito bem mostrada no mapa de derivada primeira com redução ao pólo da figura II.5.3, através da zona com maior freqüência de corpos magnéticos.

Certamente, os contornos do bloco protocontinental acima referido seriam irregulares, de tal modo que a sua colisão com o domínio oceânico (rochas sedimentares) deslocado de NW teria gerado fatiamentos geológicos com interfaces de deslocamentos horizontais e verticais, formando as rampas frontais e laterais respectivamente, que são mapeadas com freqüência, principalmente na Folha Jaraguá que faz limite com esta folha pelo lado oeste.

A Unidade B contém pouco ou quase nenhum material magnético. Estão associadas à ela as rochas da Cobertura Metassedimentar Dobrada não afetada pelo evento magmático acima referido, ocupando, principalmente, a parte central da megaestrutura citada.

As zonas de geoquímica anômala de nºs 3; 9; 10; 11 e 12, situam-se dentro desta unidade magnética, sendo que algumas delas estão associadas às feições geofísicas, como por exemplo, a de número 11, que coincide com um baixo magnético orientado E-W, centrado na região do ponto de coordenadas 746000E/8258000N, denotando a presença de alguma atividade magnética, bem como a zona nº 3, que está cortada por um extenso alinhamento magnético de direção SW-NE, na altura do ponto de coordenadas 741000E/8232000N.

Os corpos graníticos localizados nessa região não são detectados pela aerogamaespectrometria, o que não acontece com aqueles situados na região de Jaraguá-Uruana, zona de fechamento da megaestrutura.

Os quartzo-moscovita xistos e os moscovita quartzitos estão bem cartografados na porção centro-sul da área através de longas faixas de baixo radiométrico que se estendem no sentido leste-oeste.

Observando-se os mapas aerogamaespectrométricos nota-se que, além das zonas radiométricas já comentadas, (figuras II.5.4 e II.5.5) existem ainda quatro pequenas áreas onde os valores de urânio (figura II.5.7) excedem de 3 ppm e podem ser considerados positivamente anômalos em relação aos valores obtidos em toda a região desta folha. Estas áreas estão situadas em torno dos pontos de coordenadas UTM's 756000E/8276000N; 742000E/8273000N; 722000E/8259500N e 717000E/8249000N. De todas essas zonas anômalas, somente aquela situada na região do primeiro ponto tem uma clara relação com rochas fortemente cataclasadas, em meio de uma expressiva zona anômala para tório e contagem total que ocupa a porção NE da folha. São terrenos metassedimentares, constantes de metargilito e metassiltito com quartzitos subordinados e freqüentes lentes de calcário. As três demais zonas anômalas citadas, embora tenham altos valores de contagem total associados, não mostram uma justificada correlação geológica, ocorrendo sobre rochas da cobertura metassedimentar dobrada, constituída principalmente de granada-moscovita xisto, freqüentemente grafitoso, que ocupa regionalmente esta folha.

O ouro ocorre por quase toda a área desta folha, aparentemente sem estar relacionado a algum condicionante litológico. Entretanto, as áreas de ocorrência das unidades M e A, por refletirem uma atividade magnética mais pro-

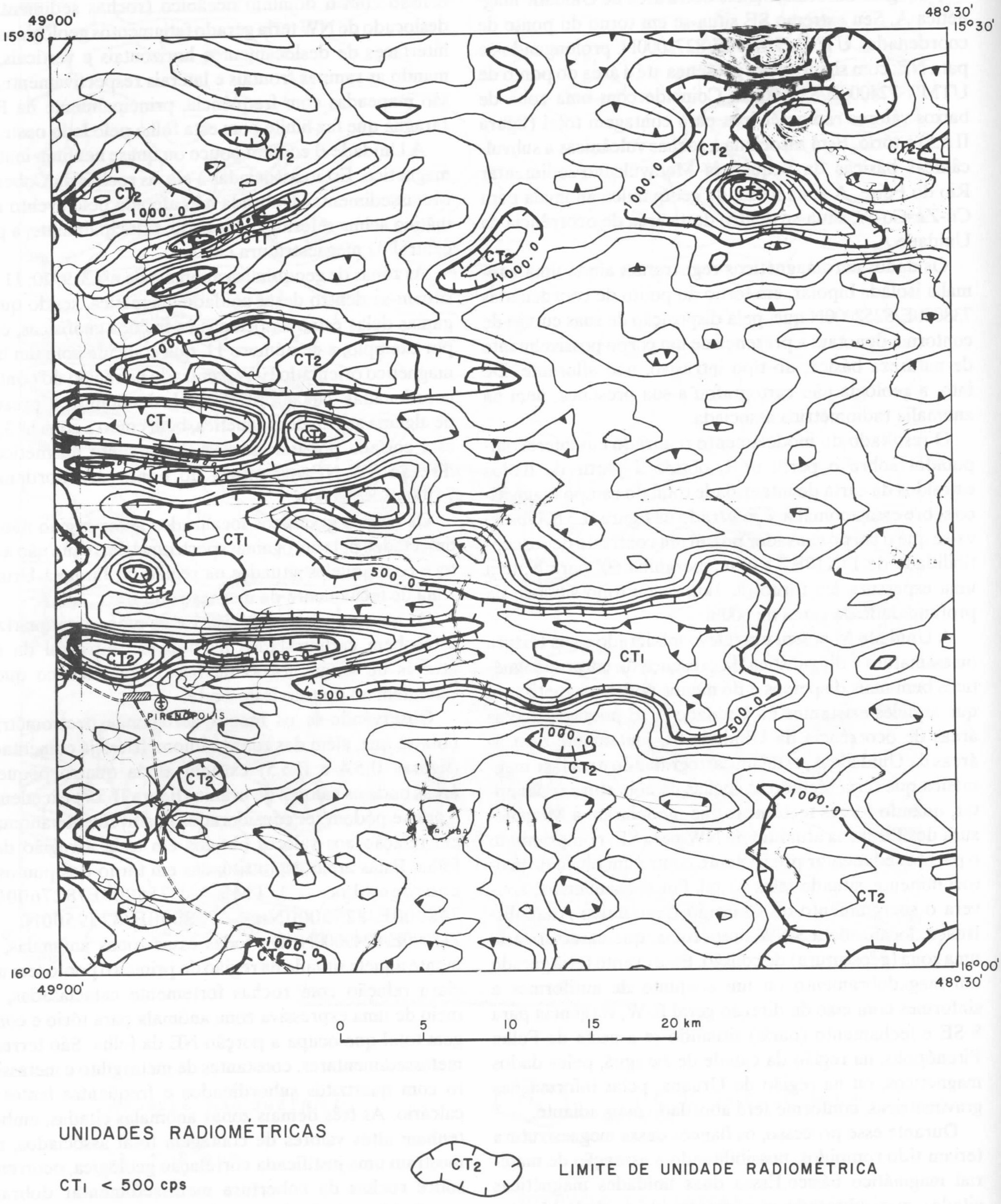
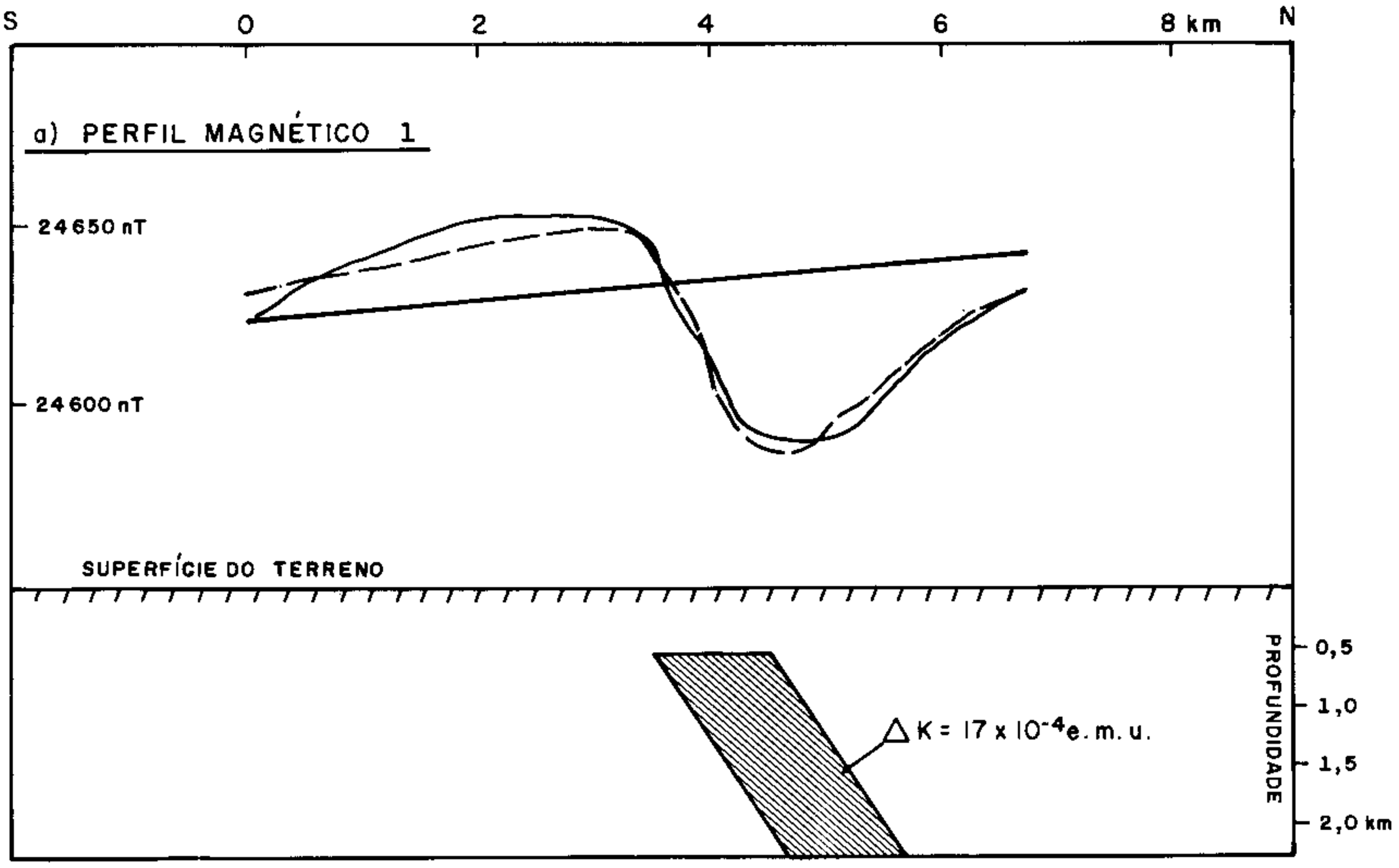
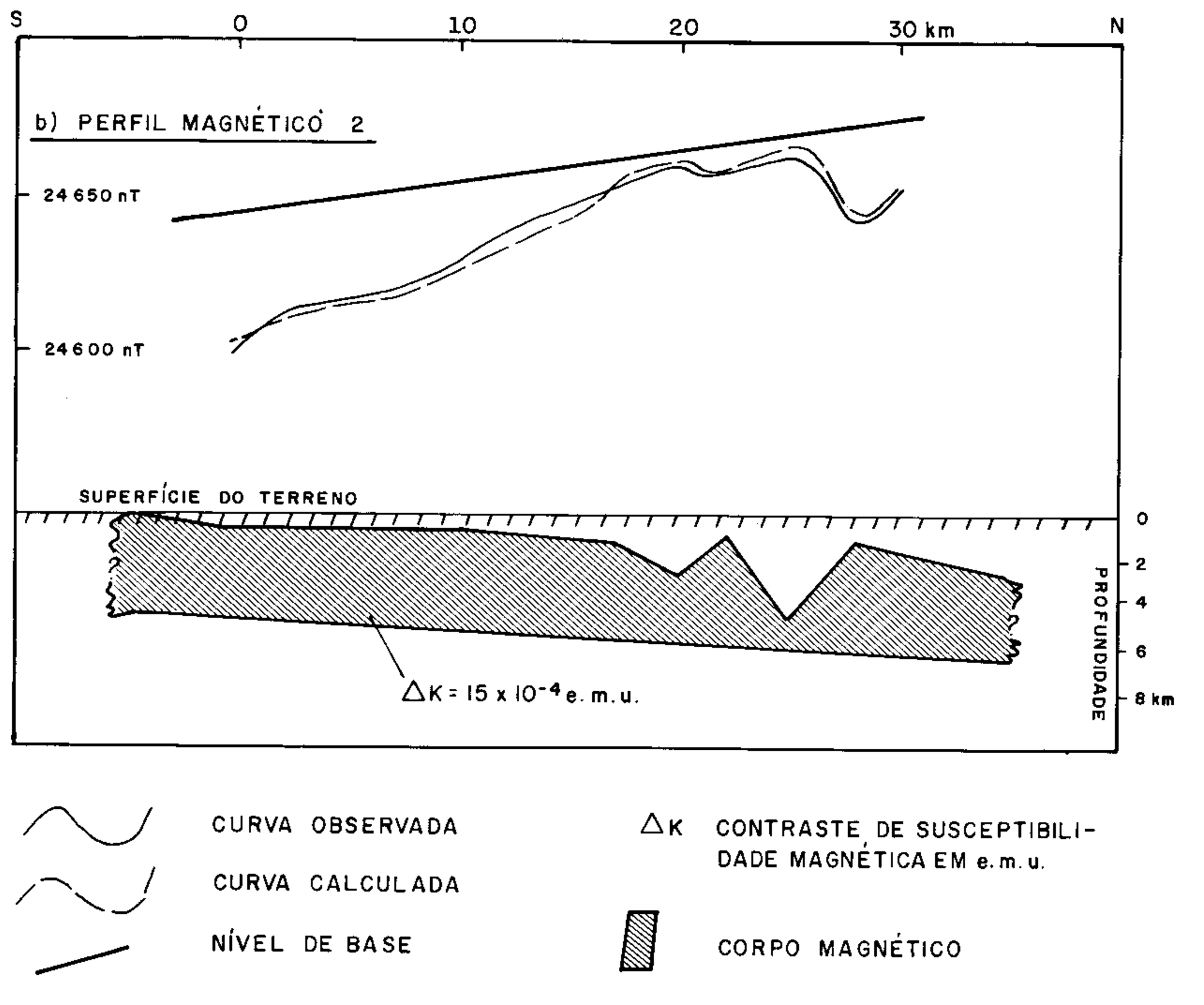


Figura II.5.5 – Carta gamaespectrométrica do canal de contagem total.





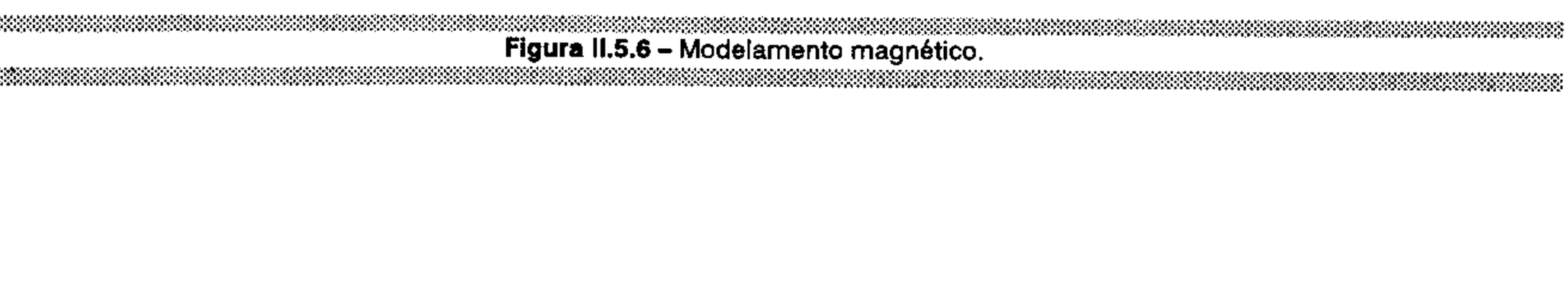


Figura II.5.6 – Modelamento magnético.

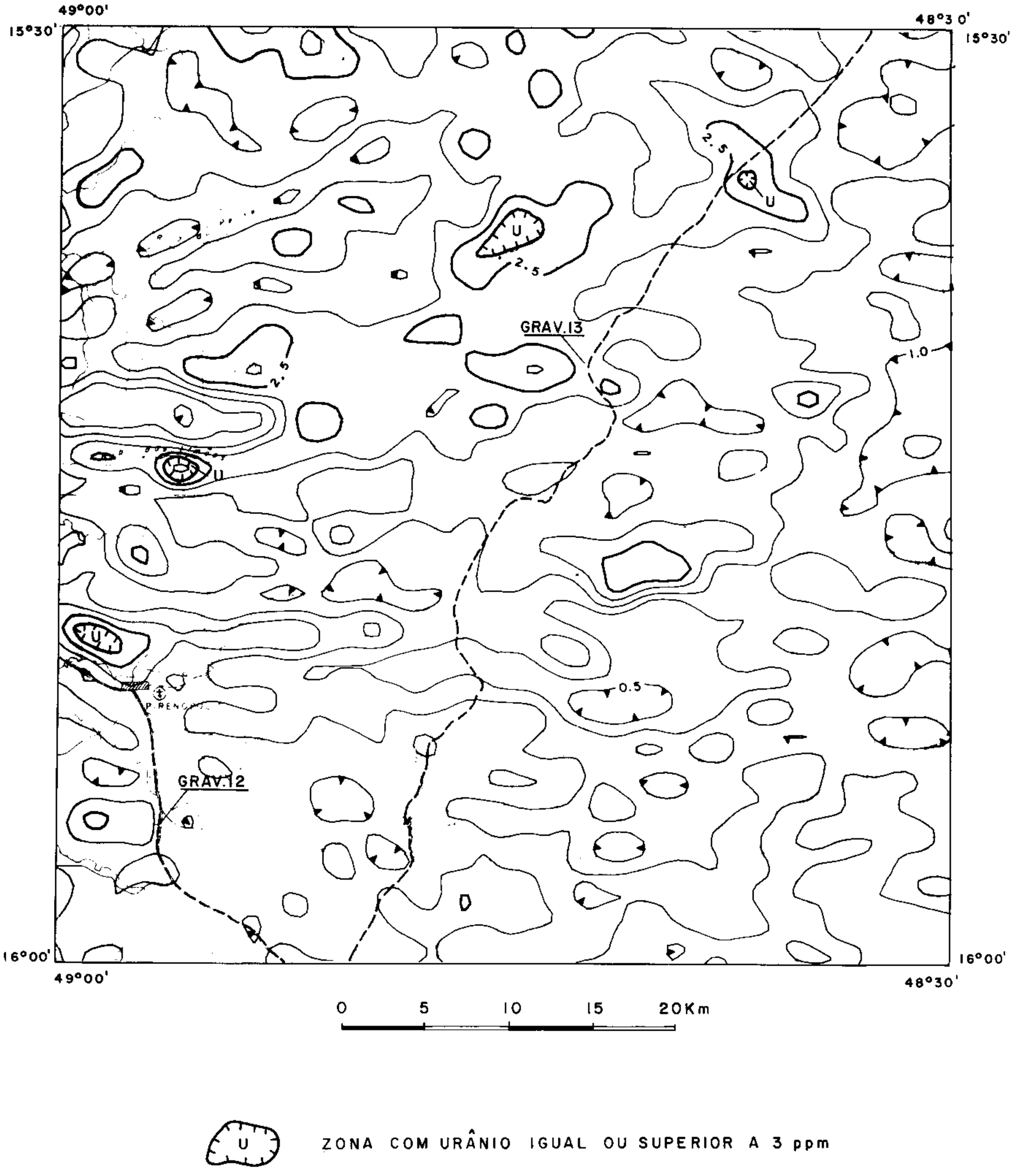


Figura II.5.7 – Carta gamaespectrométrica do canal de urânio.

nunciada, são interpretadas como representativas de uma fase magmática que atuaria como uma fonte provedora ou agente concentrador desse metal. Neste caso, os alinhamentos magnéticos determinados e constantes da figura II.5.1, sobretudo aqueles situados sobre essas unidades, poderiam constituir-se em sítios auríferos, por representarem zonas de movimentação tectônica capazes de remobilizar e reconcentrar o ouro contido nas rochas por eles atingidas.

5.3.2 Gravimetria

Na figura II.5.8 está contido o mapa gravimétrico *Bouguer* da região sudeste do estado de Goiás. Os altos gravimétricos sinalizados com os nºs 1, 2 e 3 representam, respectivamente, os núcleos granulíticos de Goianésia-Barro Alto, Anápolis-Itauçu e Pires do Rio, sendo que esta última denominação ainda não está inserida na literatura geológica, onde é tratado como uma continuação da Unidade Granulítica Anápolis-Itauçu. Embora o mapa *Bouguer* mostre que há uma faixa estreita de alto gravimétrico que representa, de fato, terrenos granulíticos interligando as regiões 2 e 3, o alto gravimétrico de Pires do Rio é bastante significativo e comporta receber uma denominação local. Esses altos gravimétricos representam, portanto, regiões alçadas da crosta inferior, pois expressam rochas de alto grau metamórfico.

Por outro lado, as zonas de baixos gravimétricos, designadas pelas letras A, B, C, D e E, representam regiões de espessamento crustal ou de depressão tectônica e são ocupadas por rochas supracrustais.

Toda a região de anomalia *Bouguer* negativa compreendida entre as cidades de Uruana, Goianésia e Jaraguá representa a assinatura gravimétrica da megaestrutura configurada pelos dados aeromagnetométricos, onde a maior espessura das rochas supracrustais situa-se em torno de 4 km, imediatamente ao norte da cidade de Jaraguá.

Na área da Folha Pirenópolis foram executados os perfis gravimétricos 13 e 12, cujas localizações são mostradas na figura.II.5.7. Objetiva-se com a execução desses perfis cobrir um vazio de dados gravimétricos desta região, propiciando, desse modo, o estudo da sua estruturação crustal superior.

O perfil gravimétrico 13, por ser o mais representativo da assinatura gravimétrica da folha, foi selecionado para modelamento. A figura II.5.9 contém o citado perfil, juntamente com o correspondente perfil geológico esquemático, elaborado segundo o mapeamento de superfície.

O bloco com contraste de densidade $\Delta g5 = -0{,}12 g/cm^3$, mostrado no perfil gravimétrico, corresponde ao conjunto de todas as rochas supracrustais apresentadas ao longo do perfil geológico esquemático. Por outro lado, o substrato dessas rochas estaria representado pelo bloco com $\Delta g2 = 0{,}01 g/cm^3$. Segundo essa interpretação, duas informações importantes são extraídas: (1) As profundidades mostradas pelo bloco $\Delta g5$ representam as espessuras das rochas supracrustais e (2) a configuração geométrica apresentada pela interface $\Delta g5/\Delta g2$ delineia a topografia de um embasamento de natureza desconhecida, com a profundidade média de sua base situando-se em torno de 11km, para uma densidade arbitrada de $2{,}9 g/cm^3$ e para o nível de base regional estabelecido no perfil. Esta profundidade poderia significar a base da crosta superior. Além dessa profundidade, os dados gravimétricos tornam-se de difícil modelagem em razão do comprimento do perfil executado.

Desse modo, a maior espessura das rochas da cobertura situa-se sob a estação 60 (km), onde chega a atingir 4.200m em terrenos da Formação Paraopebas, pertencente ao Grupo Bambui e pode significar uma depressão ou fossa tectônica cuja direção geral, observada no mapa *Bouguer* da região (figura II.5.8), é WSW-ENE, representada pela zona do baixo gravimétrico B. Este espessamento corresponde a uma depressão do embasamento, muito bem mostrada no modelamento do perfil magnético Nº 2, contido na figura II.5.6, em torno da estação 27(km).

A área onde ocorre a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe coincide com a parte mais rasa do bloco $\Delta g2$, e é possivel que tenha deste uma contribuição considerável na sua composição. Os blocos com $\Delta g1 = 0{,}12$; $\Delta g3 = 0{,}01$ e $\Delta g4 = 0{,}05$ g/cm^3 são corpos provavelmente oriundos do embasamento $\Delta g2$ e que ocupam posições dentro das rochas supracrustais, compondo a Seqüência Rio do Peixe. O modelamento do perfil magnético nº 2, acima referido, mostra que pelo menos a parte superior do bloco com $\Delta g2$ tem propriedades magnéticas e que por isso pode ter composição mais básica. Desse modo, os corpos com $\Delta g1$; $\Delta g3$ e $\Delta g4$ teriam essa mesma constituição.

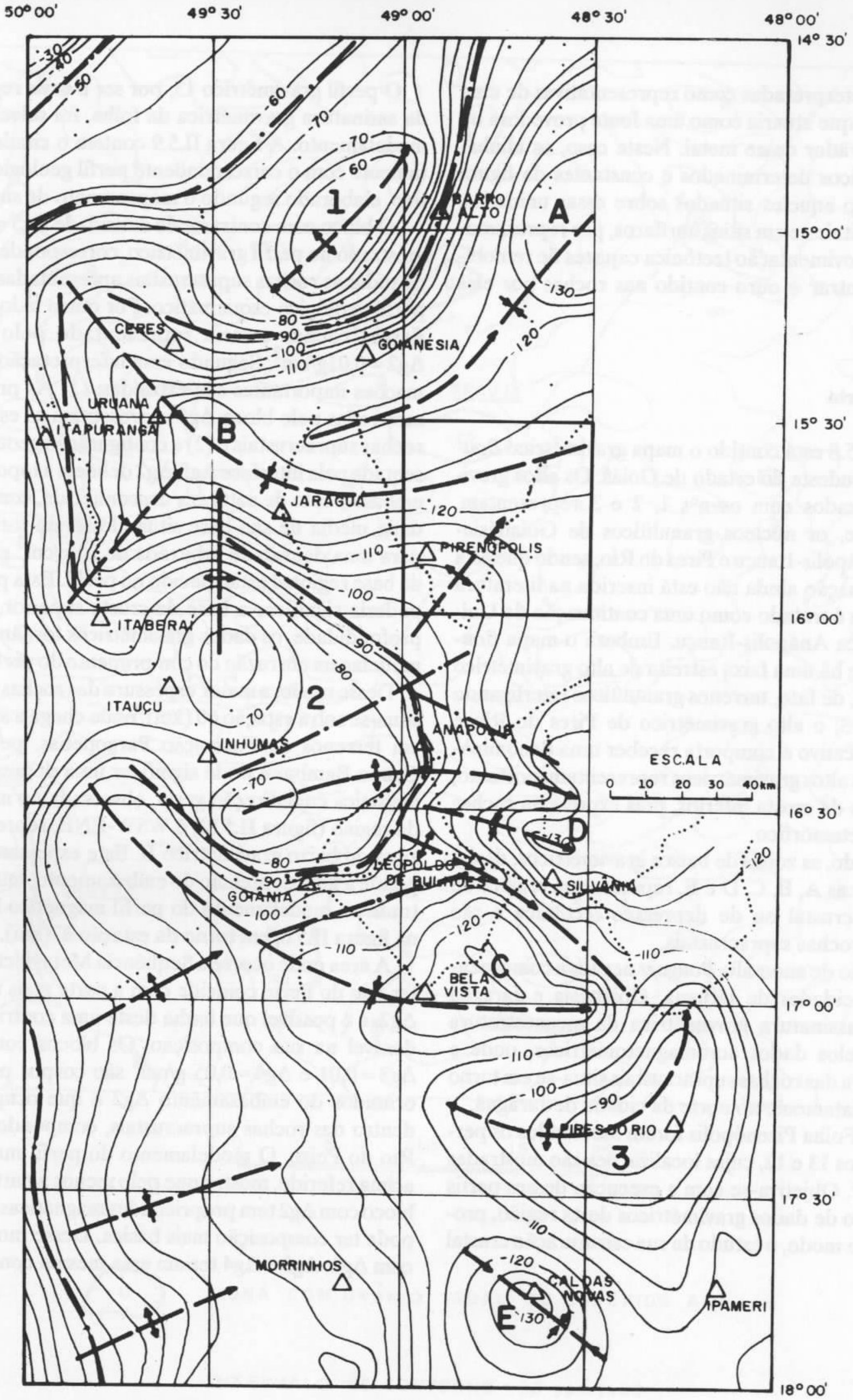


Figura II.5.8 – Carta gravimétrica **Bouguer** da região sudeste de Goiás.

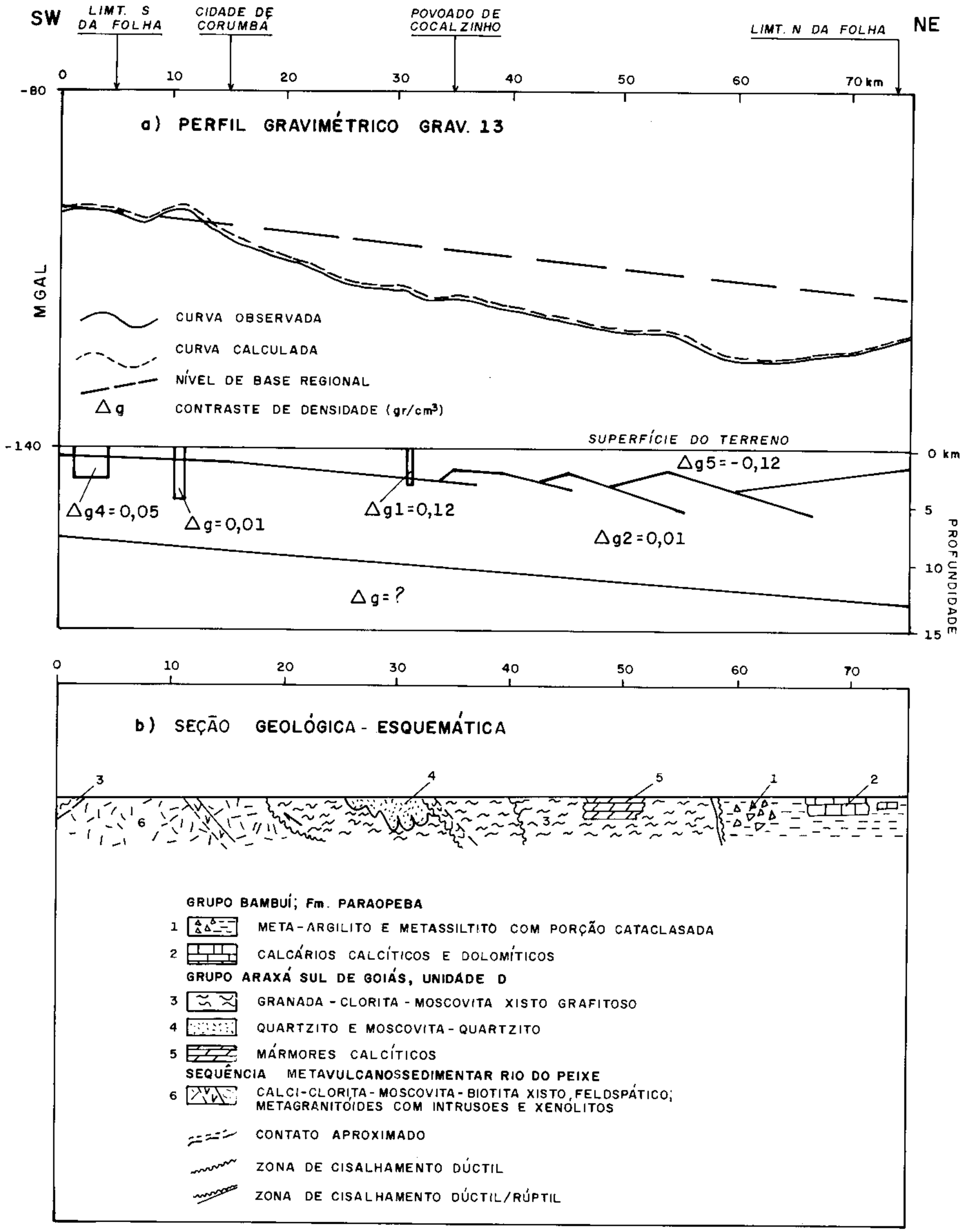


Figura II.5.9 – Integração geofísico-geológica.

Capítulo 6
Geologia Econômica

Jamilo José Thomé Filho

6.1 Panorama Mineral

Toda a história da ocupação humana na área da folha está ligada à exploração mineral. No início do século XVIII, quando se iniciaram as primeiras explorações de ouro na província goiana, foram fundadas as cidades de Pirenópolis (nome original Meia Ponte) e, pouco depois, Corumbá de Goiás, em função das ricas mineralizações auríferas nas aluviões dos vales dos rios das Almas e Corumbá.

Com o declínio da mineração de ouro, toda a província entrou em estado de estagnação econômica, sobrevivendo apenas da atividade pecuária e da agricultura incipiente.

Com o advento da ferrovia, na 1ª metade do século XX, houve o reinício da atividade mineira, desta vez centrada na exploração do rutilo, e mais tarde na de placas de quartzito para revestimento e extração de areia; atividades que tiveram grande impulso com o advento da construção de Brasília.

No final da década de 1960, entrou em operação uma fábrica de cimento, próxima à confluência das rodovias federais BR–070 e BR–414, no então município de Corumbá de Goiás, que explora os metacalcários que ocorrem ao norte. O movimento em torno da fábrica acabou fazendo surgir a cidade de Cocalzinho, hoje mais populosa que Corumbá.

Até 1987, as cinco lavras registradas no DNPM, eram aquelas de interesse da fábrica de cimento e, sob regime de licenciamento uma pedreira em Pirenópolis, apesar de existirem inúmeras lavras de quartzito na região.

Com exceção da região do rio do Peixe, pesquisada pela Metais de Goiás S/A (METAGO) e de uma pesquisa negativa para argila, nenhum dos requerentes das inúmeras áreas da região centro-sul da folha apresentou relatório de pesquisa.

6.2 Materiais de Construção

6.2.1 Areia

Vêm sendo regularmente explorados os depósitos dos rios Corumbá e Areias e, subordinadamente, os do rio Jacaré. Na maioria das lavras são utilizadas dragas de 6", que exploram as aluviões dos leitos dos rios, e lançam o produto na margem, ou diretamente sobre a caçamba dos caminhões. Esses "portos de areia" mudam constantemente de local, de acordo com a movimentação sazonal dos depósitos.

No rio Corumbá ocorre uma areia fina, quartzosa, quase sem impurezas, que segundo informações verbais são esporadicamente exportadas para São Paulo, onde são empregadas na indústria. Durante esse trabalho, observamos que a ocorrência dessa areia fina é maior no final da estação chuvosa, quando se deposita em alguns locais nas margens dos rio, formando depósitos pouco extensos. Embora apresentem visualmente elevado teor de quartzo, não foram feitas análises para se saber o teor de impurezas.

6.2.2 Quartzito

Como pode ser observado na carta geológica, existem na área da folha extensas áreas onde afloram os quartzitos da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás. Esses quartzitos possuem a característica de se partirem em placas da ordem de 1 a 3cm, com superfícies variando entre 0,2 a 4m^2, o que os tornam um excelente material de construção.

Essa "clivagem" em placas se deve ao desenvolvimento de moscovita apartir dos níveis argilosos do acamadamento, gerando uma foliação S1 que nas pedreiras varia de paralela à subparalela ao acamadamento. Essa situação estrutural não é difícil de ser encontrada na área, uma vez que as dobras dessa 1ª fase são apertadas, ficando os flancos paralelizados em relação à superfície axial e à foliação principal.

O modo de exploração desses quartzitos inicia-se com a limpeza superficial da área a ser explorada, quando em alguns casos, utiliza-se um trator de esteira. Em seguida, através de alavancas, marretas e finas talhadeiras, construídas com molas de aço de 1,5 a 5mm de espessura, são desagregadas as placas de quartzito. Após retiradas, passam por um processo de padronização, quando são cortadas com auxílio de um pedaço de trilho de ferrovia e um pedaço de mola de caminhão em quadriláteros de tamanhos regulares.

Conforme o grau de alteração, cor, quantidade de moscovita, são selecionadas para vários usos, tais como pisos para interiores e exteriores, revestimento de paredes e construção de mesas e bancos. Atualmente, grande parte da produção passa por uma serra de diamante, quando os bordos do quadrilátero são cortados regularmente, visando um melhor acabamento.

Quando não é possível retirar placas inferiores à ordem de 3cm de espessura, o material é utilizado para a construção de muros, alicerces e calçamento de ruas, sendo a cidade de Pirenópolis quase totalmente calçada com esse material, colocado na posição vertical, o que confere grande durabilidade e resistência.

A indústria de extração da Pedra de Pirenópolis, como é conhecido o quartzito no mercado regional, é a principal atividade geradora de emprego na cidade de Pirenópolis, onde existem vários depósitos e serras diamantadas, e no seu entorno, várias pedreiras em exploração. Nos municípios de Corumbá e Cocalzinho, também existem pedreiras de quartzito.

6.2.3 Calcário

Existem várias ocorrências de grande porte na área. No vale do rio dos Patos e na faixa do córrego Preto ao ribeirão São Jerônimo, onde afloram os metacalcários pertencentes à Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás. No canto NE da folha, na região da Serra Feia, ocorrem calcários pertencentes ao Grupo Bambuí. Todas essas áreas estão separadas na carta geológica como sendo de calcário e/ou calcixistos com lentes de metacalcário. Os corpos menores que ocorrem na região ao norte da BR–070 não foram individualizados, por não apresentarem interesse econômico potencial.

A fábrica de cimento de Cocalzinho, pertencente ao Grupo Votorantim, vem explorando desde o final da década de 60, os metacalcários da região compreendida entre o córrego Preto e o ribeirão São Jerônimo, onde existem vários corpos de minério em lavra paralisada. Atualmente está sendo explorado o complexo Funil-Salôbro, localizado na margem da rodovia BR–414.

Na Folha de Vila Propício, numa área contígua às ocorrências do rio dos Patos, existem vários corpos de metacalcário. Segundo informações verbais está em início de operação um moinho para produção de pó corretivo de solo, que explorará um desses corpos.

6.2.4 Argila

A região abrangida pela folha é muito acidentada, possuindo os cursos d'água encaixados, portanto não favorável à formação de grandes depósitos de argila.

No canto SE da folha, onde os vales são mais abertos, ocorrem pequenos depósitos antieconômicos, a exemplo de um pequeno depósito antieconômico pesquisado, que encontrou uma reserva de 310.000ton. de argila clara, capeada por solo com matéria orgânica (nº 5).

Próximo a Pirenópolis existem duas pequenas olarias, que exploram o manto de alteração, coluvionado das rochas mais feldspáticas da Seqüência Rio do Peixe. O material é muito arenoso, não fornecendo produtos de boa qualidade, e as ocorrências são muito pequenas, permitindo o trabalho de no máximo uma ou duas famílias em regime de subsistência.

6.3 Ouro

Como pode ser observado na Carta Metalogenética/Previsional, existem na área inúmeras ocorrências de ouro, a maioria testemunhada por garimpos abondonados, que foram lavrados durante o período da história econômica, conhecido como o Ciclo do Ouro. Foram lavradas as aluviões do rio das Almas, incluindo todos os afluentes a leste e norte da cidade de Pirenópolis, o rio Corumbá, desde o sul da cidade de Corumbá até as suas nascentes, incluindo vários afluentes, o ribeirão dos Castelhanos, o Mata-Mata e o rio do Peixe na área próxima ao povoado de Capela. De menor porte e mais isoladas, têm-se as ocorrências a leste e sudeste da serra do Bicame.

Na serra do Abade, margem direita do rio das Almas, existe uma grande frente de lavra de ouro primário abandonada. Segundo informações verbais do atual proprietário da fazenda, e ainda história corrente na cidade de Pirenópolis, existiu até 1887 nesse local uma grande lavra de ouro, que operava com alguns equipamentos, tais como: moinhos, amalgamadores e canhões de água. A paralisação das atividades de extração teria ocorrido após o ataque e depredação das instalações da mina, por parte da população de Pirenópolis, revoltada com o fato das águas do rio das Almas, que abastecia a cidade, estarem sempre sujas pelas atividades da mina. Alguns moradores contam que na ocasião foram destruídas algumas barricas de mercúrio, sendo o metal lançado ao solo, onde pode ser ainda encontrado bateando-se a jusante da mina.

A frente de lavra abondonada da Mina do Abade é um corte de cerca de 600m de extensão numa meia encosta, alongada paralelamente na direção das camadas. A lavra avançou em um único corte vertical, com o piso em rampa, acompanhando o mergulho da foliação (S0//a S1 = N35°E-25°N). Situa-se na zona de contato gradacional entre o quartzito e moscovita xisto grafitoso. O nível mineralizado apresenta-se alterado, com alterações típicas de carbonato, e veios de quartzo, que provavelmente é um calci-moscovita-quartzo xisto, formado em zona de cisalhamento.

Existe um pequeno garimpo que está explorando o ouro na rocha alterada à 2,5km a leste da Mina do Abade, no mesmo nível estratigráfico.

Atualmente, existem na área da folha, vários pequenos garimpos, em atividade ou intermitentes, que exploram a

aluvião do leito ativo, em áreas que já foram mineradas nos tempos antigos. Geralmente são pequenos grupos de 2 a 5 pessoas, que fazem uma pré-concentração do cascalho, através do lançamento com uma pá numa pequena bica colocada num ponto mais raso no próprio leito do curso d'água. Posteriormente o material pré-concentrado é tratado numa bateia, para concentração final.

Nas proximidades de Pirenópolis, existem vários pequenos grupos trabalhando no rio das Almas, de onde extraem uma média em torno de 0,7g por homem/dia, considerando que em geral as jornadas de trabalho duram de 4 a 6 horas por dia. Essa pequena produção de ouro tem sido a fonte de susistência de inúmeras famílias de baixa renda da cidade. Essa atividade garimpeira que se verifica próximo à cidade, causa um mínimo de impacto ambiental, já que a maioria desses garimpeiros não usam mercúrio, não exploram o cascalho dos barrancos, e o que é retirado do leito ativo é imediatamente devolvido à jusante. Já na Folha Jaraguá, o mesmo rio das Almas vem sofrendo constantes agressões pelo garimpo mecanizado.

Vários indícios geoquímicos para ouro foram encontrados na área da folha, geralmente associados a ocorrências antigas conhecidas. Com exceção do quadrante NE da folha (Seqüência Pelítico-Carbonática do Grupo Araxá-Sul de Goiás – Unidade D e Grupo Bambuí) que não apresenta grandes possibilidades prospectivas, toda a área merece ser melhor avaliada na procura dessa substância.

6.4 Rutilo (TiO_2)

Na década de 1930, houve intensa exploração de rutilo no estado de Goiás, sendo a área da folha a região mais produtora (municípios de Pirenópolis e Corumbá) de rutilo de excelente qualidade – mais de 95% de TiO_2.

Segundo O.H. Leonardos (1938, DNPM RJ) a Empresa Comercial de Goiás, operada pelo Sr. Helmuth Brockes, que atuava na área, exportou para os E.U.A. entre 1933 e 1937, 554 toneladas de rutilo. Outras empresas também atuaram na área, obtendo inclusive registro no Serviço de Fomento da Produção Mineral (órgão da época ligado ao Ministério da Agricultura). Ainda segundo o interessante trabalho de O.H. Leonardos, o rutilo era minerado nas principais aluviões da área e em alguns elúvios e colúvios (descreve as principais lavras).

Segundo informações verbais de moradores mais velhos de Pirenópolis, durante a 2ª Guerra Mundial persistiu a exploração de rutilo, declinando logo depois. Desse período é a lavra abondonada da Fazenda Gervásio (ocorrência nº 28).

Ainda hoje existe comercialização de rutilo numa escala muito pequena, obtido como subproduto da exploração do ouro aluvionar.

O rutilo encontra-se primariamente disseminado, tanto nos granada-moscovita xistos da Cobertura Araxá (Unidade D), como nos biotita xistos feldspáticos da unidade inferior ao sul de Pirenópolis. Ocorre geralmente geminado em joelho em cristais bem formados.

Os indícios e ocorrências encontrados durante esse trabalho devem ser encarados como uma complementação das informações históricas de exploração anterior.

6.5 Cromita

Ao sul de Pirenópolis, na Fazenda Mauricio (região da Fazenda Souza), próximo ao córrego Muniz, ocorre um pequeno corpo ultrabásico talcificado, com auréola de talco e clorita xisto. Há uma pequena ocorrência de cromita (reserva estimada de 450t) que foi explorada rudimentarmente pela Cia. Paulista de Mineração (Cerâmica São Caetano), de onde foram retiradas cerca de 200ton. de cromita com teor de 40% de Cr, para uso em cerâmica refratária.

Outro pequeno corpo ultrabásico ocorre na cabeceira do ribeirão Padre Guerra (ou Mar e Guerra), onde porém não foi verificada a ocorrência de cromita.

6.6 Quartzo

Foram cadastradas nesse trabalho duas pequenas ocorrências de cristais de quartzo, uma na Serra do Negro Antonio (nº 69) e outra próxima ao ribeirão Ponte Alta (nº 26), na ponta leste da Serra do Bicame. Ambas as ocorrências são muito pequenas, e foi tentada exploração por parte dos garimpeiros. Os cristais de quartzo, embora de boa qualidade, são da ordem de 5cm de comprimento e em pouca quantidade.

Na ocorrência nº 69, existe apenas uma cava de 2m x 1,5m, 5m x 1,5m. Na de nº 26, apenas pequenas trincheiras exploratórias.

6.7 Pirita

No ribeirão Retiro, próximo à ponte da estrada Corumbá de Goiás/Alexânia, existe uma concentração maior de pirita, disseminada no moscovita xisto grtafitoso que aflora na área. São cristais variando de 2 a 15mm de aresta, às vezes geminados, perfazendo em alguns níveis cerca de 5% da rocha.

Essa ocorrência foi registrada devido ao seu interesse pela associação com o ouro.

Capítulo 7
Metalogênese

Jamilo José Thomé Filho, Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

7.1 Métodos de Trabalho

Os dados obtidos na área da folha sobre mineralizações, estratigrafia, petrologia, geologia estrutural, geomorfologia, geoquímica e geofísica foram integrados e hierarquizados na Carta Metalogenética/Previsional. Esta carta marca um novo estágio no tratamento de informações multidisciplinares, através do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, cujo objetivo é delimitar, na escala de 1:100.000, as áreas com indícios de mineralizações prioritárias à prospecção e exploração mineral.

Os métodos aplicados para elaboração dessa Carta Metalogenética/Previsional, escala de 1:100.000, foram fundamentados nos princípios de Orlova & Shatalov (1960), e na execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, escala de 1:250.000, Convênio DNPM/CPRM, implantado a partir de 1982.

A elaboração da legenda resultou de adaptações na simbologia gráfica, utilizada nacional e internacionalmente, segundo critérios de legibilidade e precedência, sendo ajustada à escala de 1:100.000, tendo em vista:

a) a necessidade de adaptação gráfica do fundo geológico da carta para torná-la metalogeneticamente significativa;

b) representar o máximo de informações metalogenéticas sobre os jazimentos minerais de forma clara e legível;

c) estabelecer a distinção entre os dados econômicos e metalogenéticos; e

d) valorizar os indícios indiretos de mineralização, na sua representação cartográfica.

A Carta Metalogenética/Previsional é elaborada sobre uma base geológica adaptada para o nível de conhecimento da área. Nesta adaptação fez-se a distinção cronológica e espacial das unidades litoestratigráficas de maior categoria, bem como, associações magmáticas consangüíneas. São também realçados os litótipos especiais (metaloctetos prováveis e possíveis), enquanto as unidades de menor categoria são identificadas apenas pelo uso de letras-símbolos. Os elementos estruturais da Carta Geológica são integralmente preservados e, eventualmente, acrescidos de informações geofísicas, como lineamentos, profundidades e contornos do substrato das coberturas.

Na representação dos jazimentos minerais foi estabelecida a distinção entre os caracteres metalogenéticos e os econômicos. Os primeiros constituem a parte interna do símbolo, de dimensão constante e de forma geométrica variável em função da morfologia. Os dados econômicos são representados por uma circunferência independente, concêntrica ao símbolo morfológico, de acordo com a forma de representação adotada no Mapa Metalogenético da Espanha, escala de 1:200.000 (Espanha-PNIN, 1972).

A simbologia representativa dos caracteres metalogenéticos abrange os dados factuais sobre os jazimentos minerais, como a textura do minério, morfologia, orientação dos corpos mineralizados, quimismo e associação mineralógica. Contém, ainda, informações sobre a classe do jazimento, adotando-se uma classificação mais geológica do que genética para as concentrações minerais, adaptada das propostas de Wacrenier & Rouveyrol (1977), Stanton (1972) e Routhier (1963), aproximando-se daquela utilizada para os depósitos minerais do Brasil (Branco, 1984).

Os dados econômicos dos jazimentos que têm sido alvos de pesquisa e lavra mineral são representados por uma circunferência externa, contendo informações quanto à sua situação atual (ativo, inativo e intermitente) e seu tamanho (pequeno, médio e grande), que é dado pelo diâmetro dessa circunferência. A base utilizada para tais limites foi a mesma do Mapa Geológico do Brasil, escala de 1:2.500.000 (Branco, 1984), ou seja: um traço aposto acima nessa circunferência corresponde a mina; abaixo, a garimpo; à direita, a jazida e à esquerda, a depósito.

A integração dos dados multidisciplinares permite identificar os metaloctetos prováveis e possíveis em função de suas relações com os indícios de mineralizações obtidos por via direta, estatística ou, ainda, pelo contexto geológico metalogenético. Isto possibilitou a delimitação de áreas mineralizadas prováveis, possíveis e potenciais, de acordo com os critérios preestabelecidos na própria carta.

7.2 Considerações Preliminares

Os dados sobre as mineralizações na Folha Pirenópolis estão contidos na tabela II.7.1, compreendendo os jazimentos e ocorrências cadastradas. São 27 de ouro, 7 de

Nº REF.	SUBSTÂNCIA	LOCAL	ROCHA ENCAIXANTE E/OU HOSPEDEIRA	DADOS ECONÔMICOS
01	CROMITA	Faz. Souza/Faz. Maurício	Serpentinito com auréola de talco e clorita	450t. exploradas p/lavra rudimentar. Abandonada
02	RUTILO	Córrego do Gondinho	Aluviões recentes	Ocorrência
03	AREIA	Rio Corumbá	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
04	PIRITA	Ribeirão Retiro	Granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
05	ARGILA	Ribeirão Cachoeira	Depósitos aluvionares	Depósito antieconômico pesquisado (310.000t)
06	RUTILO	Córrego Malícia	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
07	OURO/RUTILO	Rio Corumbá	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
08	AREIA	Rio Corumbá	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
09	OURO	Macoã	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
10	OURO	Sul do Córr. da Serra	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
11	OURO	Córrego da Serra	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
12	OURO	Salto do Rio Corumbá	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
13	OURO	Pirenópolis/Rio das Almas	Aluviões recentes	Garimpo em atividade
14	OURO	Rio das Almas	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
15	OURO	Rio das Almas	Aluviões recentes	Garimpo em atividade
16	OURO/RUTILO	Rio das Almas	Aluviões recentes	Ocorrência
17	QUARTZITO	Pedreira de Pirenópolis	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira da Prefeitura de Pirenópolis placas p/revest.
18	QUARTZITO	Ribeirão do Inferno	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
19	QUARTZITO	Córrego Barrigudo	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
20	QUARTZITO	Leste da Serra do Abade	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
21	OURO	Abade	Gr-mosc. xisto grafitoso, mosc.-qz xisto com níveis carbonáticos e veios de quartzo	Mina abandonada desde 1887
22	OURO	Vendinha	Moscovita-quartzo xisto c/níveis carbonáticos	Garimpo em atividade
23	QUARTZITO	Vendinha	Grupo Araxá Sul de Goiás. Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
24	OURO	Fazenda Rasgão	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
25	QUARTZITO	Serra do Bicame	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
26	QUARTZO	Ribeirão Ponte Alta	Quartzito micáceo	Ocorrência
27	OURO	Ribeirão Ponte Alta	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
28	RUTILO	Fazenda Gervasio/Frota	Colúvio de granada-moscovita xisto	Garimpo abandonado
29	OURO	Rib. do Inferno/Meia Lua	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
30	QUARTZITO	Serra dos Pireneus	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
31	AREIA	Rio Corumbá/Cocalzinho	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
32	OURO	Córrego Bicame	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
33	QUARTZITO	Córrego Mata Gado	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
34	QUARTZITO	Serra do Pedro	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
35	OURO	Ribeirão São João	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
36	QUARTZITO	Serra do Macaco	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
37	LIMONITA	Fazenda Japão	Laterita sobre granada-moscovita xisto	Lavra paralisada. (Utilizada para dosar clinguer)
38	XISTO	Fazenda Taboquinha	Granada-moscovita xisto alterado	Lavra paralisada. (Utilizada para dosar clinguer)
39	AREIA	Rio Jacáré	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
40	AREIA	Rio Areias	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
41	AREIA	Rio Areias	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
42	QUARTZITO	Serra São João	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
43	QUARTZITO	Córrego Cuba	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
44	QUARTZITO	Ribeirão Dois Irmãos	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Paralisada
45	QUARTZITO	Fazenda Encruzilhada	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
46	QUARTZITO	Fazenda Cercado	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
47	QUARTZITO	Cabec. do Córr. Cercado	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
48	OURO	Ribeirão Dois Irmãos	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
49	OURO	Rib. Dois Irmãos/Faz.Cuba	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
50	QUARTZITO	Serra da Aguá Limpa	Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
51	METACALCÁRIO	Fazenda Calado	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
52	METACALCÁRIO	Cab. Córrego Salobro	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
53	METACALCÁRIO	Faz. Lagoa Seca/Rio Jacaré	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência pesquisada pelo Grupo Votorantim
54	METACALCÁRIO	Faz. Sertaneja/Mor. Cabeludo	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência e lavra paralisadas
55	OURO	Córrego Bateias	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
56	OURO	Ribeirão dos Castelhanos	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
57	METACALCÁRIO	Morro do Funil e Salobro	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Mina em operação
58	OURO	Córrego Chapadão	Aluviões recentes	Ocorrências
59	OURO	Ribeirão dos Castelhanos	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
60	RUTILO	Córrego Carapuça	Aluviões recentes	Ocorrência
61	OURO	Rib. Cascalhanos/Mata-Mata	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
62	RUTILO/OURO	Córrego Confisco	Aluviões recentes	Ocorrência
63	RUTILO	Córrego das Furnas	Aluviões recentes	Ocorrência
64	METACALCÁRIO	Córrego Preto	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Lavra abandonada
65	METACALCÁRIO	Fazenda Santana	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
66	OURO	Rib. Mata Mata/Capela	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
67	OURO	Ribeirão Mata Mata	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
68	OURO	Ribeirão do Peixe	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
69	QUARTZO	Serra do Negro Antônio	Moscovita-quartzo xisto	Garimpo abandonado
70	METACALCÁRIO	Córrego Mato Seco	Lentes de metacalcário em xisto grafitoso	Ocorrência
71	CALCÁRIO	Serra Feia	Lentes de calcário em metassiltitos e metargilitos	Grande Ocorrência

TABELA II.7.1 - Listagem das ocorrências minerais

rutilo, 3 de ouro e rutilo, 2 de quartzo, 1 de cromita e 1 de pirita. Além destes, estão relacionadas 17 pedreiras de placas de quartzito, 5 portos de areia, 1 depósito antieconômico de argila, 2 lavras abandonadas de limonita e xisto e 9 depósitos de calcário, incluindo minas paralisadas e em exploração.

Na Folha Pirenópolis a carta metalogenética foi executada com base nas seguintes informações:

– Carta Geológica na escala de 1:100.000.

– Carta Geoquímica de zonas e estações anômalas na escala de 1:100.000

– Cartas Aerogeofísicas do Projeto Brasil-Canadá, nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000

– Carta e Perfil Gravimétrico.

– Cadastro de Ocorrências Minerais.

– Estudos petrográficos, petrogenéticos e litoquímicos.

O objetivo final da Carta Metalogenética/Previsional é a delimitação de áreas mineralizadas ou favoráveis à mineralização, com base nas leis que controlam a distribuição das concentrações minerais na natureza. A capacidade de se alcançar com sucesso este objetivo está diretamente ligada à qualidade e o grau de detalhe dos elementos levantados pela cartografia geológica, prospecção geoquímica, geofísica, petrologia e cadastramento das ocorrências minerais. Assim, as unidades potencialmente mineralizadas, selecionadas com insuficiência de dados, cujas relações entre os indícios de mineralizações e os metaloctetos não estejam bem estabelecidas, requerem a delimitação de áreas maiores, em função da pouca definição e detalhamento dos ambientes geológicos passíveis de abrigarem concentrações minerais significativas.

7.3 Contexto Geológico/Metalogenético

Das litologias estudadas na área da Folha Pirenópolis, os granada-moscovita xisto, quartzitos e granada-moscovita xistos grafitosos foram os que apresentaram maior potencialidade em função do grande número de indícios diretos e indiretos de mineralizações detectados. Essas rochas são portadoras de indícios diretos de ouro (9 garimpos ativos e 15 abandonados) e rutilo (6 garimpos abandonados ou intermitentes). Indiretamente, as mineralizações também se manifestam através de anomalias geoquímicas, sendo delimitadas zonas anômalas de 1ª ordem de Co, Cr, Ni e As e de 2ª ordem para Cr, Zn, Co, Cu e Pb. A estas rochas também associam-se estações geoquímicas anômalas em concentrado de bateia de Au, As, Pb e rutilo e em sedimentos de corrente de Cu, Pb, Zn, Ba, As e Co. Com relação às anomalias de As, tais indícios são importantes por se constituírem em indicadores de ambientes com potencialidade para Au.

No âmbito das rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Área IV), há indícios diretos de mineralizações de ouro e rutilo, na forma de garimpos, e sulfetos como disseminações em rochas básicas. A essas rochas estão também associados indícios geoquímicos compreendendo zonas anômalas de Cu, Zn, Co, Ba, Au e Ag, além de zonas magnéticas anômalas que têm grande significado para a prospecção de mineralizações de Fe e Ti.

7.4 Áreas Mineralizadas/Previsionais

A soma dos indícios diretos com os indiretos (geoquímicos, geológicos e anomalias geofísicas) permitiu delimitar na Carta Metalogenética/Previsional da folha, 9 áreas de interesse para a prospecção mineral, principalmente para ouro e rutilo, sendo 7 selecionadas nos domínios do Grupo Araxá – Sul de Goiás, uma englobando rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Área IV) e uma englobando uma área de contatos freqüentes entre o Grupo Araxá – Sul de Goiás e a Seqüência Rio do Peixe (Área VII).

– Ouro e Rutilo

Utilizando-se dos indícios diretos associados aos terrenos da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás, representados por garimpos ativos e abandonados, aliados a estações anômalas de concentrado de bateia, foi possível identificar as áreas I, II e III como favoráveis para mineralizações de ouro e rutilo. Os raros indícios diretos aliados aos indícios indiretos e a um contexto geológico favorável, permitiram considerar as áreas IV, V e VI como possíveis de conter mineralizações de ouro e rutilo, enquanto as áreas VII, VIII e IX, de contexto geológico favorável mas sem indícios diretos, foram consideradas como potenciais para ouro.

As áreas I, II e III correspondem a uma faixa de granada-moscovita xisto grafitoso com intercalações de quartzitos, localizada na porção centro-oeste da folha. Foram delimitadas em função do contexto geológico favorável e da existência de inúmeros garimpos de ouro e rutilo, além das estações geoquímicas anômalas em concentrado de bateia para ouro e rutilo em sedimentos de corrente para Cu, Zn e Ba de 1ª e 2ª ordens. Estas áreas encontram-se cortadas por zonas de cisalhamento que podem condicionar mineralizações primárias ligadas a estruturas transtensivas. A geração nessas zonas de falha, de calci-moscovita-quartzo xisto, moscovita-quartzo calcixisto, com veios de quartzo associados, como ocorre na Serra do Abade (nºs 21 e 22), torna essas áreas de grande potencial prospectivo para ouro.

A Área IV, localizada no quadrante noroeste da folha, engloba, principalmente, litologias da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. Foi delimitada em função dos garimpos de ouro e rutilo e de duas anomalias magnéticas em áreas de rochas metabásicas, bem como das anomalias geoquímicas de 2ª ordem para Cu, Zn, Co e Pb e estações geoquímicas anômalas para Au, Ag e rutilo. Esta área já foi motivo de pesquisa preliminar pela METAGO S/A para sulfetos e ouro, dando resultados de pouco inte-

resse. Encontra-se balizada por extensas zonas de cisalhamento com possibilidades de conter alguma mineralização ao longo dos seus planos.

As áreas V e VI, localizadas respectivamente nas partes sudeste e leste da folha, correspondem às rochas da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás. Foram delimitadas devido à existência de garimpos de ouro e de estações anômalas em concentrado de bateia deste elementos, além de quatro zonas anômalas magnéticas (Área V) e zonas geoquímicas anômalas de 2ª ordem para Cu, Zn e Pb e estações anômalas de 2ª ordem em sedimentos de corrente para Cu, Zn, Pb e Ni. Estas áreas são cortadas por zonas de cisalhamento que representam possibilidades de mineralizações. Vale ressaltar a ocorrência na área V de pirita associada a xisto grafitoso e a presença de anomalia de arsênio em solo.

A Área VII, localizada no canto sudoeste da folha, engloba granada-biotita xistos e anfibolitos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, capeados por restos de xistos e quartzitos da cobertura metassedimentar (Grupo Araxá – Sul de Goiás). Ocorrem ainda, pequenos corpos de rocha metaultrabásica com mineralizações de cromita. Foi delimitada com base nas anomalias geoquímicas representadas por zonas anômalas de 2ª ordem de Cu, Co e Cr, estações anômalas em concentrado de bateia para Au, estações anômalas de 2ª ordem em sedimentos de corrente para Zn, Co, La e Cr e ocorrência de rutilo.

As áreas VIII e IX, situadas no quadrante nordeste da folha, foram delimitadas em função das zonas geoquímicas anômalas de 2ª ordem para Zn, Cu e Pb e das estações anômalas de 1ª e 2ª ordens em sedimentos de corrente de Cu, Zn, Co e Ba e estações anômalas em concentrados de bateia para Au e rutilo. A caracterização da potencialidade destas áreas foi exclusivamente baseada nos indícios geoquímicos referidos acima e no contexto geológico analisado, já que nenhum indício direto de mineralização foi encontrado.

Capítulo 8
Evolução Geológica da Área

Cipriano Cavalcante de Oliveira e Joffre Valmório de Lacerda Filho

Com base nas investigações geológicas,tectono-estruturais e litoquímicas observadas, adotou-se o modelo de evolução crustal de protoplacas tectônicas, proposto por Windley (1982) para explicar a evolução crustal arqueana. Esse autor acredita num desenvolvimento combinado e complementar entre a geração dos *greenstones belts*, que seriam formados em bacias marginais tipo *back-arc*, e os complexos gnáissicos de alto grau, que se aglutinariam no arco magmático principal.

Marini *et al.* (1979), propuseram um modelo de tectônica de placas continentais para explicar a evolução crustal arqueana na região centro-oeste, onde os granulitos seriam formados pelo consumo de uma placa oceânica.

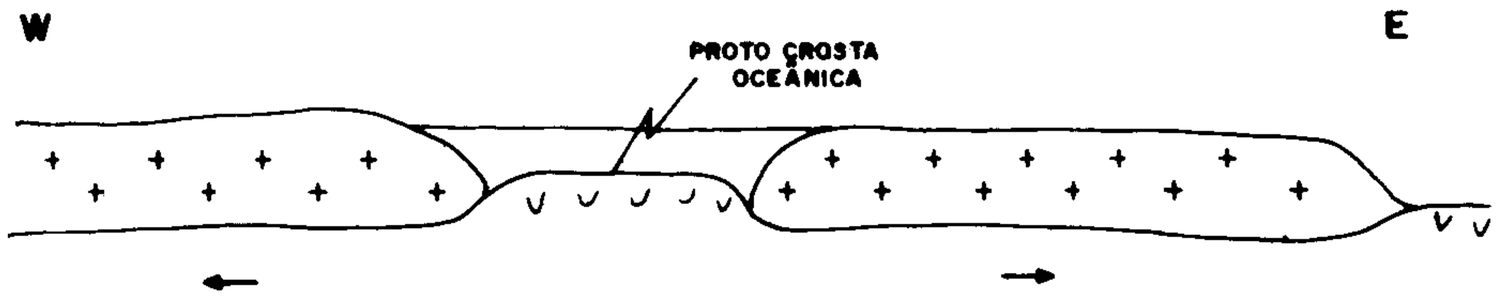
Com base no modelo evolutivo de Windley (1982), procurar-se-á explicar a evolução crustal arqueana/proterozóica inferior na região centro-sul de Goiás, (figuras II.8.1 e II.8.2), cujo desenvolvimento esteve ligado à própria formação dos terrenos de alto grau metamórfico (Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu – APIgai) e os de baixo grau (*greenstones belts* Crixás e Goiás).

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) forma um proeminente cinturão de rochas cisalhadas, infracrustais e supracrustais tectonicamente imbricadas, com predominância dos termos paraderivados. Entre as rochas infracrustais destacam-se os corpos de granulitos básico-ultrabásicos de derivação toleíitica e alguns corpos ácidos da suíte charno-enderbítica, elevados a fácies anfibolito alto/granulito. Este cinturão de rochas granulíticas acha-se comprimido entre o cráton São Francisco a leste e o Bloco Porangatu a oeste, podendo ser considerado um "orógeno colisional", que foi submetido aos seguintes estágios evolutivos: a) fase inicial distensiva, compreendida entre 3.500-3.000Ma., que atuou sobre uma protocrosta continental, promovendo seu adelgaçamento e rifteamento, resultando desse modo, a formação de uma mini protocrosta oceânica. A geração dessa crosta processou-se de forma muito peculiar, num ambiente de alto gradiente geotérmico, caracterizado por um regime permóvel, tectônica horizontal, e margens continentais ativas, onde foram depositados sedimentos pelíticos e pelítico-arenosos.

Durante o estágio subseqüente, compressivo, desenvolvido entre 3.000 e 2.400Ma., ocorreram o fechamento do orógeno e a subducção para oeste daquela protoplaca oceânica, transportando os sedimentos pelíticos e carbonáticos plataformais, e algumas rochas vulcânicas associadas, às condições da fácies granulito. As associações mineralógicas/petrogenéticas resultantes revelaram condições de média pressão (6-8kbar) e alta temperatura (700-800°C). Os sedimentos pelíticos/pelítico-arenosos foram transformados, nessas condições, a gnaisses sílico-aluminosos quartzo-granatíferos e gnaisses quartzo-feldspato granatíferos, amplamente aflorantes nas folhas a sudeste. Já nas partes mais profundas da crosta oceânica, sucederam-se expressivas intrusões de rochas metagabróides e ultrabásicas diferenciadas, derivadas de um magma toleíitico depletado arqueano (DAT).

Este complexo de rochas granulíticas, na fase deformacional e de soerguimento, sofreu inversão de seus movimentos tectônicos, sendo sistematicamente delaminado e empurrado de oeste para leste, rumo ao Craton do São Francisco, num regime de cisalhamento simples, dúctil, contracional, de baixo ângulo, gerando estruturas tipo *nappes* complexos, com elevado grau de imbricamento crustal (figura II.8.3). Seus movimentos de ascenção aos níveis crustais superiores iniciaram no Ciclo Jequié (2.500-2.000M.a) e prosseguiram durante os ciclos Transamazônico (2.000-1.900Ma.) e Uruaçuano (1.300-900M.a). Acredita-se que no Uruaçuano tenha iniciado a exumação de parte desse complexo de rochas granulíticas à superfície. Isto é confirmado pela ocorrência de rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), imbricadas com os litótipos do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMa), deformados no Uruaçuano, formando, às vezes, frente de empurrão dos granulitos sobre os metassedimentos desse grupo, como ocorre na Folha Leopoldo de Bulhões, na região do ribeirão Passa Quatro. As sucessivas fases de retrogressão metamórfica, superimpostas às rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, retrocedendo-as até a fácies xisto-verde baixo, marcam a ascensão dessas fatias infracrustais à superfície.

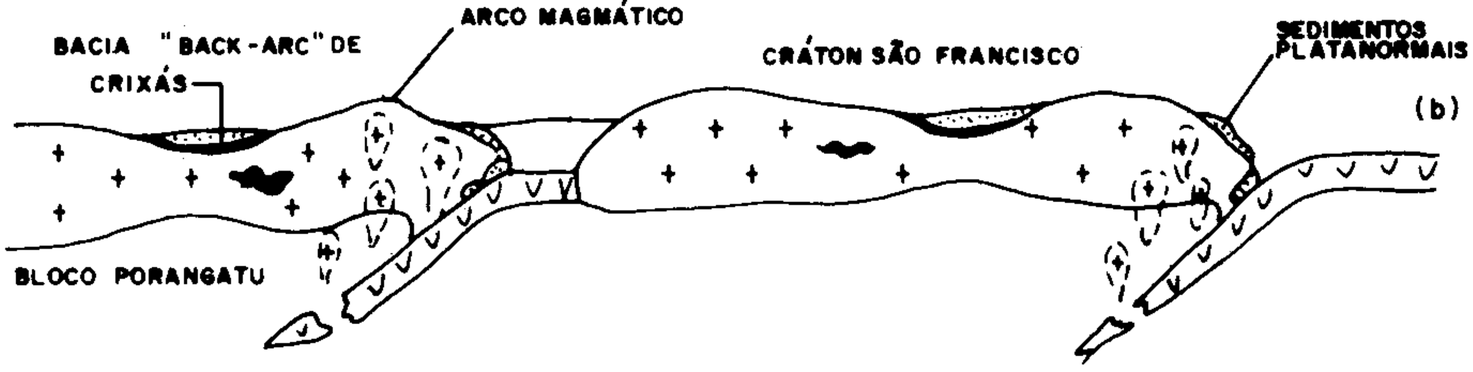
Voltando ao modelo proposto por Windley (1982), os *greenstones belts* de Goiás/Crixás seriam formados a oeste do Cinturão Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), na crosta continental, como uma bacia marginal atrás do arco magmático. Neste último e na própria zona de subducção, seriam formados os terrenos de alto grau (Complexo Granulí-



(a) ARQUEANO (3.5 - 3.0 G.a.)

(a) ARQUEANO (3.5 - 3.0 G.a.)

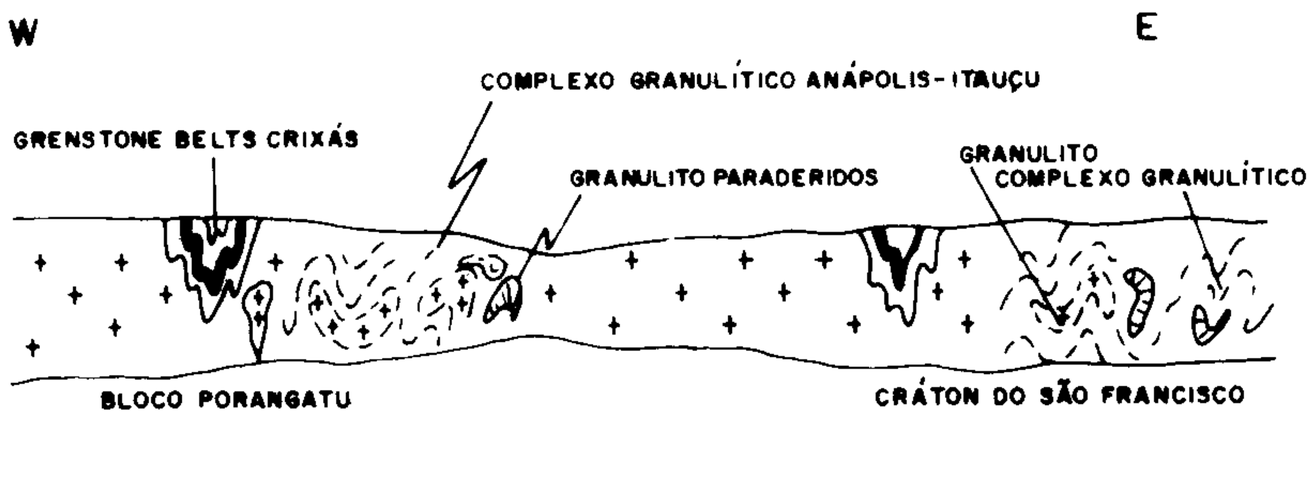
Fase inicial distensiva com adelgaçamento e riftiq mento da crosta siálica original e a formação de uma protocrosta oceânica, em regime permóvel.



(b) ARQUEANO PROTEROZÓICO INFERIOR (3.0 - 2.7 G.a.)

(b) ARQUEANO PROTEROZÓICO INFERIOR(3.0-2.7G.a.)

Subducção da protoplaca oceânica de leste para oeste transportando sedimentos plataformais(pg litos), as condições facies anfibolito alto/granulito. E acompanhada diferenciação magmática, plutonismo ácido e básico-ultrabásico e fusão parcial da crosta inferior (granitóides gnaíssico gama 1). De modo quase sincrônico, desenvolveram bacias marginais tipo "back-arc" (greenstone belts de Crixás e Goiás).



GRANULITOS ORTODERIVADOS

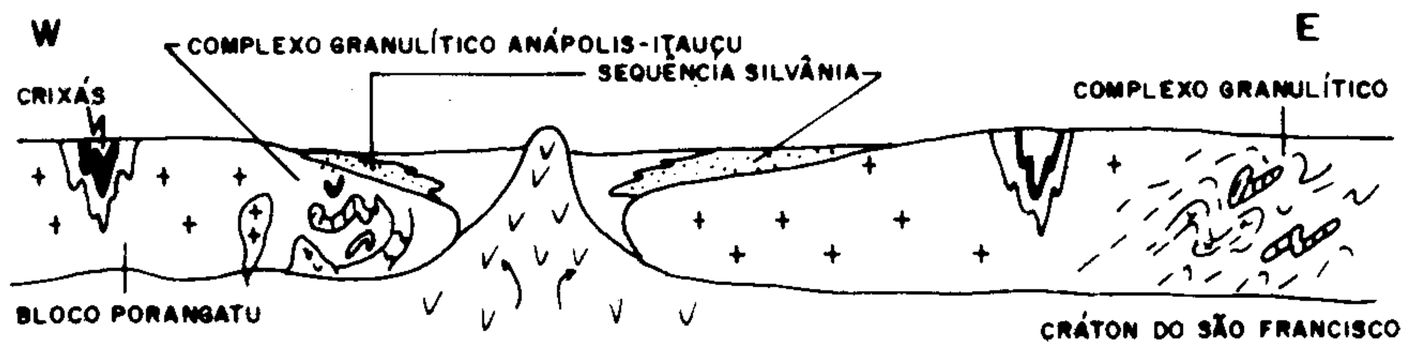
GRANULITOS PARADERIVADOS

GRANITÓIDE GAMA 1

(c) ARQUEANO PROTEROZÓICO INFERIOR (2.7 - 2.4 G.a.)

(c) ARQUEANO PROTEROZÓICO INFERIOR(2.7-2.4G.a.)

Fechamento do orógeno e colisão continental com soldadura dos crátons e a formação de uma sutura crítica. Progressivo plutonismo granítico, soerguimento, imbricamento, crustal, delaminação e empurrão das fatias de granulitos de oeste para leste rumo ao cráton São Francisco, balizadas por um cisalhamento simples, dúctil, contracional de baixo ângulo.



COMPLEXO GRANULÍTICO

GREENSTONE BELT

CRÁTON

GRANITÓIDE

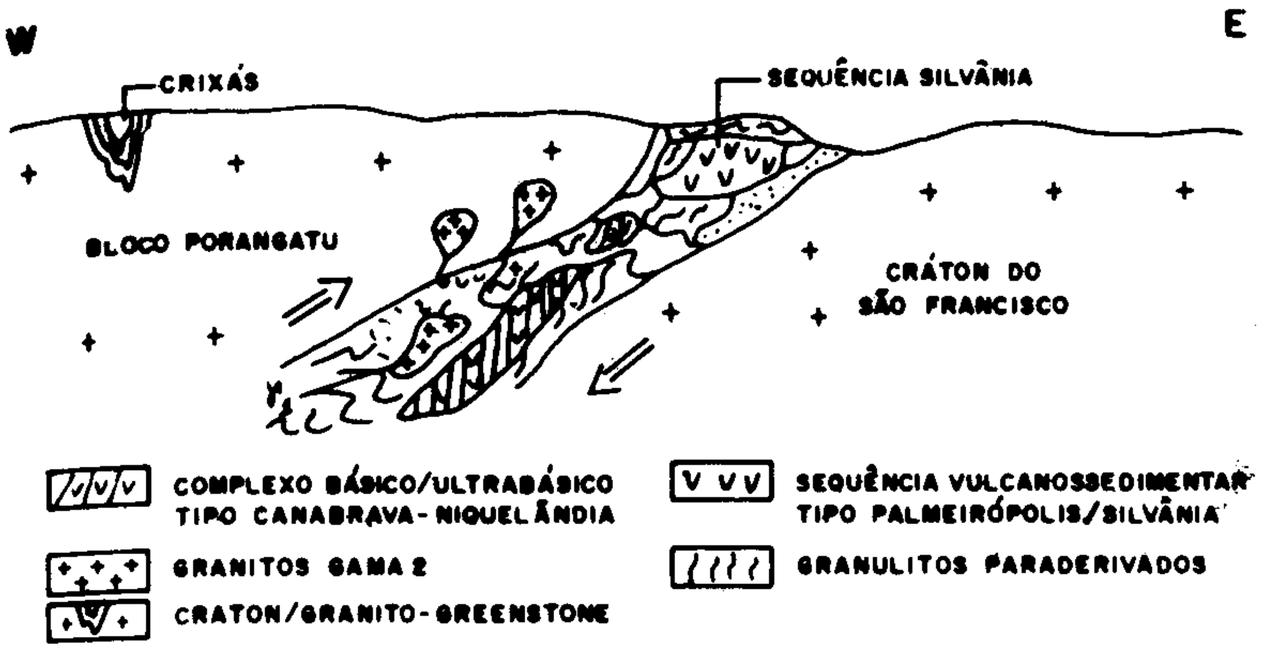
SEQUÊNCIA VULCANOSSEDIMENTAR TIPO PALMEIRÓPOLIS/SILVÂNIA

(d) PROTEROZÓICO INFERIOR (2.4 - 1.8 G.a.)

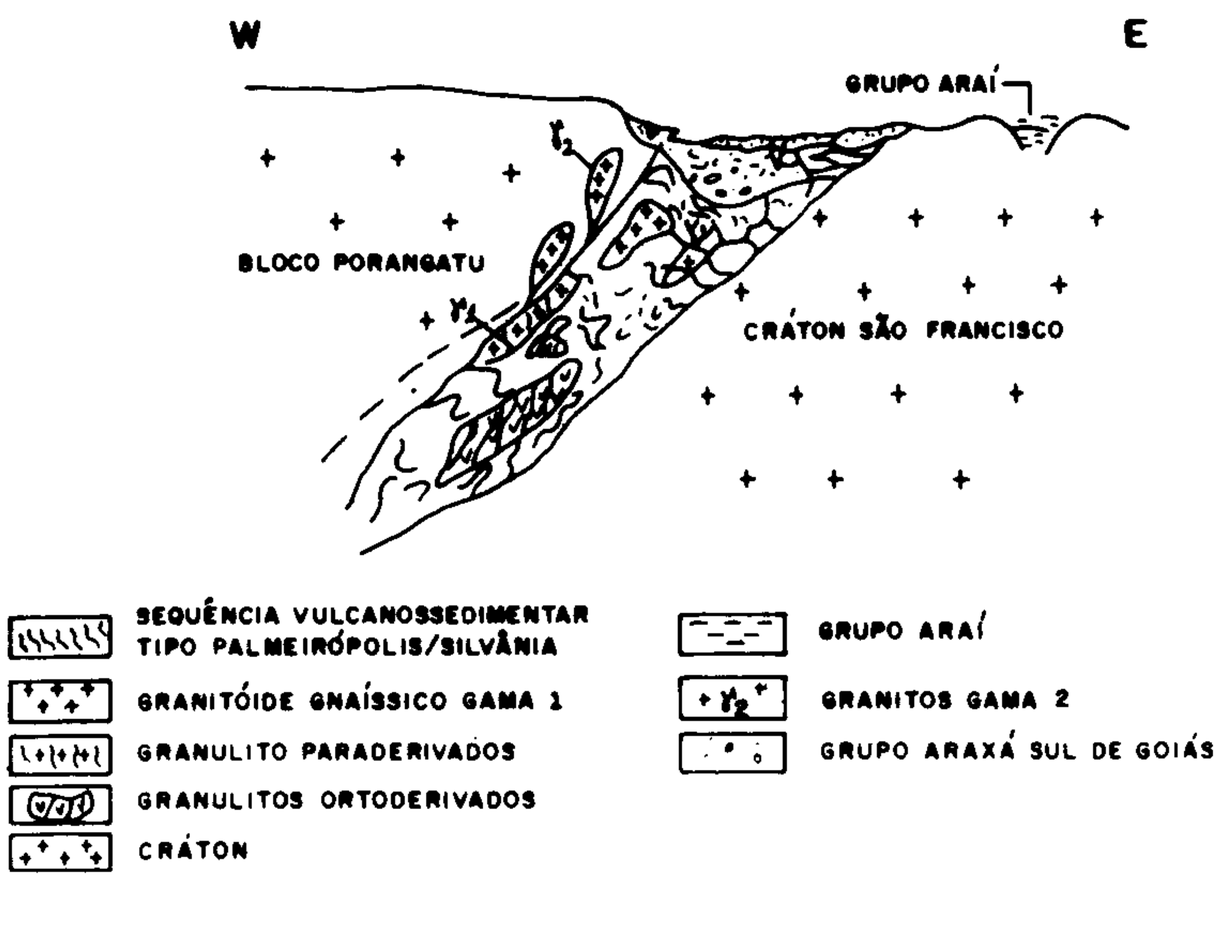
(d) PROTEROZÓICO INFERIOR (2.4 - 1.8 G.a.)

Fase distensiva com separação dos blocos continentais, nas linhas de fraqueza arqueana com geração de uma crosta oceânica caracterizada por vulcanismo toleiítico a calci-alcalino tipo arco de ilha, associados a deposição de sedimentos químicos, clásticos, vulcanoclásticos, análogos aos encontrados nas sequências vulcanossedimentares de Silvânia, Rio do Peixe e Palmeirópolis.

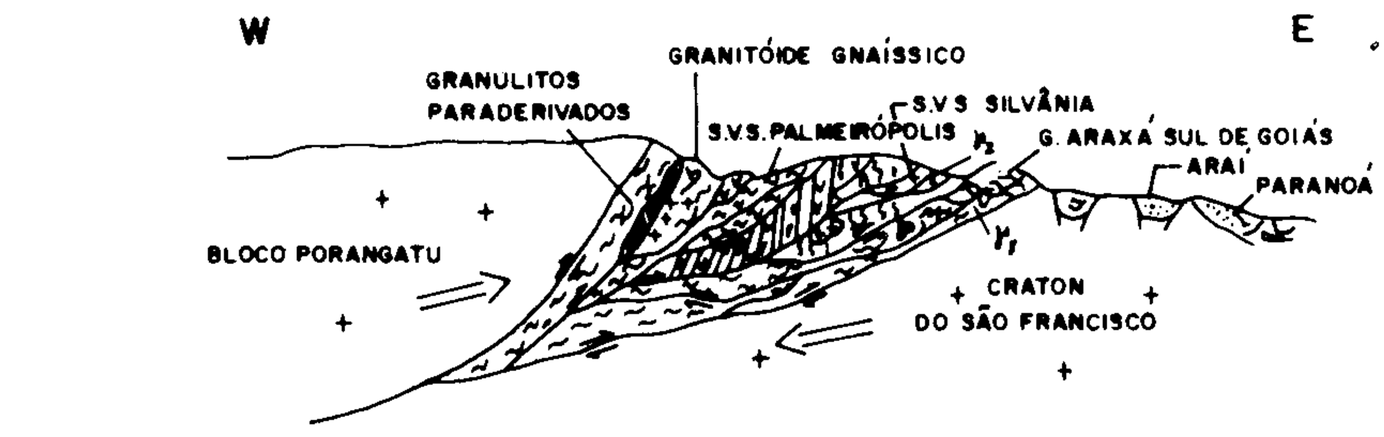
Figura II.8.1 – Evolução geotectônica da Região Centro-Oeste do Arqueano ao Proterozóico Inferior.



(e) INÍCIO PROTEROZÓICO MÉDIO (1.7-1.6 b.a.)



(f) PROTEROZÓICO MÉDIO (1.6-1.2 b.a.)



(g) SITUAÇÃO DOS BLOCOS CRUSTAIS-PROTEROZÓICO MÉDIO-SUPERIOR (1.2-0.6 b.a.)

Figura II.8.2 – Evolução geotectônica da Região Centro-Oeste do Proterozóico Médio ao Superior.

(e) INÍCIO DO PROTEROZÓICO MÉDIO(1.8-1.6 G.a.)

Fase de compressão e arqueamento das Sequências Metavulcanossedimentares de Silvânia, acompanhadas de magmatismo cratogênico com a formação de granitóides (gama 2).

(f) PROTEROZÓICO MÉDIO(1.6-1.2 G.a.)

Segue-se uma fase distensiva com separação continental, formação de "rift" e deposição de sedimentos psamíticos marginais e pelítico s distais – (Grupos Serra da Mesa e Araxá Sul de Goiás), numa evolução tipicamente ensiálica sem o desenvolvimento de uma crosta oceânica

(g) PROTEROZÓICO MÉDIO-SUPERIOR(1.2-0.6 G.a.)

Fase compressiva com arqueamento/delaminação crustal, e obducção dos corpos básico-ultrabásicos granulitizados (Niquelândia, Goianésia-Barro Alto e Cana-Brava) conduzidas por zonas de transcorrência e de cisalhamento contracional de baixa ângulo.

PROTEROZÓICO SUPERIOR (1.0-0.7 G.a)

Esta região foi alvo de compressão e arqueamento dos sedimentos formados no período anterior, impondo-lhes um metamorfismo de baixo grau, seguindo por intrusões de corpos graníticos (gama 3) e ascenção tectônica de lascas básico-ultrabásicas. Ocorre ainda o desenvolvimento localizado de uma sedimentação molassóide (Grupo Paranoá)

Já o início do Paleozóico (600-500 m.a.) passa a predominar uma calmaria tectônica, sucedida por processos espirogenéticos e a formação de sinéclise, regida por uma sedimentação epicontinental

Como registros mesozóicos (120 - 60 m.a.) têm-se diques básicos, originários de um magmatismo fissural toleítico continental

Finalmente, no cenozóico (60 - 0 m.a.) esta região foi alvo de soerguimento epirogenético e erosão, seguida por sucessivas fases de pediplanização e aplainamento, formando extensos chapadões, com registros localizados de depósitos, lagunares, associados às depressões continentais

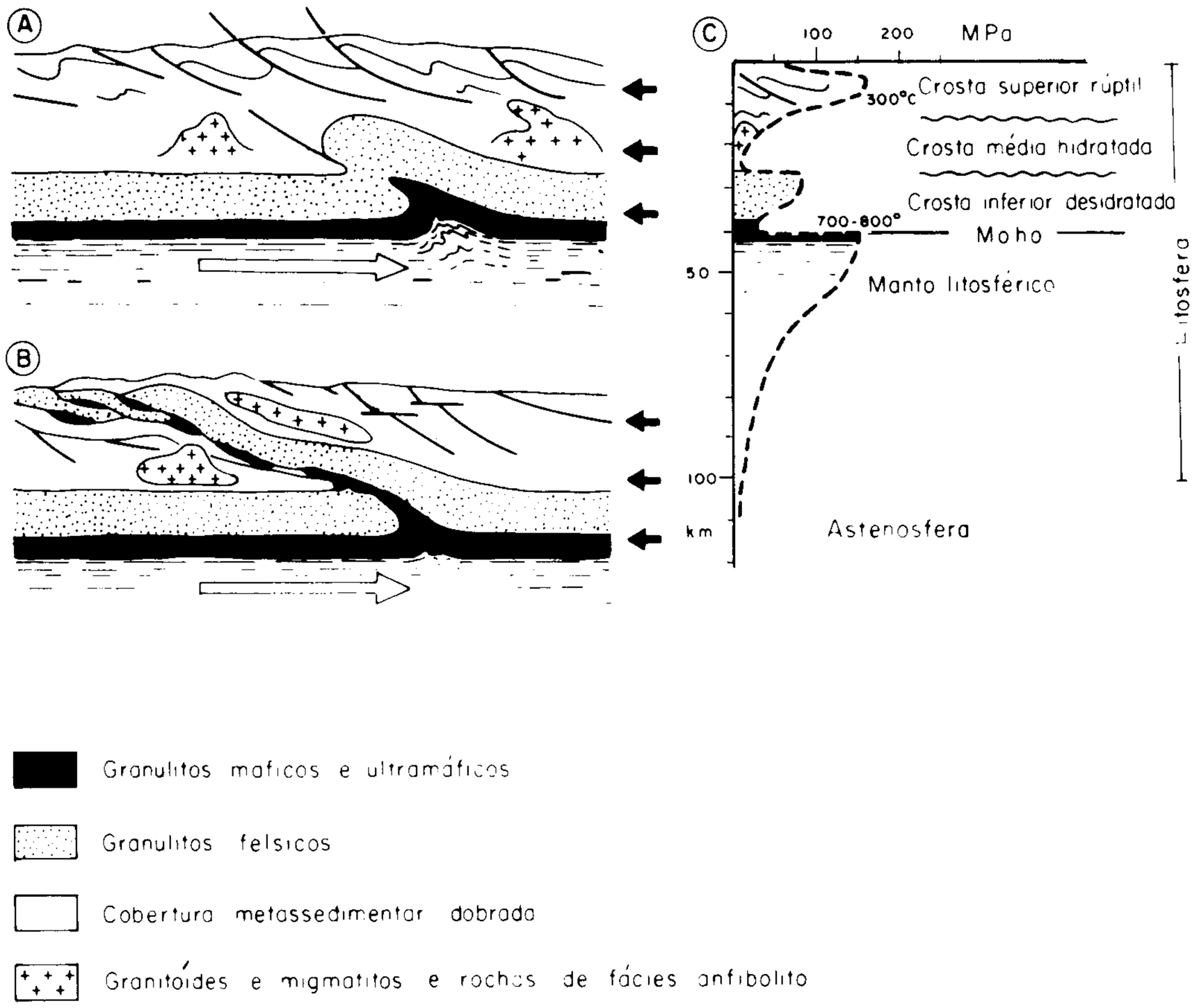


Figura II.8.3 – Diagrama esquemático do desenvolvimento dos **nappes** complexos de rochas do fácies granulítico (A e B) e o quadro completo dos fluxos de esforços na litosfera continental durante o metamorfismo progradante (modificado e adaptado de K. Weber, 1986).

tico Anápolis-Itauçu) e incorporados por acresção vertical à crosta continental. Desse modo, os terrenos de baixo e alto grau metamórficos apresentam desenvolvimento quase sincrônico e complementar, na evolução da crosta arqueana.

A ocorrência de granulitos paraderivados (gnaisses sílico-aluminosos quartzo-granatíferos) do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), distribuídos na forma de paleossomas encravados nos granitóides gnáissicos ($\gamma 1$), marca uma vinculação direta e um desenvolvimento combinado entre o processo de granulitização e a geração desses granitóides. Evidencia uma evolução sincrônica entre ambos, desde o Arqueano até o Proterozóico Inferior. Acredita-se que esses granitóides ($\gamma 1$) sejam formados por processos anatéticos, a partir da fusão parcial de rochas da fácies transicional anfibolito alto/granulito. Esta transição faciológica é bem definida, com base nas características reológicas dos litótipos envolvidos, por uma zona de *decoullement*, que limitaria, segundo Weber (1986), a crosta inferior (rochas da fácies granulítica) da crosta média (rochas da fácies anfibolítica) (figura II.8.3), onde seriam gerados os granitóides anatéticos ($\gamma 1$) – de composição tonalítica a granodiorítica, natureza cálcio-alcalina, baixo potássio, conduzidos à superfície por sucessivos ciclos tectônicos, em regime de cisalhamento contracional dúctil.

Entre 2.400-2.000M.a., iniciou-se uma nova fase distensiva com separação dos blocos continentais, seguindo as linhas de fraqueza, originadas no arqueano, com a geração de uma limitada crosta oceânica. Neste contexto, foram depositadas as rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia (PIvss), formada por uma unidade vulcânica, cujos dados litoquímicos e petrogenéticos revelaram tratar-se originalmente de basaltos toleííticos e calcioalcalinos, injetados numa ambiência geotectônica tipo arco-de-ilha, com desenvolvimento próximo ao continente. A cartografia realizada também separou uma unidade me-

tassedimentar/mista na Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia, cujos dados litoquímicos e petrogenéticos revelaram tratar-se inicialmente de rochas vulcano-clásticas, sedimentos pelíticos, psamíticos, químicos (*chert*) e grauvacas, depositados próximos à margem continental ativa ou arco-de-ilha oceânica. A esse período distensivo sucedeu-se uma fase compressiva, provavelmente ligada ao Ciclo Transamazônico, com arqueamento e deformação dessas supracrustais, levando-as às condições da fácies xisto-verde alto/anfibolito baixo. Durante a fase deformacional, prevaleceu um regime tectônico convergente, por cisalhamento simples, dúctil, de baixo ângulo, que foram em parte, imbricados aos terrenos granulíticos já formados, sendo ambos projetados rumo ao Cráton do São Francisco.

Já no início do Proterozóico Médio, ainda sob o efeito de uma tectônica compressiva combinada com arqueamento, essa área sofreu um acentuado magmatismo cratogênico, gerando os granitóides ($\gamma 2$), cuja idade situa-se em torno de 1.300M.a.

A seguir, durante o Proterozóico Médio, tem início a formação de *rifts* com a deposição de sedimentos plataformais, tipo pelitos e psamitos na sua posição marginal. Pela expansão desses rifts depositaram-se sedimentos grauvaquianos (Unidade C do Grupo Araxá-Sul de Goiás - PMaC), de composição intermediária, nas partes mais ativas dessa bacia, que reunidos aos primeiros constituem os metassedimentos do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMa), cuja evolução é inteiramente ensiálica.

O ciclo Brasiliano, que marca o ocaso dos tempos proterozóicos na área, é caracterizado por um regime tectônico compressivo, tangencial, através de um cisalhamento simples, dúctil e dúctil/rúptil de baixo ângulo, que atuou notadamente ao nível da supra-estrutura (Grupo Araxá – Sul de Goiás – PMa), produzindo *nappes* tectônicos e fatias imbricadas, que foram projetadas também para leste, rumo ao Cráton do São Francisco. Nesse regime tectônico, foram formados e deformados os granitóides ($\gamma 3$), tipo I-SC, (Ague & Brimhall 1988) ou S (Chapell & White, 1974), com tendência calcialcalina alto potássio, francamente crustal, de idade em torno de 700-900Ma.

Finalmente, no Cenozóico, a área foi alvo de um soerguimento epirogenético geral e erosão, seguida por sucessivas fases de pediplanização e aplainamento, culminando com a formação de extensos chapadões, que ocorrem principalmente a sul de Silvânia, Vianópolis, Leopoldo de Bulhões e ao norte de Anápolis, onde se acham sustentados por expressivos níveis de crosta laterítica, com cotas em torno de 1000m. Esses chapadões são registros da antiga Superfície Sul – Americana nesta região.

PARTE III

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Capítulo 1
Conclusões

Jamilo José Thomé Filho, Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

A Folha Pirenópolis situa-se no canto nordeste de um conjunto de 10 folhas de 1:100.000, mapeadas pela CPRM, na parte central do estado de Goiás. As interpretações e conclusões aqui apresentadas estão embasadas em dados de campo coletados nesse trabalho e em trabalhos anteriores (citados no texto), bem como naquelas produzidas por análises, petrográficas, estruturais, geoquímicas, geofísicas e metalogenéticas levando também em conta a integração com as outras nove folhas ora mapeadas.

1) A maior parte da área é coberta por metassedimentos metamorfizados na fácies xisto-verde baixo, que foram correlacionados ao Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMa), Unidade D. A Unidade pré-Araxá, que ocorre normalmente nos núcleos de anticlinais erodidos, foi chamada nesse trabalho de Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (P-vsrp). Na porção nordeste da folha ocorrem rochas do Grupo Bambuí (indiviso) em contato tectônico com as rochas do Grupo Araxá – Sul de Goiás, Unidade D.

2) Foram reconhecidas duas gerações de granitóides denominadas (de acordo com a correlação com as outras folhas) de $\gamma 2$ e $\gamma 3$, que se posicionaram em niveis crustais e épocas distintas, com características próprias, relacionadas, respectivamente aos ciclos tectônicos Uruaçuano e Brasiliano.

3) A grande estrutura na nascente do rio do Peixe é formada por rochas diferentes das da Cobertura Metassedimentar Araxá (Unidade D). No centro da grande dobra predominam os anfibolitos ortoderivados, com contribuições de rochas de composição intermediária representadas por biotita-hornblenda gnaisse. Na borda da estrutura predomina cloritóide-moscovita-quartzo xisto e cloritóide-moscovita quartzito.

Interpretando a estrutura do rio do Peixe como um grande anticlinal com descolamento no flanco sul, pode-se afirmar que as rochas que aí afloram são mais antigas que as da Cobertura Araxá (Unidade D). Não foi encontrada nenhuma discordância estrutural ou estratigráfica dos tipos clássicos, não se sabe se devido ao intenso cisalhamento e transposição que afetou a área ou se originalmente o contato era gradacional. Pode-se interpretar também essa mega estrutura como uma grande dobra em bainha, com a parte convexa voltada para nordeste e possuindo descolamento no flanco sul.

Não foram encontradas, em afloramentos e em lâminas delgadas, estruturas vulcânicas. Adotou-se o modelo vulcanogênico baseado na textura fina dos anfibolitos feldspáticos e no modo de ocorrência, ou seja na intercalação com os litótipos sedimentares.

Na porção central e sudoeste da área, o contraste de grau metamórfico, entre a Cobertura Araxá (xisto-verde baixo) e a unidade subjacente (xisto-verde alto/anfibolito) é bastante evidente, principalmente a oeste do Pico dos Pireneus no vale do ribeirão do Inferno.

4) A ocorrência de uma brecha tectônica no contato entre os quartzitos da cobertura metassedimentar e os biotita-hornblenda gnaisses protomiloníticos da Seqüência Rio do Peixe, na área do ribeirão do Inferno, leva a concluir que ocorreu um deslocamento da cobertura sobre o embasamento nessa área.

5) Os pequenos corpos básicos-ultrabásicos que ocorrem ao sul de Pirenópolis, são intrusivos nas rochas pré-Araxá (Unidade D) que ocorrem na área.

6) Para a maior parte da folha, definiu-se um estilo tectono-estrutural de cisalhamento dúctil, simples, de natureza transcontracional, com movimento de oeste-noroeste para leste-sudoeste, gerando dobras apertadas com vergência para sul, dobras em bainha, estruturas imbricadas e descolamentos crustais.

No canto nordeste, na área de ocorrência de rochas do Grupo Bambuí, ocorreu uma tectônica em regime rúptil, com falhas de empurrão que colocaram as rochas do Araxá sobre o Bambuí. A erosão coloca hoje esses dois conjuntos no mesmo nível topográfico. O cataclasito encontrado no morro do Jacaré representa o testemunho desse cavalgamento.

7) O ouro que ocorre na área está intimamente relacionado às zonas de cisalhamento e aos calcixistos gerados nessas zonas. Em termos regionais, os granada-moscovita xistos grafitosos, às vezes piritosos atuaram como *trap* químico que pré-concentrou o ouro. O cisalhamento posterior, principalmente junto às rochas mais incompetentes (quartzitos e quartzo xisto), formou zonas abertas à percolação de soluções hidrotermais que remobilizaram o ouro. Essa parece ser a teoria mais plausível para as mineralizações da área.

8) Pelos aspectos geológicos observados, o maior interesse prospectivo da área, é sobre o ouro e rutilo. As

chances metalogenéticas de outros grupos de metais são bastante baixas.

9) Calcário e placas de quartzito para revestimento, ambos em exploração, são bens minerais de grande importância e representam a maior receita de produção mineral para a área.

10) Os resultados das análises de agrupamento, associados aos dados de geologia, tornaram-se importantes na individualização das populações-alvos.

11) Os teores anômalos de lantânio e ítrio indicam uma ligação a corpos granitóides associados às zonas de cisalhamento.

12) As zonas anômalas de chumbo, cobre e arsênio, estão relacionadas aos grafita xisto piritosos cortados por zona de cisalhamento.

13) Há uma hipótese de que as áreas de ocorrência das unidades magnéticas mais pronunciadas representam uma fase magmática, que afetou as rochas da cobertura metassedimentar, quando forças tectônicas modelaram a Megaflexura dos Pireneus, atuando de NW para SE, comprimindo esse pacote metassedimentar contra um bloco de protocontinente situado mais ao sul. Por conseqüência, houve o soerguimento do Cinturão Granulítico Anápolis-Itauçu, localizado a S-SW desta folha, e que caracterizaria uma zona (geossutura) de colisão. Esse evento teria gerado um megadobramento ou um conjunto de antiformes e sinformes com eixo de direção geral E-W. com vergência para S-SE e fechamento (nariz) situando-se a oeste da Folha Pirenópolis, na região da cidade de Járaguá, pelos dados magnéticos, ou na região de Uruana, pelas informações gravimétricas.

14) As áreas de ocorrência das unidades magnéticas de maior relevo são interpretadas como representativas de uma fase magmática que teria atuado como uma fonte provedora ou agente concentrador de ouro na região desta folha. Os alinhamentos magnéticos, sobretudo aqueles situados sobre essas unidades, poderiam constituir-se em sítios auríferos, por representarem zonas de movimentação tectônica capazes de remobilizar e reconcentrar o ouro nas rochas por eles atingidas.

Capítulo 2
Recomendações

Jamilo José Thomé Filho, Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

Os dados levantados durante o mapeamento geológico na escala de 1:100.000 não foram suficientes para elucidar todos os problemas de ordem técnico-científica e econômica da folha, assim sendo, torna-se necessário a implementação de levantamento geológico em escala maior de algumas áreas problemáticas, com o objetivo de se elucidar alguns fatos geológicos, que contribuiriam para a melhor compreensão do quadro geral da geologia da área.

a) Mapear em escala maior (1:10.000?) a área do Pico dos Pireneus e os vales dos ribeirões São João e Inferno, a oeste, a fim de se ter uma melhor compreensão da história estrutural da região.

b) Mapear em escala maior a estrutura do Rio do Peixe, a fim de se elucidar melhor o contexto de ocorrência das metabásicas e intermediárias que ocorrem naquela área.

c) Deve-se definir melhor o contexto regional em que se enquadrariam as rochas pré-Araxá (Unidade D), que ocorrem ao sul de Pirenópolis e Corumbá, definidas nesse trabalho, provisoriamente, como pertencentes à Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe, bem como o significado da intrusão de anfibolito feldspático que ocorre nas cabeceiras do ribeirão Tapiocanga.

d) Caracterizar com maior detalhe as duas gerações de granitóides ($\gamma 2$ e $\gamma 3$), defini-las através de uma cartografia geológica básica no nível de resolução de 1:25.000, embasada em datações geocronológicas bem orientadas, associadas a programas de litogeoquímica sistemática com análise de terras raras e elementos maiores.

e) A área da região da Serra dos Pireneus apresenta-se com um bom potencial para treinamento, bem como para desenvolvimento de pesquisa científica no âmbito da Geologia Estrutural.

f) Utilizar os dados disponíveis da carta previsional que contém todas as recomendações sobre possíveis jazimentos minerais e potencialidades minerais da folha.

g) Estudo detalhado das anomalias, objetivando definir a sua importância prospectiva, principalmente para ouro, nas faixas cisalhadas.

h) Estudo orientativo de geoquímica, sobretudo para ouro e terras-raras, nas coberturas lateríticas, especialmente na porção sul e sudeste da folha, com a finalidade de se definir técnicas de amostragem e analíticas específicas para este tipo de material.

i) Utilização nos levantamentos geoquímicos regionais da análise mineralógica dos concentrados, com o objetivo de subsidiar o mapeamento geológico e a metalogenia.

j) Considerando a alta variância nos dados de espectrografia de emissão, sugere-se sua utilização apenas de forma complementar aos dados de absorção atômica.

k) Sugere-se trabalhos complementares de geoquímica e geologia no âmbito da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, visando avaliar as suas potencialidades econômicas.

l) Para a prospecção de ouro na região desta folha, os alinhamentos magnéticos determinados devem ser os alvos principais, priorizando-se aqueles situados sobre as unidades magnéticas com maiores relevos.

n) No caso do ouro mostrar-se associado à camada ou nível grafitoso, este deverá ser mapeado com o emprego de um método eletromagnético portátil em nível de reco-nhecimento e, em seqüência, com Polarização Induzida para detalhamento.

Capítulo 3
Informações Geradas

Gilberto Scislewski

Os levantamentos realizados propiciaram a obtenção dos dados listados a seguir, que se encontram disponíveis neste relatório e nos escritórios do DNPM e da CPRM.

3.1 Dados Físicos de Produção

Mapeamento Geológico

Área mapeada (km2)	2.970
Afloramentos descritos	638
Análises petrográficas	117

Prospecção Geoquímica

Sedimento de corrente	372
Concentrado de bateia	205

Determinações Analíticas

Espectrografia de emissão (30 elementos-padrão)	11.175
Espectrofotometria de absorção atômica	3.359
Fluorescência de raio-X	1
Geocronologia (K/Ar)	1
Terras-Raras	10

Geofísica

Levantamento gravimétrico (km)	23

3.2 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório

Figuras e gráficos
Fotografias de afloramentos
Fotomicrografias
Esboço geológico-geoquímico
Diagrama de correlação
Cartas geofísicas reduzidas
Dados físicos de produção

3.3 Documentos Anexos ao Relatório

Carta Geológica – Escala de 1:100.000
Carta Metalogenética/Previsional – Escala de 1:100.000

3.4 Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos

Cadastro geoquímico com dados de campo e analítico de todas as amostras submetidas a análise química
Fichas de afloramentos
Fichas de análises petrográficas
Fichas de cadastramento de recursos minerais

3.5 Documentos Disponíveis na CPRM (Escala de 1:100.000)

Carta de afloramentos
Carta Geoquímica
Carta de pontos de amostragem de sedimentos de corrente, concentrados de bateia, solo e rocha
Carta magnética de contorno de campo total
Carta de interpretação magnética
Carta de 1ª derivada reduzida ao pólo
Carta de continuação para cima (1.000m)
Carta de interpretação magnética (continuação para cima)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. de. Observações sobre o Pré-Cambriano da região central de Goiás. Curitiba, 6. *Boletim Paranaense de Geociências, Bol.* 26, 1967a. p.19-22.

ALMEIDA, F.F.M. de. Origem e Evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, *Divisão de Geologia e Mineralogia*, 1967b. *Bol.* 241, 36p.

ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução Tectônica do Centro-Oeste brasileiro no proterozóico superior. Rio de Janeiro, *An. Acad. Bras. Ciê.,* 1968.

ALMEIDA, F.F.M. de *et al.* The Upper Precambrian of South America. Bol. IG. *Inst. Geociênc.,* São Paulo, **7**: 45-80. 1976.

ANGEIRAS, A.G. A faixa de serpentinitos da Região Central de Goiás. Rio de Janeiro, An. *Acad. Bras. Ciê.,* 1968. **40**:129-36.

ARAÚJO, V.A. *et al.* Projeto Pontalina. Relatório Final Integrado. Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1980.

ARAÚJO, V.A. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha SD.22-Z-D, Goianésia-GO*. Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1984.

ASSUMPÇÃO, M. *et al.* Levantamento gravimétrico no oeste de Goiás e no Distrito Federal. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia, *Soc. Bras. Geol.* 1986. v.6, p.2667-2672.

BAÊTA JUNIOR, J.D.A. *et al. Projeto Goianésia – Barro Alto*, Relatório Final. Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec.Min., 1972.

BARBOSA, O. *Geologia Econômica e Aplicada a uma parte do Planalto Central Brasileiro*. Petrópolis, PROSPEC S.A./Dep. Nac. Prod. Min., 1963. 70p.

BARBOSA, O. *Geologia Estratigráfica, Estrutural e Econômica da Área do Projeto Araguaia*. Rio de Janeiro, Div. Geol. Min./Dep. Nac. Prod. Min., 1966. no 19, 94p. (monografia).

BARBOSA, O. *Projeto Brasília-Goiás*. Geologia e Inventário dos Recursos Minerais. Goiânia, PROSPEC S.A/Dep. Nac. Prod. Min., 1969. 225p (Inédito).

BARBOSA, O. *et al. Projeto Goiânia. R*elatório Preliminar. Goiânia, PROSPEC S.A/Dep. Nac. Prod. Min., 1970b. 75p. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 511).

BERBERT, C.O. Complexo Basal Goiano. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31. Balneário de Camboriú, *Soc. Bras. Geol.,* 1980. v.5. p.2837-49.

BITTENCOURT, C.M. & CORRÊA, J.A. A geologia da área Goiânia Bonfinópolis-GO. Rio de Janeiro, *Div. Fom. Prod. Min./Dep.Nac. Prod. Min.,* 1970. *Bol.* 134. p.1-50.

BOULLIER, A.M. & BOUCHEZ, S.L. Le quartz en rubans dans les mylonites. S.L., *Bull. Soc. Geol. France,* **20**(3): 253-62, 1978.

BRANCO, P.C. de. A Principais depósitos minerais: conceitos metodologia e listagem IN: SCHOBBENHAUS, C.; ASMUS, A.E. Coord. *Geologia do Brasil. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1984, 501 p.il.*

BRAUN, O.P.G. Geologia da área Caldas Novas, Ipameri e arredores, no Estado de Goiás. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 24 Brasília, *Soc. Bras. Geol.,* 1970. *Bol. Esp.* 1, 448p.,p.205-207.

BRAUN, O.P.G. Revisão Estratigráfica na área central de Goiás.In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Camboriú, *Soc. Bras. Geol.,* 1980. v.2, p.705-19.

BRAUN, O.P.G. Uma discussão sobre alguns aspectos geotectônicos e estratigráficos das seqüências pré-cambrianas do centro-leste de Goiás. In: Simpósio de Geologia do Centro-oeste 1. Goiânia, *Soc. Bras. Geol.,* 1981,775p., p.9-27.

BRAUN, O.P.G. & BAPTISTA, M.B. Considerações sobre a geologia pré-cambriana da região sudeste e parte da região centro-oeste do Brasil. In: Reunião Preparatória para o Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais. Salvador, *Soc. Bras. Geol.,* 1978. 466p., p.225-368.

BRAUN, O.P.G. & BAPTISTA, M.B. O denominado "Cráton do São Francisco", a sua "Faixa Araçuaí" e a evolução estrutural do Brasil - In: Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, 1, 1979. Salvador, *Soc. Bras. Geol./Coord. Prod. Min.,* 1981. 207p., p.180-98.

Bureau de Recherches Geologiques et Minieres - Brgm &

Organization des Nations Unies pour L'éducation, la Science Et La Culture-UNESCO. *Carte metallogenique de L'Europe,* 1968-1970. Escala 1:2.500.000.

Bureau de Recherches Geologiques et Minieres - BRGM. *Service Geologique Nationel.* Carte Metallogénique des massifs des Vosques e de la Foret Noire, 1975. Escale 1:400.000.

CHAPPEL, B.W. and WHITE, A.J.R. Two contrasting granite types. *Pacific. Gelogy*, Nº.8, p.173-174, 1974.

CORDANI, V.G. & HASUI, Y. Comentários sobre os dados geocronológicos disponíveis para a Folha Goiás. In: SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha Goiás - SO.22.* Brasília, *Dep. Nac. Prod. Min.,* 1975.

COSTA, L.A.M. & ANGEIRAS, A.G. Geosynclinal evolution of the epibaykayan platform of Central Brazil. Stuttgart, *Geologischen Rundschau*, **60**(3): 1024-50. Jun. 1971.

DANNI, J.C.M. & RIBEIRO, C.C. Caracterização estratigráfica da seqüência vulcano-sedimentar de Pilar de Goiás e Guarinos (GO) In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. Recife, *Soc. Bras. Geol.,* 1978. v.2. p.582-96.

DANNI, J.C.M. & TEIXEIRA, N.A. Características e Sistematização das Associações de Rochas Máficas e Ultramáficas Pré-Cambrianas do Estado de Goiás. In: Simpósio de Geologia do Centro-oeste, 1. Geologia do Pré-Cambriano. Goiânia, 1981, p.376-401.

DARDENNE, M.A. Síntese sobre a estratigrafia do grupo Bambuí no Brasil Central. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. Recife, *Soc. Bras. Geol.,* 1978. v.2. p.597-610.

DARDENNE, M.A. Zonação Tectônica na borda ocidental do Cráton São Francisco. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 30. Recife, *Soc. Bras. Geol./ Coord. Prod. Min.,* 1978. v.1, p.299-308.

DARDENNE, M.A. Os grupos Paranoá e Bambuí na Faixa dobrada Brasília. In: Simpósio sobre o Cráton São Francisco e suas Faixas Marginais, 1. Salvador, *Soc. Bras. Geol./Coord. Prod. Min.,* 1981 - 207p., p-140-57.

DELGADO, I. de M. *Diretrizes para representação cartográfica em mapas "Metalogenéticos-Previsionais" na escala de 1:100.000.* Versão 001 - 1987. 50p. *Convênio Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min.,* Rel. Interno.

DRAKE JUNIOR, A.A. & MORGAN, B.A. Tectonic studies In: the Brasilian shield. *Prof. Pap. U.S. Geol. Surv.*, Washington (**1119 AB**): 1B-19B, 1980.

ESCOBAR, I.P. Métodos de levantamento e ajustamento de observações gravimétricas visando a implantação da Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira, *Publ. Observatório Nacional* nº 1, Rio de Janeiro, 57 pp. 1980.

ESPANHA. - Ministério de Indústria Plan Nacional de la Mineria. *Programa Nacional de Investigación Minera*; mapa metalogenético. s.1., (1972), 157p. il.

FERRARI, P.G. Seqüência vulcânica - turbidítica de margem continental de Goiás - borda ocidental na plataforma São Francisco. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste. Geologia do Pré-Cambriano. Goiânia, *Soc. Bras. Geol.* 1981. 775p.

FUCK, R.A. & MARINI, O.J. O Grupo Araxá e unidades homotaxiais. In: Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, 1. Salvador, *Soc. Bras. Geol./Coord. Prod. Min.,* 1979 - 207p., p.118-30.

GIBB, R.A.; THOMAS, P.L.; LAPOINTE, P.L. & MUKHOPADHYAY, M. Geophisics of Proposed Proterozoic Sutures in Canadá Amsterdam, *Precambrian Res.* **19**:349-384. 1983.

GILLIGAN, L.B. *Part. 1: Mine data sheets to accompany metallogenic map Camberra 1:250.000 sheet.* s.l. Geological Survey of New South Wales, 1975p. + 1 mapa abaixo.

GRANT, F.S. Gamma Ray spectrometry for geological mapping and for prospecting. In: Ian, Macleod, Paterson, Grant and Watson Consulting Geophysicists. Rio de Janeiro, *Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min.,* 1985-1986. Seminar 13, 27p.

GUILD, P.W. Preliminary metallogenic map of North America: a numerical listing of deposits. S.L. *Geological Survey*, 1981. 12P. *(Geological Survey Circular,* 858-A).

GUIMARÃES, D. & DUTRA, C.V. Contribuição à petrografia e geoquímica da jazida estanífera de Ipameri-GO - Rio de Janeiro, *Div. Fom. Prod. Min.,* 1964. *Bol.* 86, p.13-38.

HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. de Geocronologia do Centro-Oeste Brasileiro. *Bol. Soc. Bras. Geol.,* São Paulo, **19** (1): 5-26, set. 1970.

HASUI, Y. & HARALYI, N.L.E. A megaestruturação de Goiás. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 2. GOIÂNIA, *Soc. Bras. Geol.,* 1986. p.120-144.

KING, L.C. A Geomorfologia do Brasil oriental. *Rev.Bras.Geol.*, Rio de Janeiro, **18**(2): p.141-263. 1957.

KOEPPEN, W. *Climatologia: Com um Estudio de Los Climas de la Tierra*. México, Fondo de Cultura Econômica, 1948. 467p.

KRUMBEIN, W.C. & SLACK H.A. Statistical analysis of low level radioactivity of Pennsylvania black fissile shale in Illinois. *Bulletin of the Geological Society of America*, **67** (6): 739-962, Jun. 1956.

LAMEYERE, J. & BOWDEN, P. Plutonic rock types series: discrimination of varion granitoid series an related rocks. *Journal of Volcanology and Geothermal Research,* **14:** 169-186, 1982.

LEONARDOS, O.H. Rutilo em Goiás. Rio de Janeiro, *Serv. Fom. Prod. Min.,* 1938. *Bol.* 30, p.1-96.

LEVISON, A.A. *Introduction to exploration geochemistry*. Calgary, Applied Publishing Ltda, 1974. 612p.

LEVISON, A.A. *Precious Metals in the Northern Cordillera - Calgary*. The Association of Exploration Geochemists 1981. 214p.

LINDENMAYER, D.H. *Sobre a Geologia do Estado de Goiás*. Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min, 1970. 17p.

LINDENMAYER, Z.G. *Sobre a Geologia do Estado de Goiás.* Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min, 1972. 43p.

LISTER, G.S & SNOKE, A.W. S-C Mylonites. s.l., *Journal of Structural Geology.* **6**(6): 617-38, 1984.

MARINI, O.J. *et al.* Contribuição à Geologia do pré-cambriano da porção central de Goiás. São Paulo, Rev. Bras. Geoc., 7(4): 304-24, dez. 1977.

MARINI, O.J. *et al.* Dobramentos da borda oeste do Crá-

ton São Francisco. In: Reunião Preparatória para o Simpósio sobre o Cráton São Francisco e suas Faixas Marginais. Salvador, *Soc. Bras. Geol.,* 1978. 466p., p.155-204 (Publ. Esp., 3).

MARINI, O.J. *et al.* A Geotectônica da Faixa Brasília e do seu embasamento. In: Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais. Salvador, *Soc. Bras. Geol.,* 1981. p.100-15.

MARINI, O.J. *et al. As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai - Araguaia e o Maciço de Goiás*. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1984. Cap. 6, p.251-303.

MARQUES, V.J. Ação retrometamórfica e tectônica das coberturas dobradas sobre o embasamento - tectônica de fundo. In: Simpósio de Geologia do Centro-oeste. Geologia do Pré-Cambriano. Goiânia *Soc. Bras. Geol.,* 1981. 775p - p.53-71.

MATSON, C.R. *Part. 1: Mine data sheets to accompany metallogenic map. Dubbo 1:250.000 sheet. Part 2: A metallogenic study of Dubbo 1:250.000 sheet s.l.* Geological Survey of New South Wales, 1975. 3 mapas anexos.

MIYASHIRO, A. *Metamorphism and Metamorphic belts.* London. George Allen & Unwin, 1973. 492p.

NASCIMENTO, F.S. *Projeto Rochas Vulcanossedimentares. Frente Rio do Peixe*. Relatório Preliminar de Pesquisa. METAGO -Goiânia. 1985.

NILSON, A.A. & MOTTA J. Geologia da área de Goianira-Trindade-GO. Rio de Janeiro, *Dep. Nac. Prod. Min./Div. Fom. Prod. Min,* 1969. *Bol.* 133. 108 p. il. Mapas e fotos.

ORLOVA, A.V. & SHATALOV, C.T. *Principes Methodiques de L'etáblissement des Cartes metallogeniques et des Cartes de Prevision des Regions Minieres*. Trad. M. Markovic. Paris, BRGM, 1960. 24p.

PATERSON, GRANT AND WATSON Consulting Geophysicists. (*PGW*) - *Interpretation of an airbone magnetoneter and gamma-ray spectrometer surcey of the northern part of the republic of Ivory Coast*.. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1985-1986. p.1-36.

PAULSEN, S. *et al. Relatório de Reconhecimento Geológico - Geoquímico Pratinha - Argentina - Caipira - Serra da Canastra*. Relatório final. Belo Horizonte, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1974.

PENA, G.S. & FIGUEIREDO, A.J.A. *Projeto Alcalinas*. Relatório final Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1972.

PENA, G.S. *et al. Projeto Goiânia II*. Relatório Final, Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1975. v.5.

PEREIRA, E.L. *et al.* Prospecção e caracterização genética das mineralizações estaníferas na porção sudeste do estado de Goiás, In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste - Geologia do Pré-Cambriano, Goiânia, *Soc. Bras. Geol. Núcleos Centro-Oeste e Brasilia,* 1981 p.746-767.

PERICON, H.Z. O contato de empurrão Canastra - Bambuí - In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. Resumo das comunicações. Recife, *Soc. Bras. Geol.,* 1978. *Bol.* 1, 446p., p.52.

POUCHELT, H. Barium In: Wedepohl, K.H. *Handbook of Geochemistry*. Berlin, Springer-Verlag, 1972. V.2/4 p.56 - E-1 - 56-F-3.

PGBC. Projeto Geofísico-Brasil-Canadá, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1979, Goiânia. *Levantamento Aerogeofísico de Goiás e sul do Pará.* Escala de 1:1000 e 1:230.000.

PROJETO RADAMBRASIL - *Folha SD.22 - Goiás.* Rio de Janeiro, S. ed., 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 1).

RADAELLI. V.A. Modelo Metalogenético para parte do Arqueano do Estado de Goiás. Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste. Goiânia Bol. 11. 1982, p.04-10.

RIBEIRO FILHO, E.B. & GONÇALVES, J.H. *Geologia da Região da Mega inflexão dos Pirineus. Área serra do Bonito*. Univ. de Brasília. Relatório de Graduação. 1981. Inédito.

RONOV, A.B., BALASHOV, Y.A. and MIGDISOV, A.A (1967) *Geochemistry of the rare earths in the sedimentary cycle.* Geochem. Int. 1982.

ROUTHIER, P. *Les Gisements metalliferes.* Paris, Masson, 1963. Tomos I e II.

SABOIÁ, L.A. Os *Greenstone belts* de Crixás e Goiás-GO. Goiânia. *Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste,* 1979. B.9, P.43-72.

SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha SD.22 Goiás*. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1975a.

SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha SE.22 Goiânia. Brasília,* Dep. Nac. Prod. Min., 1975b.

SIMPSON, C. Strain and shape-fabric variations associated with ductile shear zones. *J. Struct.* Geol., **5**:61-72, 1983.

SIQUEIRA, L.P. de A legenda das cartas metalogenéticas regionais do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia (33:1984, Rio de Janeiro) *Anais do...* Rio de Janeiro, *SBG* 1984. v.1, p.3.458-3470.

SIQUEIRA, L.P. de & DALTON DE SOUZA, J. *Legenda parcial para uso nas cartas metalogenéticas 1:250.000.* Dados e metalogênese. Salvador, Comp. Pesq. Rec. Min., 1982. 13p. Rel. Interno.

STANTON, R.L. *Ore Petrology*. New York, McGraw-Hill, 1972. 713. p.il.

SUSZCZYNSKI, E.F. - Considerações sobre a Evolução Tectônica, Orogenética da Parte Oriental do Escudo Brasileiro. Recife, *Sup. Desenv. Nord. - DRN*, 1966. B.3 e 4.

SUSZCZYNSKI, E.F. - La Geologie et la Tectonique de la Partie Orientale du Bouclier Brésilien. *Bol. Soc. Geol. de France, Paris,* 7(9): 147-152, 1967.

SUSZCZYNSKI, E.F. Carte Metallogénique Preliminaire du Brésil. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, Rio de Janeiro, 1968. p.63-74. *Suplemento* 40.

SUSZCZYNSKI, E.F. *Mapa metalogenético do Brasil, notícia explicativa da legenda*. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1973. 17p.

TASSINARI, C.C.G. *et al.* Panorama Geocronológico do Centro-Oeste Brasileiro. Soluções problemáticas e sugestões. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste - Geologia do Pré-Cambriano. Goiânia, *Soc. Bras. Geol. Núcleos Centro-Oeste e Brasília,* 1981. p.93-116.

TEIXEIRA, N.A. & DANNI, J.C.M. Contribuição à estra-

tigrafia do Grupo Araxá na região de Passos-MG. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. v.3.

TURNER, F.D. & VERHOOGEN, D. *Igneous and Metamorphic Petrology*. New York, Mac.Graw-Hill Book Co. 1960, 694p.

VALENTE, C.R. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais*. Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1986.

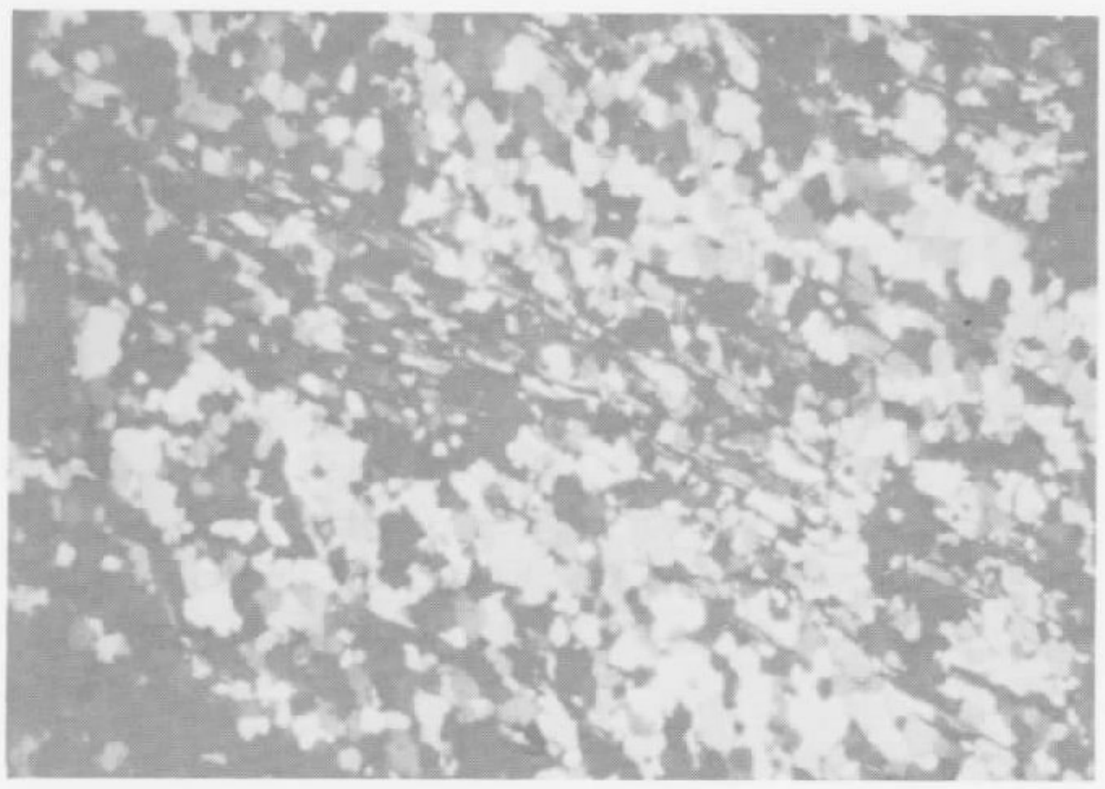
VEIGA, A.T.C. *et al.* Síntese da Geologia do Sul de Goiás. Proposta de revisão estratigráfica e conseqüente reformulação de diretrizes exploratórias. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1986, v.2, p.876-90.

WACRENIER, P.R. & ROUVEYROL, P. T. Thémes de recherche liés à la prospection des Gisements; lére partie. *Chronique de la Recherche Miniere, BRGM,* (**473**): 3-10, mai-juin, 1977.

WERNICK, E. Arqueano no Brasil: tentativa de uma síntese: São Paulo, *An. Acad. Bras. Ciê.,* 1979. p.287-310.

WINKLER, H. *Petrogênese das rochas metamórficas*. Porto Alegre, Edgar Blücher, 1977. 258p.

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS

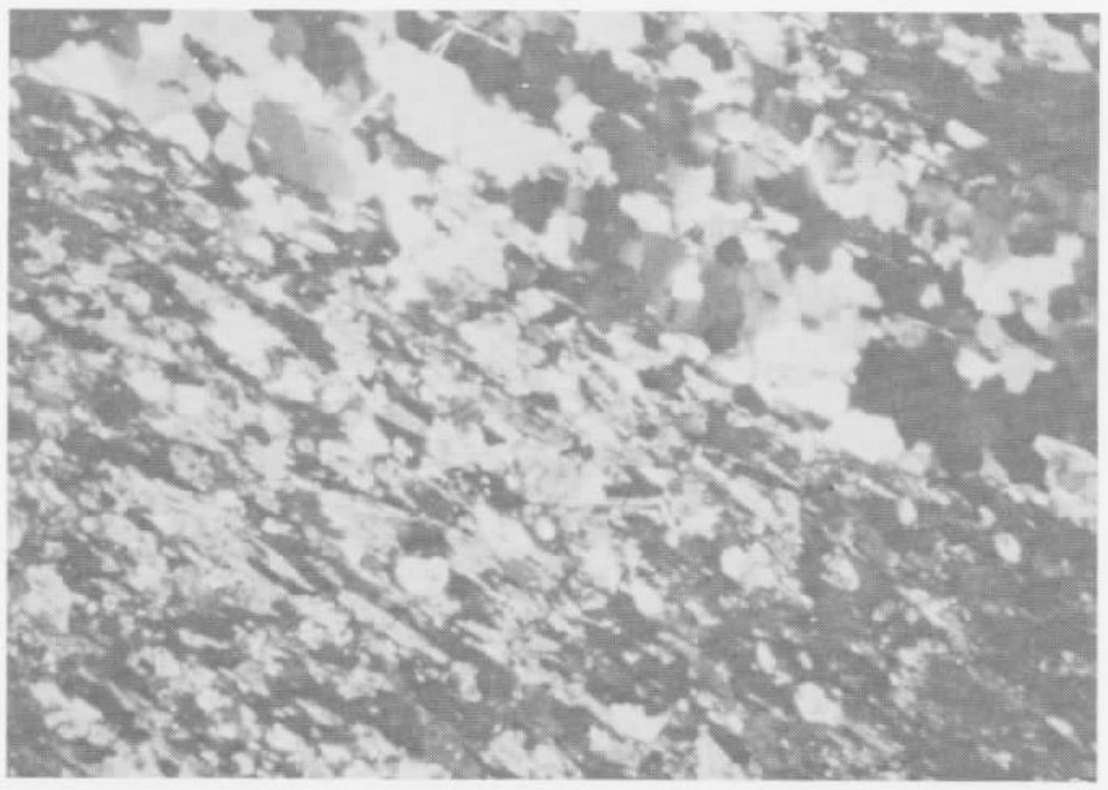


Fotomicrografia 1

Fotomicrografia 2

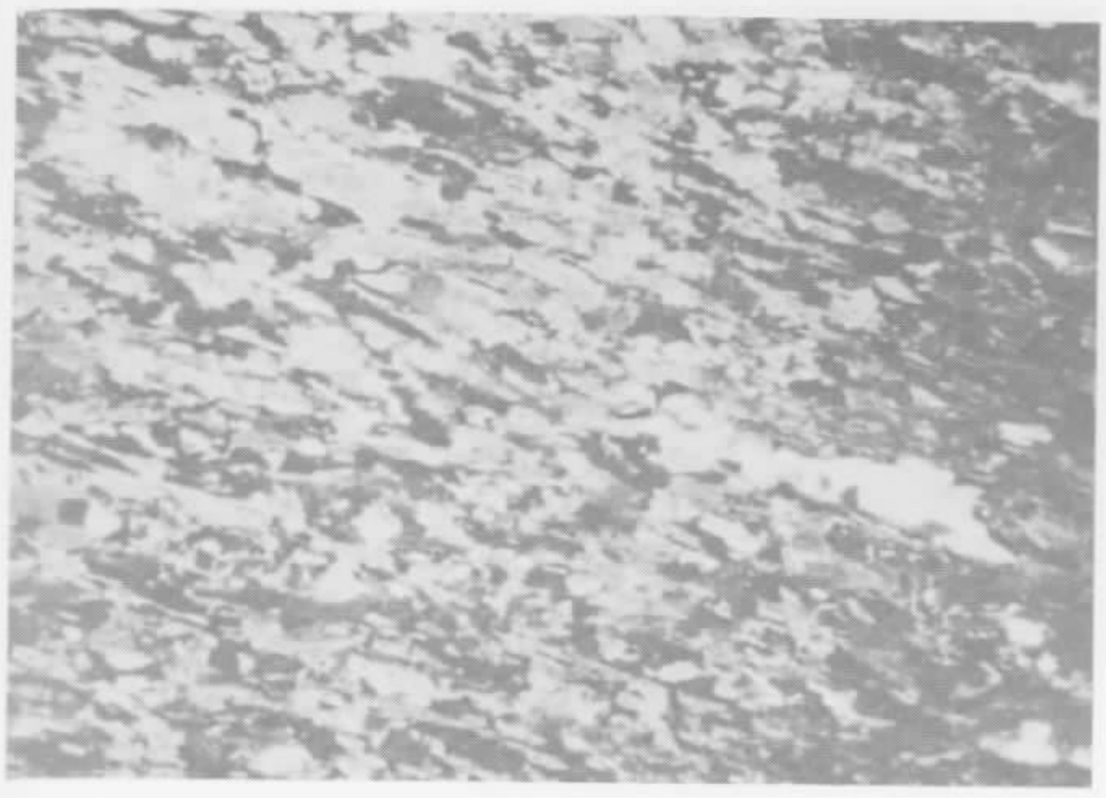
Fotomicrografia 2a

Fotomicrografia 3

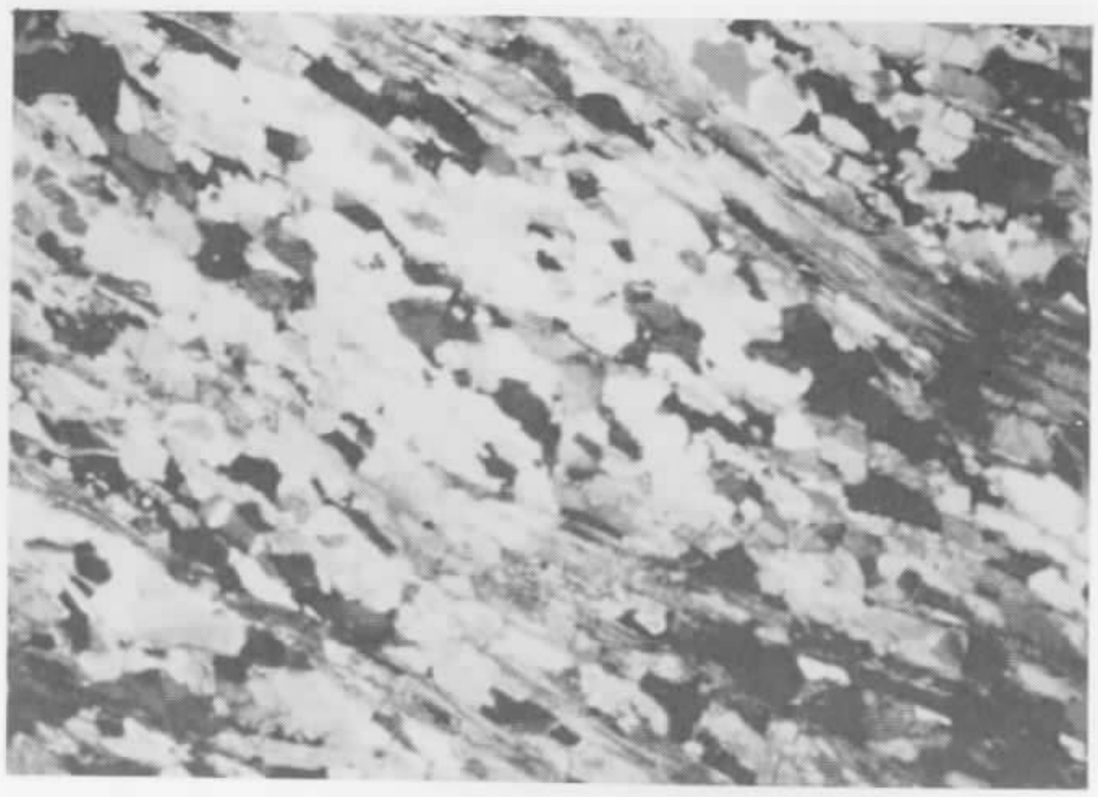


Fotomicrografia 4

Fotomicrografia 1 – Amostra JT-86-NX – Clorita quartzito. Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Quartzito rico em opacos e em agregados orientados de cloritóide. Fazenda Retiro, proximidade do rio do Peixe. **Fotomicrografia 2 –** Amostra JT-89-NX – Cloritóide-muscovita-quartzo xisto. Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Fazenda Catingueiro. **Fotomicrografia 2a –** Amostra JT-97-B-NX – Cloritóide-muscovita-quartzo xisto da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Porfiroclasto (centro da foto) de cloritóide, envolvido por matriz crenulada de quartzo + muscovita. Ribeirão das Castelhanas, 2km a SW da Fazenda Retiro. **Fotomicrografia 3 –** Amostra JT-93-D-NX – Muscovita quartzito – Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Rio do Peixe, 2km a oeste da Fazenda Retiro. **Fotomicrografia 04 –** Amostra JT-171-A-NX · Quartzo-epídoto anfibolito, provável metavulcânica básica da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp), milonitizado. **Ribbons** de quartzo paralelos a foliação 5km a SW da Fazenda Eulália.



Fotomicrografia 4a

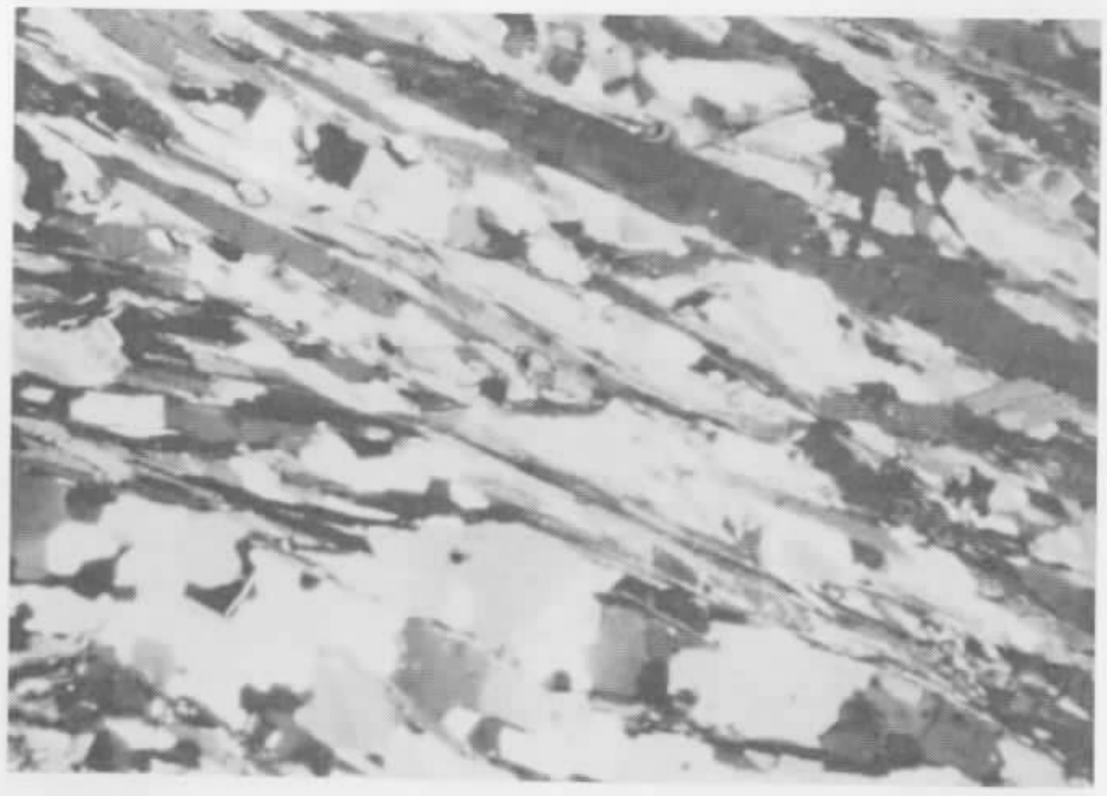


Fotomicrografia 5

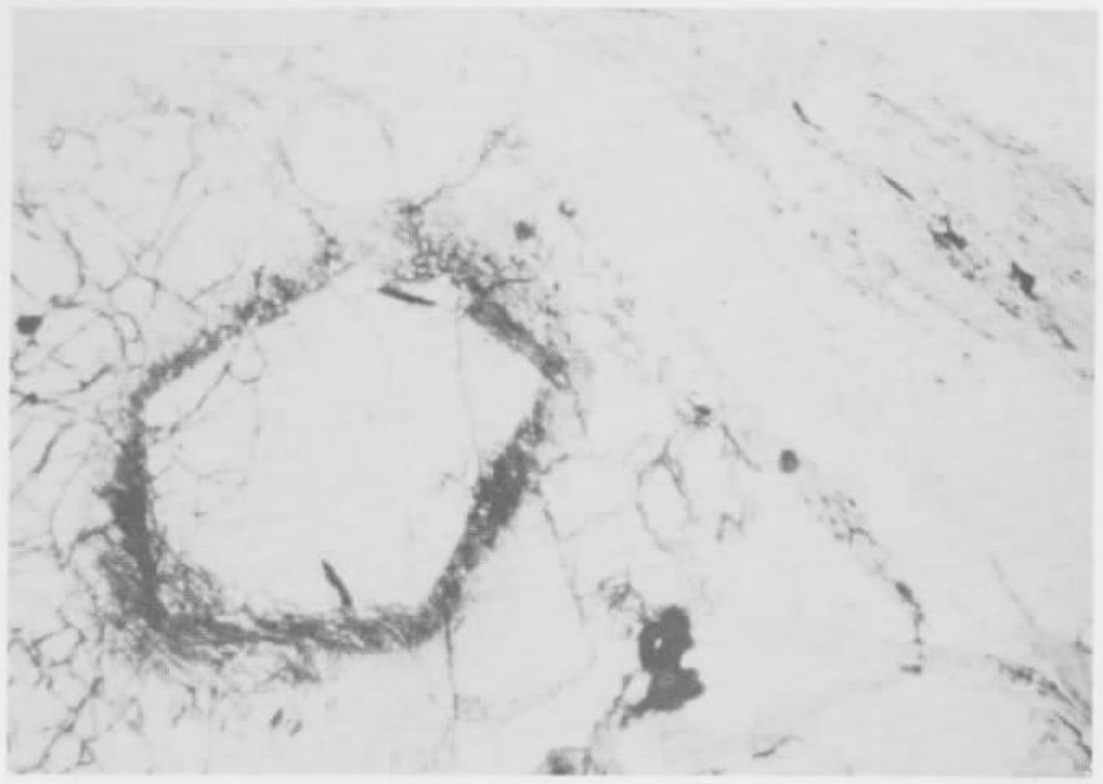
Fotomicrografia 6

Fotomicrografia 7

Fotomicrografia 4a – Amostra JT-93-F-NX – Anfibolito fino da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Provável metavulcânica de composição básica. Rio do Peixe, 2km a oeste da Fazenda Retiro. **Fotomicrografia 5 –** Amostra JT-178-NX – Muscovita-biotita-quartzo mármore, associação Metapelítico-Carbonática do Grupo Araxá Sul de Goiás (PMaD). 1,5km a SE de Pirenópolis. **Fotomicrografia 6 –** Amostra JT-128-NX – Cloritóide-muscovita-quartzo xisto correlacionável aos metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Porfiroclasto geminado de cloritóide (centro) em matriz de quartzo recuperado e muscovita em agregados lamelares deformados. Ribeirão Dois Irmãos. **Fotomicrografia 7 –** Amostra JT-54-NX – Muscovita-carbonato-quartzo xisto, correlacionável a metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp), milonitizados. Agregados de minerais micáceos deformados, retorcidos a sigmoidais. Ribeirão São João. **Fotomicrografia 8 –** Amostra JT-224-NX – Granada-biotita-muscovita-quartzo xisto – correlacionável aos Metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). 6,5km a SE de Pirenópolis.

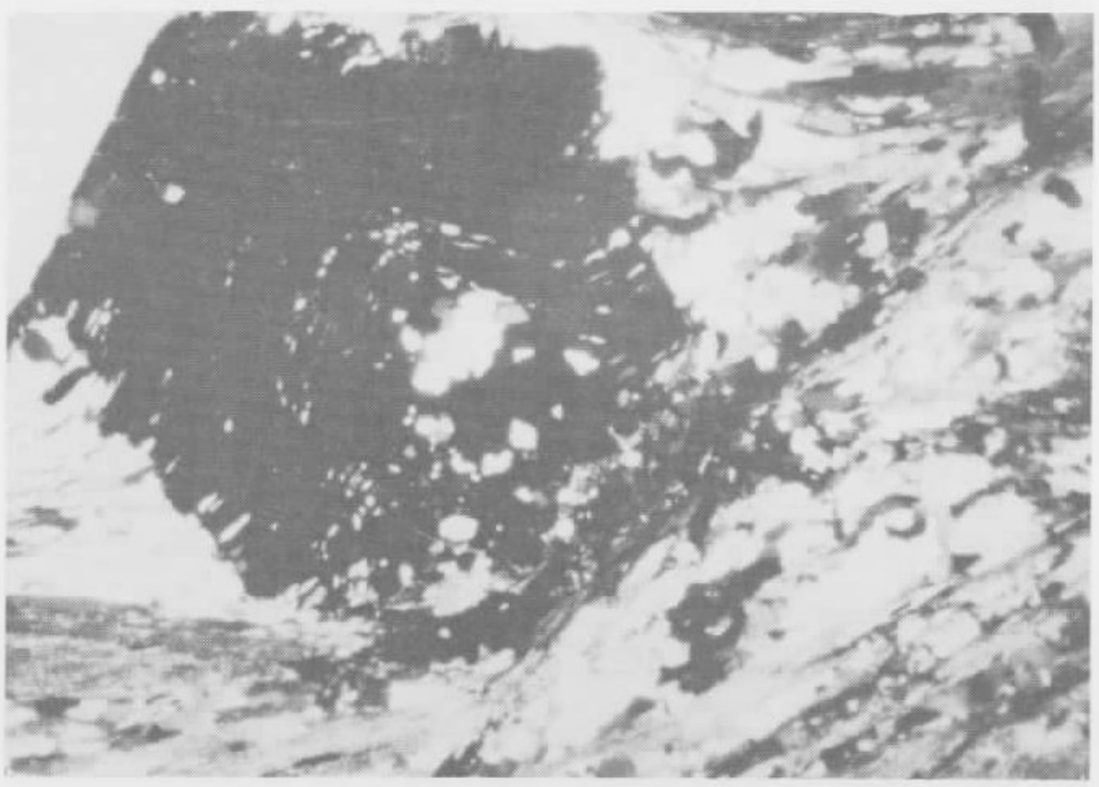


Fotomicrografia 8

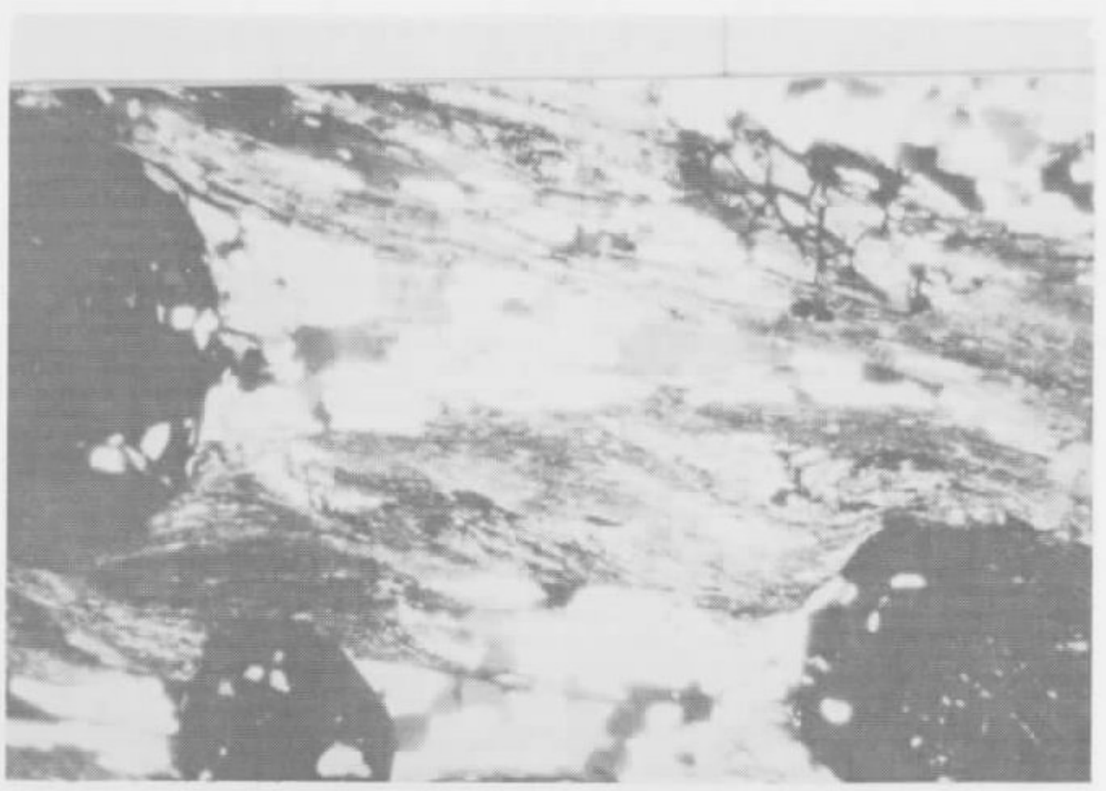


Fotomicrografia 9

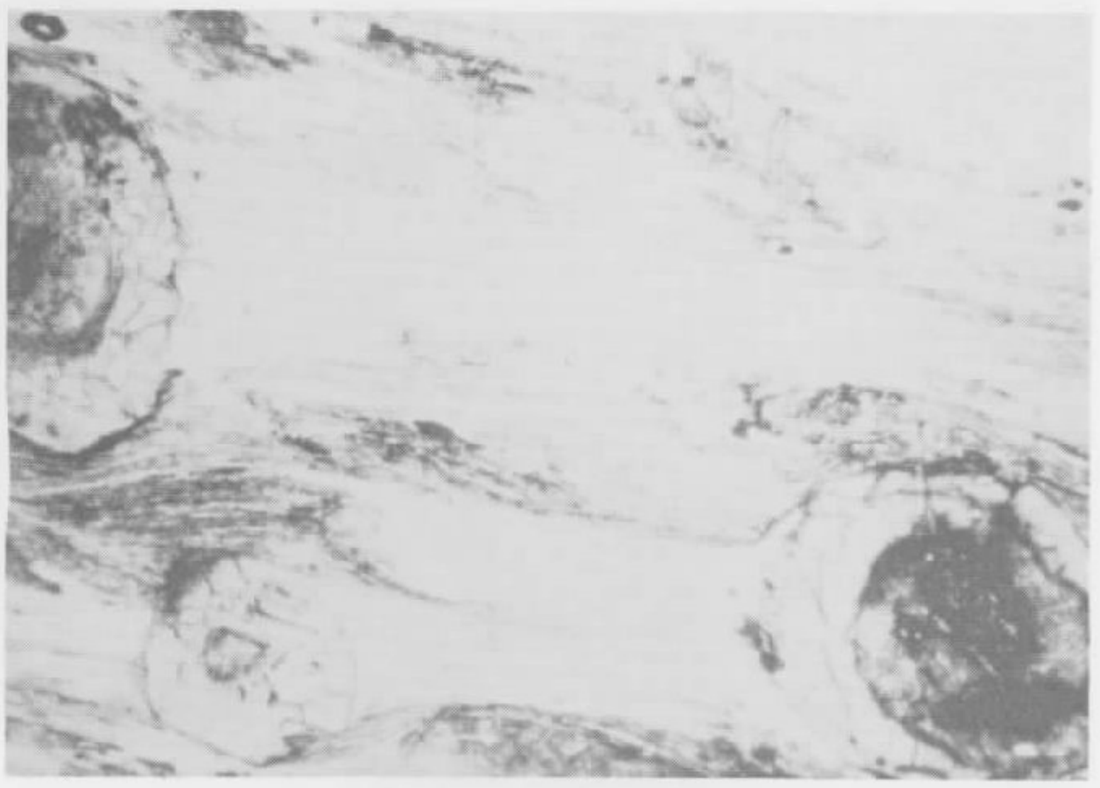
Fotomicrografia 10



Fotomicrografia 11



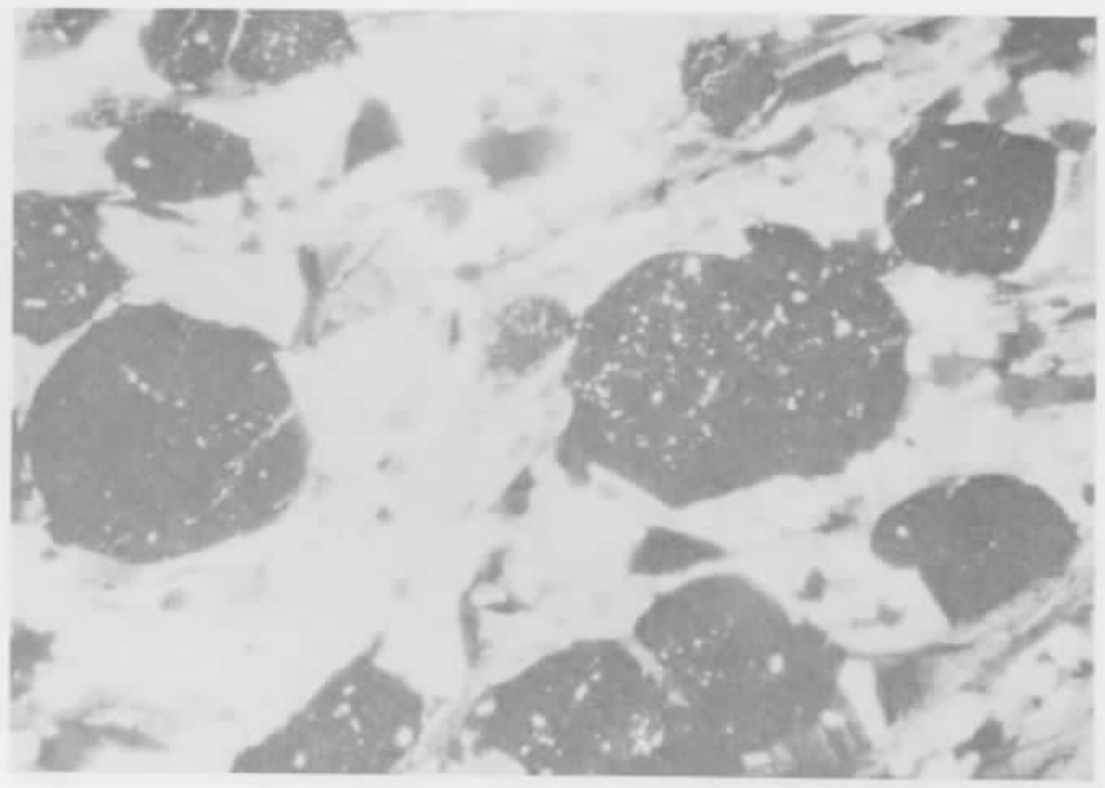
Fotomicrografia 12a



Fotomicrografia 12b

Fotomicrografia 9 – Amostra JT-25-N – Clorita-granada-muscovita correlacionável aos Metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Porfiroclastio idiomórfico de granada, com inclusões deformadas de opacos nos bordos e sobrecrescimentos sin a tardi tectônico. 7km a norte de Pirenópolis. **Fotomicrografia 10 –** Amostra JT-119B-NX – Xisto feldspatizado correlacionável aos Metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Xisto milonitizado e enriquecido em plagioclásio e carbonato. Córrego do Confisco, 2,5km a SE da Fazenda Retiro. **Fotomicrografia 11 –** Amostra JT-119C-NX – Granada-muscovita-quartzo xisto (milonito). Correlacionável aos Metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Porfiroclastos idiomórficos de granada com inclusões de quartzo deformada em "S". O quartzo ocorre em **ribbons**, forma sombras de pressão no contorno da granada. Agregados de minerais micáceos estão deformados. Córrego do Confisco, 2,5km a SE da Fazenda Retiro. **Fotomicrografia 12a –** Amostra JT-457-NX – Clorita-estaurolita-granada-muscovita-quartzo xisto (milonito) correlacionável aos Metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Porfiroclastos de granada e de estaurolita em matriz de quartzo recuperado e agragados lamelares deformados de minerais micáceos. 5km a NE de Pirenópolis. **Fotomicrografia 12b –** Amostra JT-457-N – A mesma feição da foto anterior, com nicóis paralelos, realçando as inclusões rotacionadas no interior dos porfiroclastos de granada, formando estruturas do tipo "novelo de lã". Os bordos do porfiroclastos são tardi a pós-tectônicos, não mostram inclusões. 5km a NE de Pirenópolis.

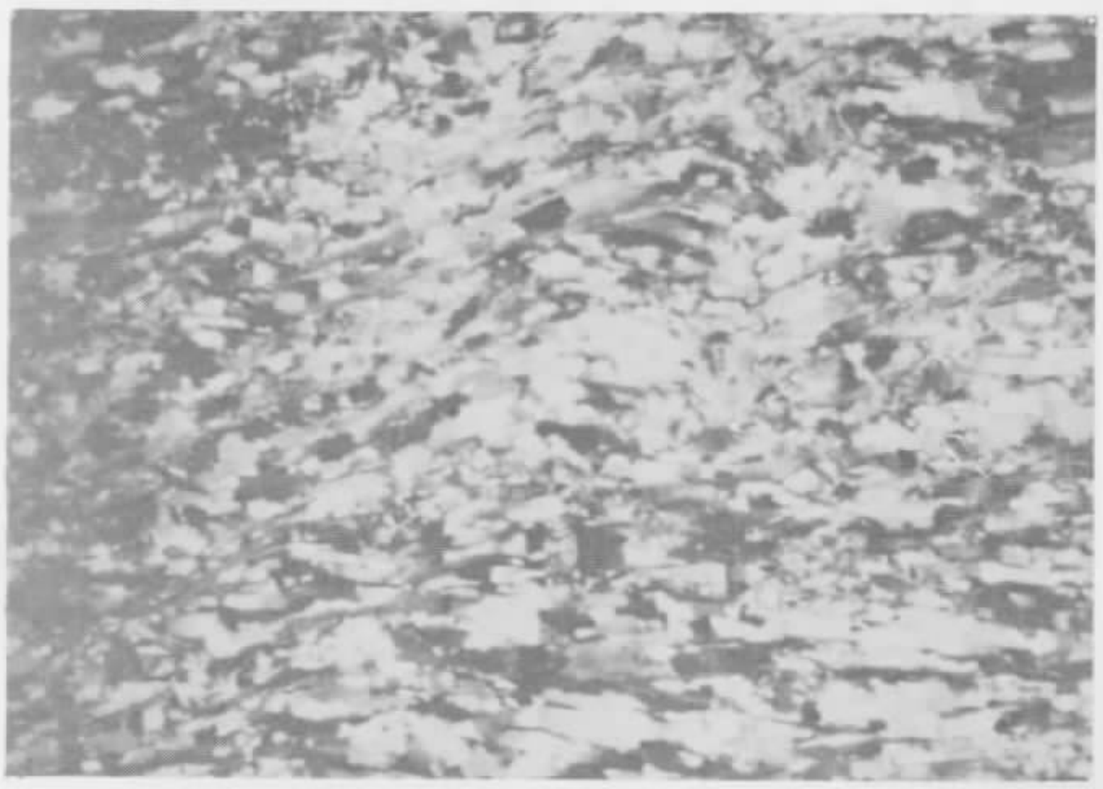
Fotomicrografia 13



Fotomicrografia 14

Fotomicrografia 15

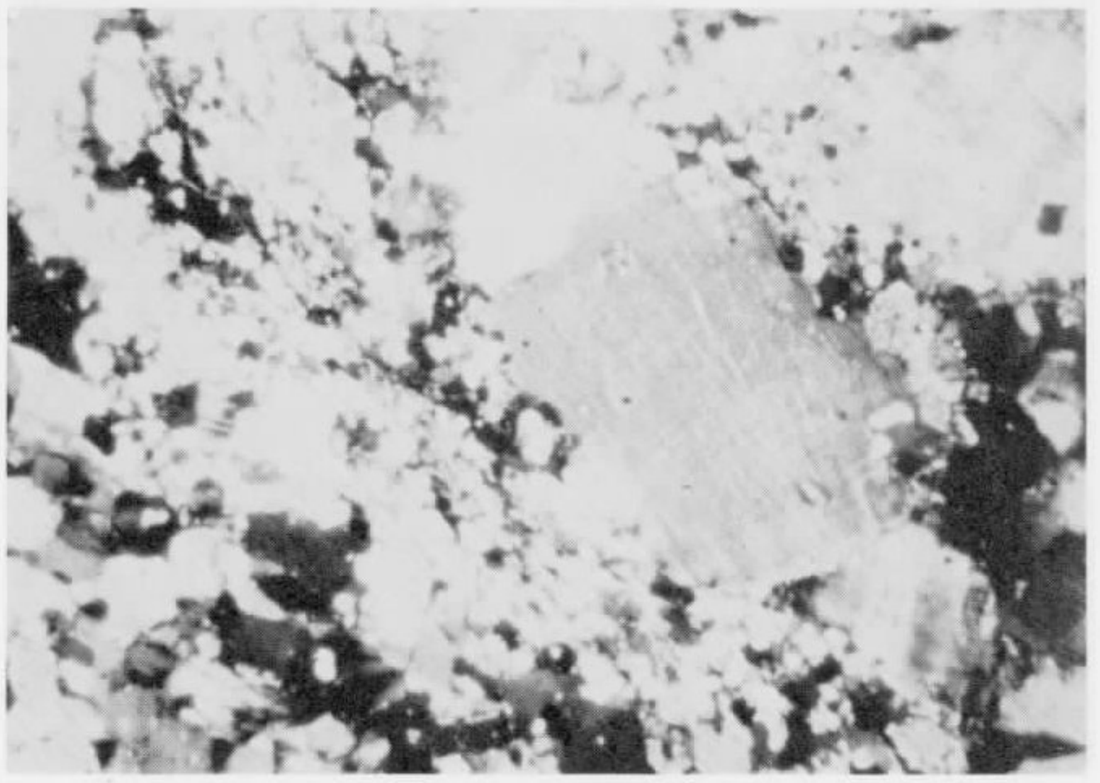
Fotomicrografia 13 – Amostra JT-331-NX – Clorita-cianita-muscovita xisto (protomilonito) – Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (Plvsrp). Cianita e granada em porfiroclastos, em matriz de quartzo recuperado, muscovita e clorita. Corumbá de Goiás. **Fotomicrografia 14 –** Amostra JT-465-NX – Muscovita-clorita-granada-quartzo xisto (protomilonito). Associação Metapelítico – Psamítica do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). Granada xenomórfica arredondada a subidiomórfica, em matriz de quartzo recupeado e agregados lamerares orientados e deformados de clorita e muscovita. 1km a SW da Fazenda Quilombo. **Fotomicrografia 15 –** Amostra JT-391A-NX – Sericita-clorita-muscovita-quartzo xisto (milonito) Associação Metapelítico-Psamítica do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). Porfiroclastos alterados de granada, **ribbons** de quartzo, agregados lamelares microdobrados de muscovita. BR–414, 1km a SE da Fazenda Campo Alegre. **Fotomicrografia 16 –** JT-127A-NX – Clorita-muscovita-quartzo xisto. Associação Metapelítico-Psamítica do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). Milonotizado. 3km a SW do Morro da Ema. **Fotomicrografia 17 –** Amostra JT-16A-NX – Metagranodiorito do Granitóide $\gamma 3$, protomilonito. Córrego Catingueiro.



Fotomicrografia 16

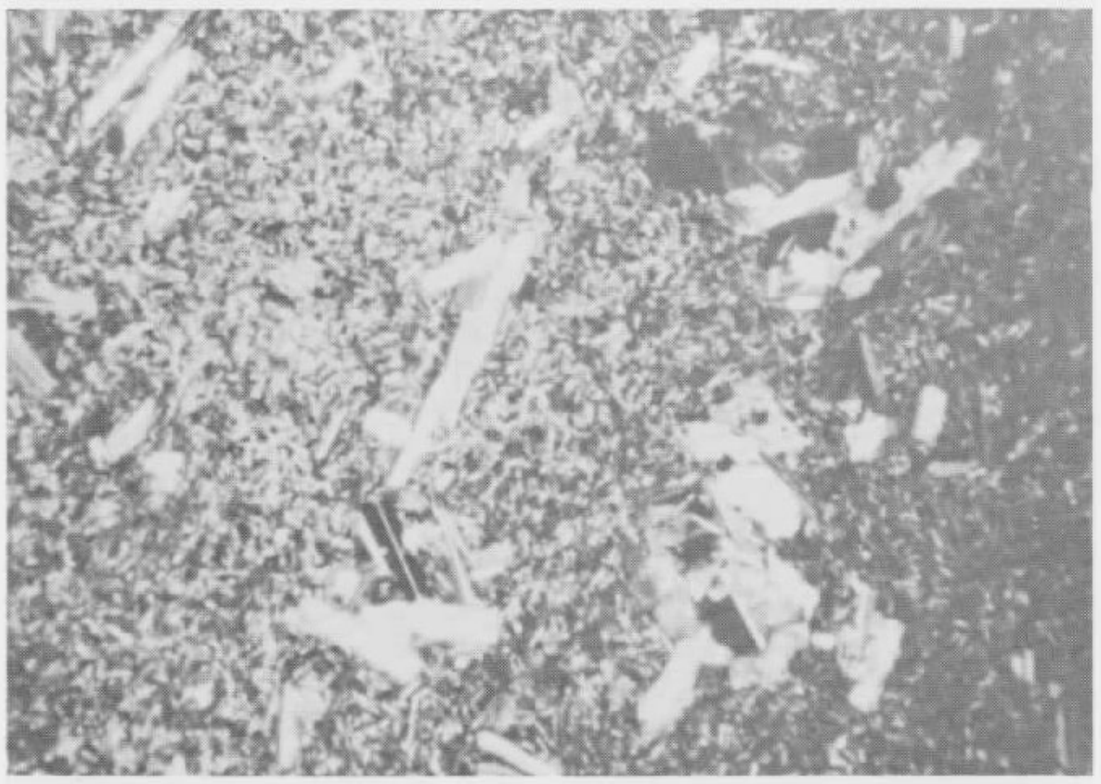
Fotomicrografia 17

Fotomicrografia 18

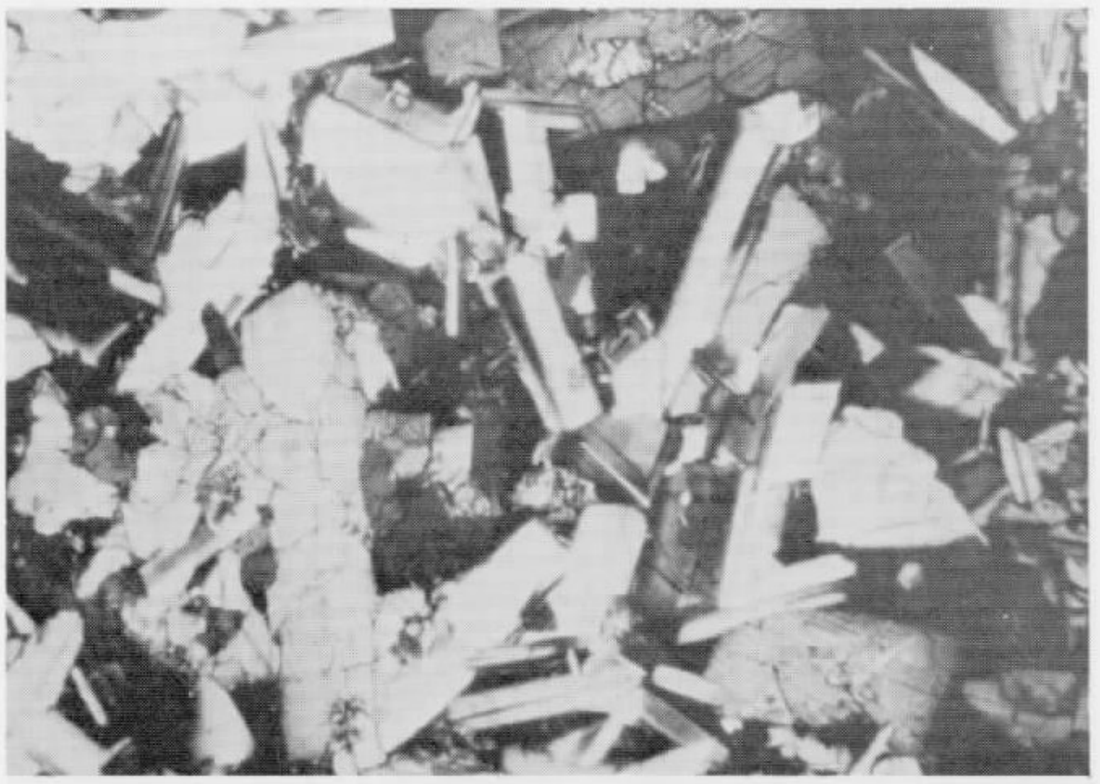


Fotomicrografia 19

Fotomicrograf1i 18 – Amostra JT-229-NX – Metagranito milonitizado. Megaporfiroclastos de K-feldspato pertítico em matriz triturada e recristalizada de quartzo e feldspatos. Granitóide $\gamma 3$. 8km a SE de Pirenópolis. **Fotomicrografia 19 –** Amostra JT-320C-NX – Metagranito milonitizado. Porfiroclastos de K-feldspato pertítico. Granitóide $\gamma 3$. 6km a SE de Corumbá de Goiás. **Fotomicrografia 20 –** Amostra JT-80A-NX – Diabásio, fácies de bordo do corpo, com cristalização rápida. (Jdb) Córrego Bateias. **Fotomicrografia 21 –** Amostra JT-80AB-NX – O mesmo diabásio em fácies de centro do corpo, com processo de resfriamento mais lento. Córrego Bateias.



Fotomicrografia 20



Fotomicrografia 21

Foto 1 – Vista panorâmica das serras de quartzito ao norte de Pirenópolis. Nota-se o mergulho dos níveis de quartzito para norte. Grupo Araxá – Sul de Goiás (Unidade D) – PMaD. Afloramento JT-034.

A

B

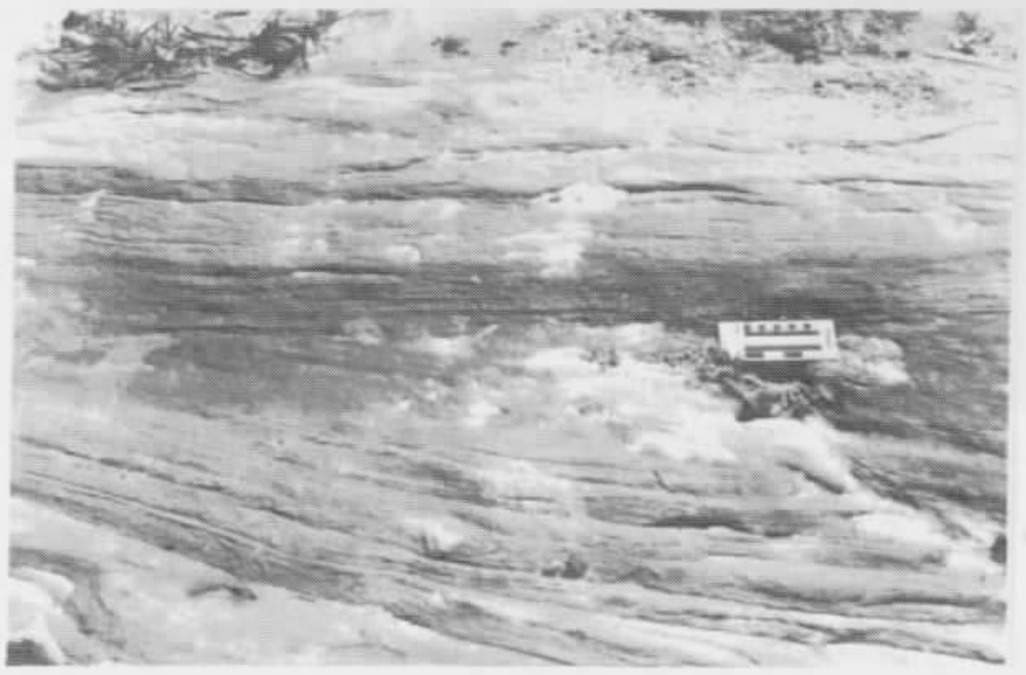
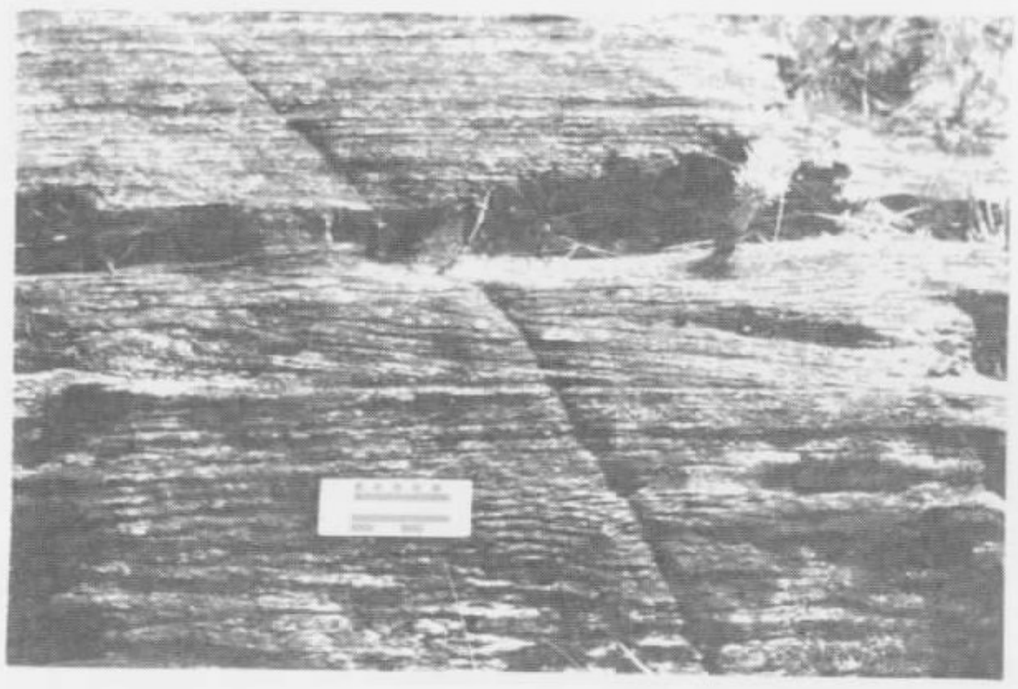


Foto 2 – Quartzito micáceo, de granulação média a fina e com estratificação cruzada. Camadas em posição normal com mergulho de ± 15° para N-NW. Fotos tomadas de sul para norte, (2A e 2B) detalhe do canto esquerdo do afloramento. JT-131A. Unidade D, Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). 2,5km a SE da Fazenda Cercado.



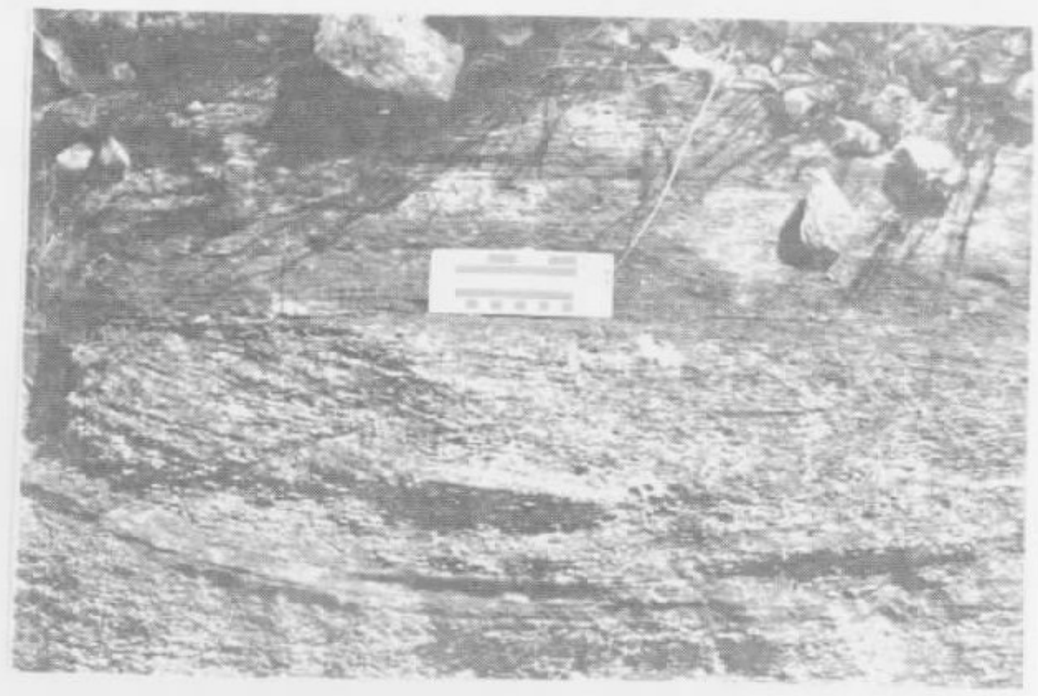


Foto 3 – Detalhes da foto anterior. Quartzito micáceo com estratificação cruzada e acanalamento com uma granulometria grosseira na base (3A).

Foto 4 – Granada-biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisses protomiloníticos. As partes claras são "veios" graníticos dobrados. Vale do ribeirão do Inferno. Afloramento JT-010

Foto 5 – Xenólito de anfibolito. Mesmo afloramento da foto anterior.

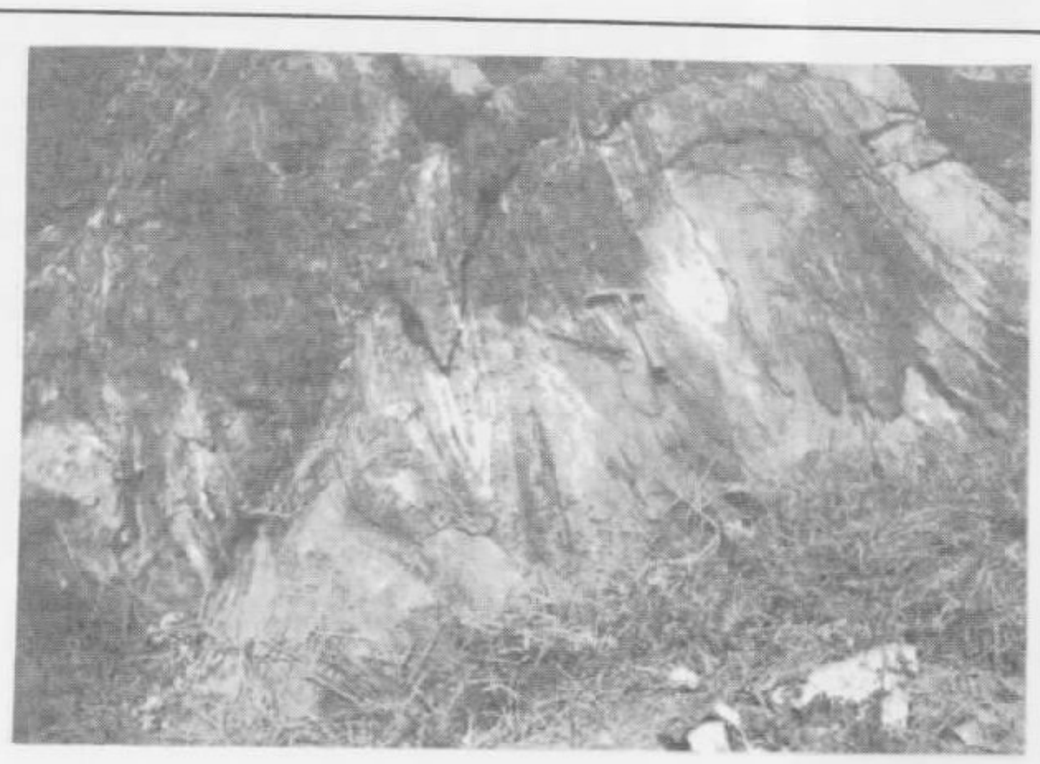


Foto 6 – Dobras apertadas com padrão de interferência no granada-biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse. Vale do ribeirão do Inferno. Afloramento JT-011.

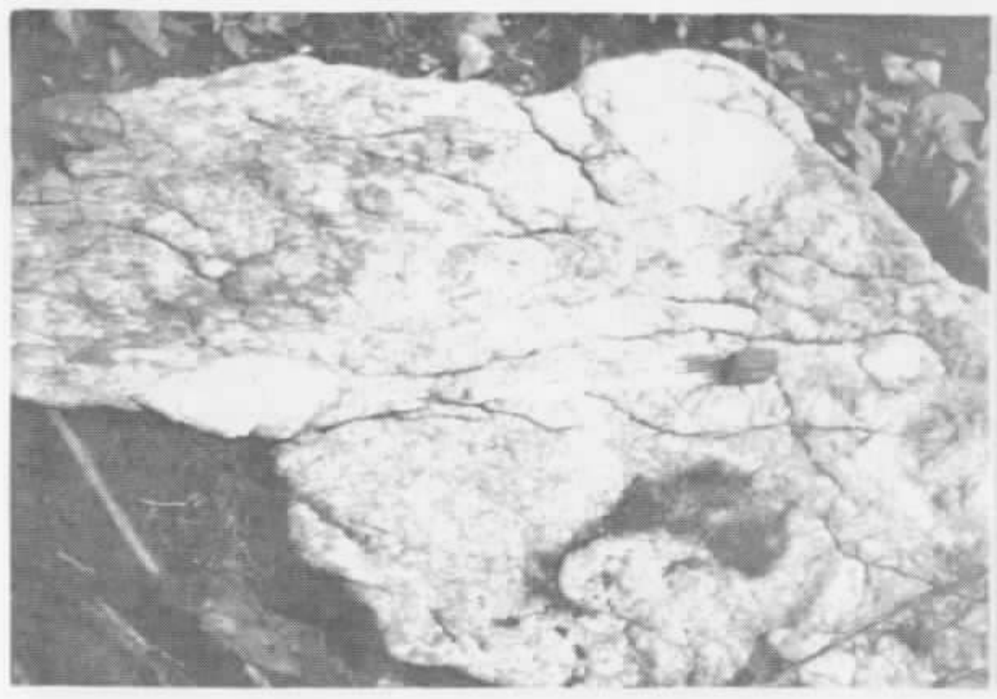


Foto 7 – Brecha no contato entre o quartzito do Grupo Araxá – Sul de Goiás, Unidade D (PMaD) e o gnaisse protomilonítico do embasamento Rio do Peixe (Plvsrp). Os fragmentos estão cisalhados num regime misto dúctil/rúptil. Fragmentos maiores de granitóides (essencialmente quartzo + plagioclásio) e matriz de muscovita-biotita-clorita-plagioclásio xisto. Vale do ribeirão do Inferno. Afloramento JT-01.

Foto 8 – Rochas da Seqüência Rio do Peixe (Plvsrp). Na parte central e inferior da foto, tem-se biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse protomilonítico e, na parte superior, clorita-muscovita-biotita-plagioclásio xisto. Esse xisto foi gerado a partir do novo cisalhamento do gnaisse em condições de menores P e T, provavelmente testemunham o deslocamento e movimentação da cobertura de quartzito sobre o embasamento. BR–070, 3km a NW da Fazenda Lázaro. Afloramento JT-023.

Foto 9 – Dobra em quartzito mostrando S.A. horizontal, eixo 3°/270° e fechamento para norte, representa parte de uma estrutura maior com fechamento para sul. Serra da Água Limpa. Afloramento JT-077.

Foto 10 – Dobras intrafoliais apertadas em quartzito. Mesmo afloramento da foto anterior.

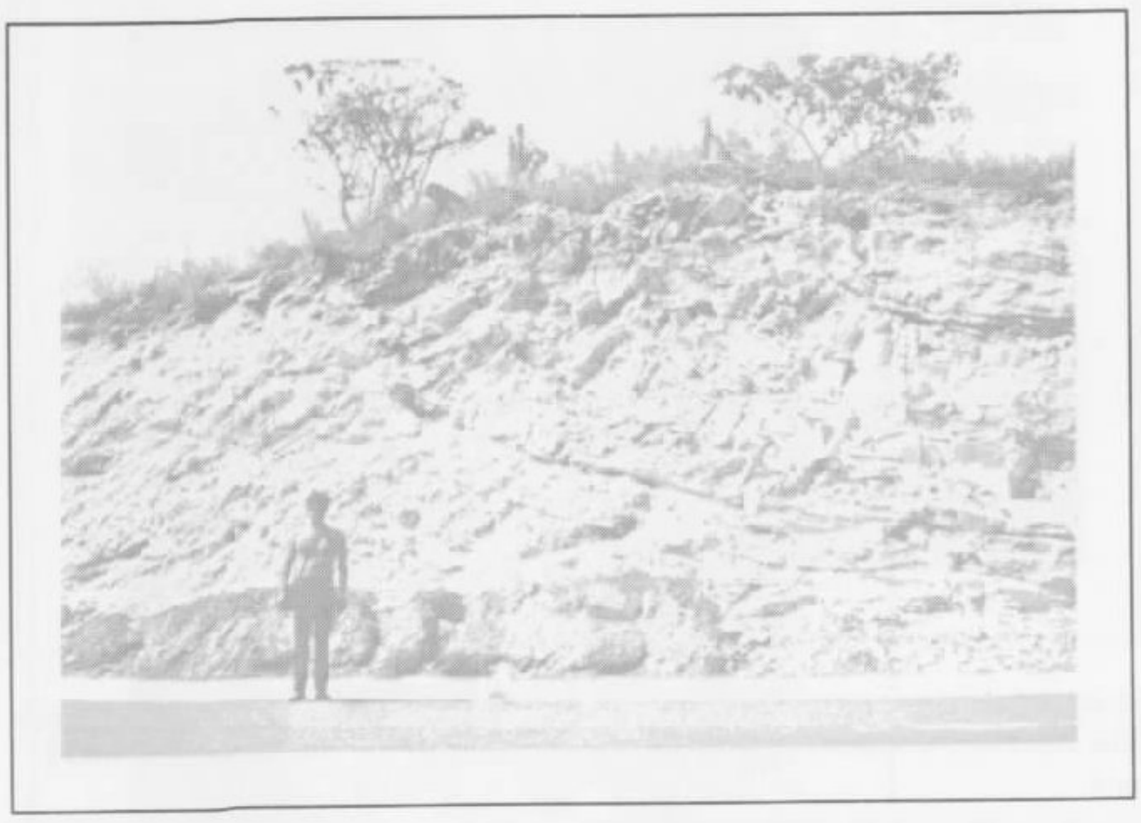


Foto 11 – Dobra em quartzito, com fechamento para N. Eixo 5°/100° e S.A. mergulhado para norte. BR–414, sul de Cocalzinho. Afloramento JT-040.

Foto 12 – Forte lineação de estiramento em quartzito micáceo – Lx – 5°/270°. BR–414, sul de Cocalzinho. Afloramento JT-040.

Foto 13 – Mullions com formato de pão francês freqüentemente confundidos com conglomerado oligomítico. A foto mostra a seção X-Y do elipsóide. Serra dos Pireneus – Afloramento JT-036.

Foto 14 – Frente de lavra de calcário calcítico da Unidade D do Grupo Araxá – Sul de Goiás (PMaD). Dobra sinforme recumbente com S.A. = N75°W – 20°SW eixo = 5°/140°. Morro Cabeludo. Afloramento JT-514.

Foto 15 – Brecha com fragmentos de calcário, cimentada por calcita formada em falhas verticais, provavelmente do Ciclo Sul Atlantiano. Detalhe da foto anterior.

Foto 16 – Vista geral da extração de "Pedra de Pirenópolis", na cidade homônima. Afloramento JT-030.

Foto 17 – Detalhe da pedreira da foto anterior, nota-se a lavra acompanhando o mergulho da foliação.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (Período 1985 a 1993)

Folhas em Execução

NA.19-X	Alto Rio Negro[1]
NA.19-X-C	Sem denominação
NA.19-X-D	Sem denominação
NA.19-Y	Alto Rio Negro[1]
NA.19-Y-B	Rio Aiari[1]
NA.19-Y-D	Rio Iauaretê
NA.19-Z	Alto Rio Negro[1]
NA.19-Z-A	Rio Içana[1]
NA.19-Z-B	Cucuí[1]
NA.19-Z-C	Rio Uaupés[1]
NA.19-Z-D	Pico da Neblina[1]
NA.20-V	Rio Parima[1]
NA.20-X	Boa Vista[1]
NA.20-Y	Serra do Imeri[1]
NB.20-Z	Vila Surumu[1]
SA.19-V	Alto Rio Negro[1]
SA.19-V-B	Sem denominação
SA.19-X	Alto Rio Negro[1]
SA.19-X-A	Rio Curicuriari[1]
SA.19-X-B	São Gabriel da Cachoeira[1]
SA.20-V	Santa Isabel do Rio Negro[1]
SA.22-X-D	Belém[4]
SA.23	São Luís[8]
SA.23-V-C	Castanhal[4]
SA.24-Y-D-V	Irauçuba[3]
SB.23-V-A	Rio Cajuapara[4]
SB.23-X-B	Caxias[4]
SB.24	Jaguaribe[8]
SB.24-Y-B	Iguatu[1]
SB.24-Z-B	Caicó[1]
SB.24-Z-D-III	Boqueirão[1]
SB.24-Z-D-V	Sumé[1]
SB.24-Z-D-VI	Santa Cruz do Capibaribe[1]
SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha[1]
SC.24-Z-C-VI	Rio Pardo[1]
SC.22-X-A	Redenção[4]
SC.23-X-B-VI	Barragem[1]
SC.23-X-D-II	São Raimundo Nonato[1]
SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes[1]
SC.23-Y-D-VI	Cariparé[1]
SC.23-Z-A/Y-B	Curimatã/Corrente[1]
SC.23-Z-C-IV	Riachão das Neves[1]
SC.24	Aracaju[8]
SC.24-V-A	Paulistana[1]
SC.24-V-A-I	Riacho Queimadas[1]
SC.24-V-C	Petrolina[1]
SC.24-X-D-V	Arapiraca[1]
SC.24-Y-C	Jacobina[1]
SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu[1]
SC.24-Y-D	Serrinha[1] (rev.)
SD.22-Z-C-V	Goiás[1]
SD.23-X-C-V	Coribe[1]
SD.24-V-A-I	Seabra[1]
SD.24-Y-B-IV	Poções[1]
SE.21-Y-D	Corumbá[1]
SE.22	Goiânia[8]
SE.22-X-A-II	Sanclerlândia[1]
SG.22-X-B	Goiânia[1] (rev.)
SE.23-Z-B-IV	Serro[1]
SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte[1]
SE.23-Z-D-I	Conceição do Mato Dentro[1]
SE.23-Z-D-IV	Itabira[1]
SE.24-V-A	Almenara[1]
SF.21-V-B	Aldeia Tomazia[1]
SF.21-V-D	Porto Murtinho[1]
SF.21-X-A	Aquidauana[1]
SF.23	Rio de Janeiro[8]
SF.24-V-A	Cachoeiro de Itapemirim[1]
SG.22-X-C-III-4	Campo Largo[7]
SG.22-X-C-VI-2	Contenda[7]
SG.22-X-D-I-1	Rio Branco do Sul[7]
SG.22-X-D-I-3	Curitiba[7]
SG.22-X-D-I-4	Piraquara[7]
SG.22-X-D-IV-1	Araucária[7]
SG.22-X-D-IV-2	São José dos Pinhais[7]
SG.22-X-D-IV-3	Mandirituba[7]
SG.22-Z-D	Florianópolis[1]
SH.22-V-C-IV	Santa Maria[3]
SH.22-X-B-I	Tubarão[1]
SH.22-X-B-II	Laguna[1]
SH.22-X-B-IV	Criciúma[1]
SH.22-Y-B	Porto Alegre[1]
SH.22-Y-C	Pedro Osorio[1]

Folhas Impressas

NA.20-Z-B-V	Monte Roraima[1]
NB.20-Z-B-VI	Monte Caburaí[1]
NB.20-Z-D-II	Rio Quinô[1]
NB.20-Z-D-III	Rio Cotingo[1]
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira[1]
NB.20-Z-D-VI	Rio Viruquim[1]
NB.21-Y-A-IV	Sem denominação
NB.21-Y-C-I	Sem denominação
SA.22-Y-D	Altamira[4]
SA.23-Y-D	Santa Inês[4]
SB.20-Z-B-VI	Mutum[1]
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás[4]
SB.22-Z-D	Araguaína[4]
SB.23-V-B	Vitorino Freire[4]
SB.23-V-C	Imperatriz[4]
SB.24-D-V	Mombaça[1]
SB.24-X-B-/D	Areira Branca/Mossoró[2]
SB.24-Y-B-II	Catarina[1]
SB.24-Y-C-V	Patos(PI)[1]
SB.24-Y-C-VI	Simões[1]
SB.24-Z-B-II	Currais Novos[3]
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó[3]
SB.24-Z-C	Serra Talhada[2]
SB.24-Z-C-VI	Afogagos da Ingazeira[1]
SB.24-Z-D-I	Patos(PB)[1]
SB.24-Z-D-II	Juazeirinho[1]
SB.24-Z-D-IV	Monteiro[1]
SB.25-V-C	Natal[2]
SB.25-V-C-IV	João Câmara[1]
SB.25-Y-C-V	Limoeiro[1]
SC.20-V-B-V	Porto Velho[1]
SC.20-V-C-V	Abunã[1]
SC.20-V-C-VI	Mutumparaná[1]
SC.20-V-D-I	Jaciparaná[1]
SC.22-X-B	Conceição do Araguaia[4]
SC.24-V-A-II	Paulistana[1]
SC.24-V-A-III	Santa Filomena[1]
SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito[1]
SC.24-V-A-V	Afrânio[1]
SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo[1]
SC.24-V-B-IV	Cristália[1]
SC.24-V-C-III	Petrolina[1]
SC.24-V-D	Uauá[2]
SC.24-V-D-I	Itamotinga[1]
SC.24-X-C-V	Santa Brígida[1]
SC.24-X-C-VI	Piranhas[1]
SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim[2]
SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha[3]
SC.24-Y-C	Jacobina[2]
SC.24-Y-D	Serrinha[2]
SC.24-Y-D-II	Gavião[1]
SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo[1]
SC.24-Y-D-V	Pintadas[1]
SC.24-Y-D-VI	Serrinha[1]
SC.24-Z-A-II	Jeremoabo[1]
SC.24-Z-A-III	Carira[1]
SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão[1]
SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda[1]
SD.21-Z-A	Rosário do Oeste[2]
SD.21-Z-C	Cuiabá[2]
SD.22-X-D	Porangatu[2]
SD.22-Z-B	Uruaçu[2]
SD.22-Z-C	Ceres[2]
SD.22-Z-D	Goianésia[2]
SD.22-Z-D-IV	Jaraguá[1]
SD.22-Z-D-V	Pirenópolis[1]
SD.23-X-B	Ibotirama[2]
SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa[2]
SD.23-Y-C	Brasília[2]
SD.23-Y-D	Buritis[2]
SD.23-Z-D-IV	Janaúba[3]
SD.24-V-A-II	Utinga[1]
SD.24-V-A-V	Lençóis[1]
SD.24-V-C	Livramento do Brumado[2]
SD.24-V-C-II	Mucugê[1]
SD.24-Y-A	Vitória da Conquista[2]
SD.24-Y-B-V	Ibicaraí[1]
SD.24-Y-B-VI	Itabuna[1]
SE.22-V-B	Iporã[2]
SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos[2]
SE.22-X-A-VI	Nazário[1]
SE.22-X-B	Goiânia[2]
SE.22-X-B-I	Nerópolis[1]
SE.22-X-B-II	Anápolis[1]
SE.22-X-B-IV	Goiânia[1]
SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões[1]
SE.22-X-B-VI	Caraíba[1]
SE.22-X-D	Morrinhos[2]
SE.23-V-B	São Romão[2]
SE.23-Z-B	Guanhães[2]
SE.23-Z-C	Belo Horizonte[2]
SE.23-Z-D	Ipatinga[2]
SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu[1]
SE.24-Y-C-VI	Colatina[1]
SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo de Sapucaí[1]
SF.23-X-B-I	Mariana[1]
SF.23-X-B-II	Ponte Nova[1]
SF.23-X-B-IV	Rio Espera[1]
SF.23-X-C-III	Barbacena[1]
SF.23-X-C-VI	Lima Duarte[1]
SF.23-X-D-I	Rio Pomba[1]
SF.23-Y-B-II-2	Heliodora[1]
SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio[1]
SF.24-V-A-III	Domingos Martins[1]
SF.24-V-A-V	Cachoeiro de Itapemirim[1]
SF.24-V-A-VI	Piúma[1]
SG.22-Z-B	Joinville[2]
SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul[2]

Folhas em Editoração

NA.20-X-C-III	Paredão[1]
NA.20-X-C-VI	Serra do Ajarani[1]
SA.23-V-D	Turiaçu[4]
SA.23-X-C	Cururupu[4]
SA.23-Y-B	Pinheiro[4]
SA.23-Z-A	São Luís[4]
SA.23-Z-C	Itapecuru-Mirim[4]
SB.22-X-C	Serra Pelada[4]
SB.22-X-D	Marabá[4]
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu[4]
SB.22-Z-B	Xambioá[4]
SB.22-Z-C	Xinguara[4]
SB.23-V-D	Barra do Corda[4]
SB.23-X-A	Bacabal[4]
SB.23-X-C	Presidente Dutra[4]
SB.24-V-C-III	Crateús[3]
SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto[1]
SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássia[1]
SD.22-Z-C-VI	Itaguaru[1]
SD.23-Z-D-II	Monte Azul[3]
SD.23-Z-D-IV	Rio Pardo de Minas[3]
SE.22-X-A-III	Itaberaí[1]
SG.22-Z-D-I-2	Botuverá[1]
SG.22-Z-D-II-1	Brusque[1]
SG.22-Z-D-V	Florianópolis[1]
SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho[1]
SH.22-Y-C-II	Piratini[1]

[1] Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético nas escalas 1:500:000, 1:250:000, 1:100:000, 1:50:000; [2] Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250:000; [3] Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100:000; [4] Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás - Subprojeto Recursos Minerais; [5] Levantamento geológico visando ao meio ambiente; [6] Levantamentos aerogeofísicos; [7] Integração geológico/geoquímica de regiões metropolitanas

Folhas Concluídas

Disponíveis para consulta

NA.20-X-B/	Uriracoera [2]
NA.21-V-A	Conceição do Maú [2]
NA.20-X-D	Boa Vista [2]
NA.20-Z-B	Caracaraí [2]
NB.20-Z-B e	
NB.21-Z-A/	Monte Roraima [2]
NB.20-Z-D/	Vila Surumu/ [2]
NB.21-Y-C	Rio Maú [2]
NA.21-Z-B	Rio Citaré [2]
NA.22-V-B/	Rio Oiapoque [2]
NB.22-Y-D	Cabo Orange [2]
NA.22-V-D	Lourenço [2]
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque [2]
NA.22-Y-B	Rio Araguari [2]
NA.22-Y-D	Macapá [2]
SA.21-X-B	Rio Maicuru [2]
SA.24-Y-A	Parnaíba [2]
SA.24-Y-B	Acarau [2]
SA.24-Y-C	Granja [2]
SA.24-Y-D	Sobral [2]
SA.24-Z-C	Fortaleza [2]
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas [2]
SB.22-X-D	Marabá [2]
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas [2]
SB.24-V-A	Piripiri [2]
SB.24-V-B	Quixadá [2]
SB.24-V-C	Crateús [2]
SB.24-V-D	Quixeramubim [2]
SB.24-X-A	Aracati [2]
SB.24-X-C	Morada Nova [2]
SB.24-Y-A	Valença do Piauí [2]
SB.24-Y-B	Iguatu [2]
SB.24-Y-C	Picos [2]
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte [2]
SB.24-Z-A	Souza [2]
SB.24-Z-B	Caicó [2]
SB.24-Z-D	Patos [2]
SB.25-Y-A	Cabedelo [2]
SB.25-Y-C	João Pessoa [2]
SC.20-V-C	Abunã [2]
SC.20-V-D	Ariquemes [2]
SC.20-Y-B	Alto Jamari [2]
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes [2]
SC.20-Z-A	Rondônia [2]
SC.20-Z-B	Rio Branco [2]
SC.20-Z-C	Presidente Médici [2]
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno [2]
SC.21-Z-B	Vila Guarita [2]
SC.22-X-D	Miracema do Norte [2]
SC.22-Z-B	Porto Nacional [2]
SC.22-Z-D	Gurupi [2]
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato [2]
SC.23-Y-C	Natividade [2]
SC.23-Z-B	Xique-Xique [2]
SC.23-Z-D	Barra [2]
SC.24-V-A	Paulistana [2]
SC.24-V-B	Salgueiro [2]
SC.24-X-A	Floresta [2]
SC.24-X-B	Garanhuns 2
SC.24-X-C	Paulo Afonso [2]
SC.24-X-D	Santana do Ipanema [2]
SC.24-Y-A	Mirangaba [2]
SC.24-Z-A	Jeremoabo [2]
SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância [2]
SC.24-Z-C	Tobias Barreto [2]
SC.25-V-A	Recife [2]
SC.25-V-C	Maceió [2]
SD.20-V-B	Príncipe da Beira [2]
SD.20-X-A	Pedras Negras [2]
SD.20-X-B	Vilhena [2]
SD.20-X-C	Ilha do Sossego [2]
SD.20-X-D	Pimenteiras [2]
SD.21-Y-C	Mato Grosso [2]
SD.21-Y-D	Barra do Bugres [2]
SD.22-X-A	Araguaçu [2]
SD.22-X-B	Alvorada [2]
SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia [2]
SD.22-Y-D	Barra do Garças [2]
SD.22-Z-A	Mozarlândia [2]
SD.23-V-A	Arraias [2]
SD.23-V-C	Campos Belos [2]
SD.23-X-A	Barreiras [2]
SD.23-X-C	Santa Maria da Vitoria [2]
SD.23-Y-A	São João d'Aliança [2]
SD.23-Z-A	Manga [2]
SD.23-Z-B	Guanambi [2]
SD.24-V-A	Seabra [2]
SD.24-V-B	Itaberaba [2]
SD.24-V-D/	Jequié/ [2]
SD.24-X-C	Jaguaribe [2]
SD.24-X-A	Salvador [2]
SD.24-Y-B/	Ilhéus/ [2]
SD.24-Z-A	Itacaré [2]
SD.24-Y-C	Rio Pardo [2]
SD.24-Y-D/	Itapetinga/ [2]
SD.24-Z-C	Canavieiras [2]
SE.21-V-D-V	Morraria do Ínsua [1]
SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré [1]
SE.21-Y-B-III	Amolar [1]
SE.23-V-A	Unaí [2]
SE.23-V-C	Paracatu [2]
SE.23-V-D	João Pinheiro [2]
SE.23-X-A	Montes Claros [2]
SE.23-X-B	Araçuaí [2]
SE.23-X-C	Pirapora [2]
SE.23-X-D	Capelinha [2]
SE.23-Y-A	Patos de Minas [2]
SE.23-Y-B	Três Marias [2]
SE.23-Y-C	Uberaba [2]
SE.23-Y-D	Bom Despacho [2]
SE.23-Z-A	Curvelo [2]
SE.24-V-C	Teófilo Otoni [2]
SE.24-Y-A	Governador Valadares [2]
SE.24-Y-C	Colatina [2]
SF.21-V-B	Baía Negra [2]
SF.21-X-A	Miranda [2]
SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho [7]
SF.23-V-A-III.1	Itanhaem [7]
SF.23-V-A-III.2	Mangagua [7]
SF.23-Y-A-V.4	Campinas [7]
SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos [7]
SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba [7]
SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva [7]
SF.23-Y-C-III.1	Jundiaí [7]
SF.23-Y-C-III.2	Atibaia [7]
SF.23-Y-C-III.3	Santana do Parnaíba [7]
SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos [7]
SF.23-Y-C-V.2	São Roque [7]
SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba [7]
SF.23-Y-C-VI.1	Itapecerica da Serra [7]
SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo [7]
SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu [7]
SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande [7]
SF.23-Y-D-I.1	Piracaia [7]
SF.23-Y-D-I.2	Igaratá [7]
SF.23-Y-D-I.3	Itaquaquecetuba [7]
SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel [7]
SF.23-Y-D-II.3	Jacareí [7]
SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) [7]
SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes [7]
SF.23-Y-D-IV.3	Santos [7]
SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga [7]
SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis [7]
SF.23-Y-D-V.2	Pico do Papagaio [7]
SF.23-V-A	Franca [2]
SF.23-V-B	Furnas [2]
SF.23-V-C	Ribeirão Preto [2]
SF.23-V-D	Varginha [2]
SF.23-X-A	Divinópolis [2]
SF.23-X-B	Ponte Nova [2]
SF.23-X-C	Barbacena [2]
SF.23-X-D	Juiz de Fora [2]
SF.23-Y-A	Campinas [2]
SF.23-Y-B	Guaratinguetá [2]
SF.23-Y-C	São Paulo [2]
SF.23-Y-D	Santos [2]
SG.22-X-A	Telêmaco Borba [2]
SG.22-X-B/	Itararé/ [2]
SG.22-X-C	Ponta Grossa [2]
SG.22-X-D/	Curitiba/ [2]
SG.23-V-C	Cananéia [2]
SG.23-V-A	Iguape [2]
SG.22-Z-D	Florianópolis [2]
SH.21-Z-D	Bagé [2]
SH.21-Z-B	São Gabriel [2]
SH.22-X-B	Criciúma [2]
SH.22-Y-D/	Pelotas/ [2]
SH.22-Z-C	Mostarda [2]
SI.22-V-A/	Jaguarão/ [2]
SI.22-V-B	Rio Grande [2]

Memória Técnica

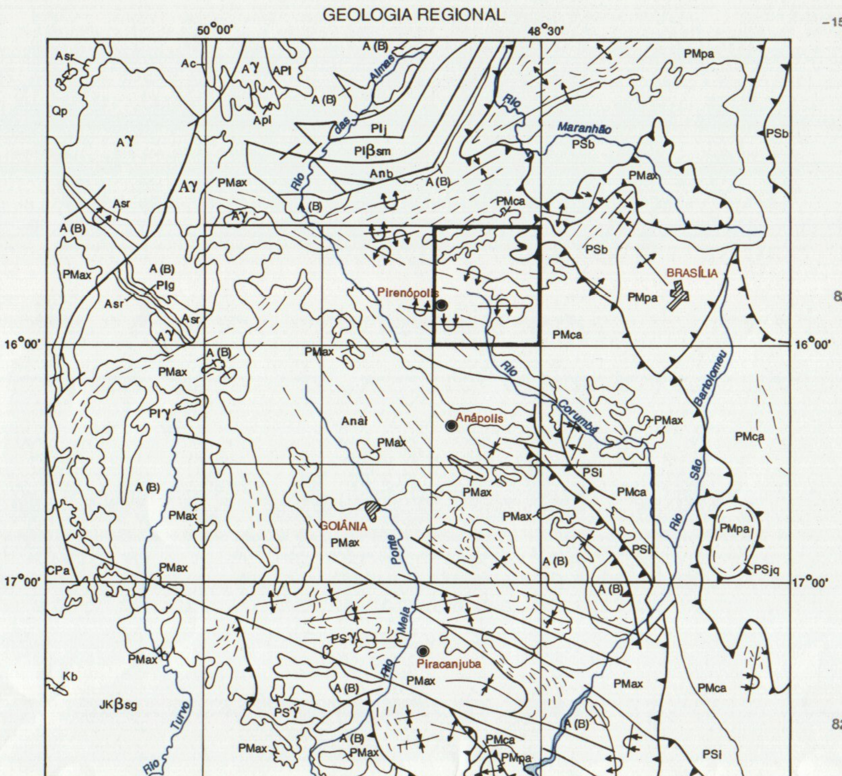
- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (*)
- Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA (**)
- Bases de Dados:

GEOB e GTM	– Bibliografia
META	– Ocorrências Minerais
AFLO	– Descrição de Afloramento
PETR	– Análises Petrográficas
SIGEO	– Projetos de Geologia, Geoquímica, Geofísica
SISON	– Dados de Sondagem
DOTE	– Acervo Bibliográfico da CPRM
PROJ	– Carteira de Projetos da CPRM

Locais de Acesso: (*) DNPM: Brasília e Distrito Regional; (**)Brasília e Distritos Regionais e CPRM: Rio de Janeiro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

GEOLOGIA REGIONAL



Fonte: DNPM – Mapa Geológico do Brasil, escala 1:2.500.000, 1981.

QUATERNÁRIO

Qp – Coberturas aluvionares e eluvionares

CRETÁCEO

Kb – Formação Bauru-arenito, siltico, argilito e conglomerado

JURÁSSICO–CRETÁCEO

JKβsg – Formação Serra Geral-basalto toleítico com intercalações de arenito

CARBONÍFERO–PERMIANO

CPa – Formação Aqüidauana-arenito, siltito, arcóseo, conglomerado

PROTEROZÓICO SUPERIOR

PSi – Formação Ibiá; PSb – Grupo Bambuí; PSγ – Granitóides; PSjq – Formação Jequitaí

PROTEROZÓICO MÉDIO

PMax – Grupo Araxá; PMca – Grupo Canastra; PMpa – Grupo Paranoá

PROTEROZÓICO INFERIOR

PI (γ, g, βsm, j)

Plγ – Complexo diferenciado máfico-ultramáfico de Americano do Brasil
Plg – Seqüência Goiás
Plβsm – Complexo diferenciado gabro- anortosítico-Serra da Malacacheta
Plj – Seqüência vulcano-sedimentar de Juscelândia

ARQUEANO

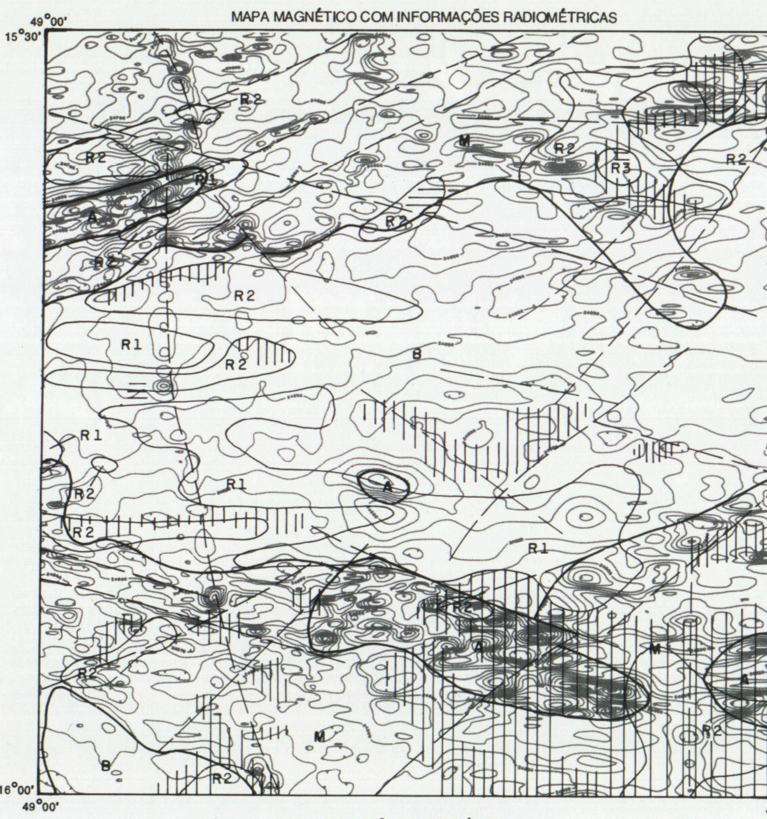
A(B) – Complexo granito gnáissico

Pl / A (c, sr) – Seqüência vulcanossedimentar
Ac – Crixás
Asr – Serra Santa Rita
Apl – Pilar-Guarinos, Hidrolândia

al / An (b) – Anb – Complexo de Barro Alto; Anal – Complexo Anápolis-Itauçú

Aγ – Granitóides

MAPA MAGNÉTICO COM INFORMAÇÕES RADIOMÉTRICAS



CONVENÇÃO MAGNETOMÉTRICA

Unidade geofísica com indicação do relevo magnético: A-alto (30-150nT); M-médio (30-50nT); B-baixo (<30nT)

Curvas de intensidade magnética total

Lineação ou alinhamento magnético

CONVENÇÃO RADIOMÉTRICA

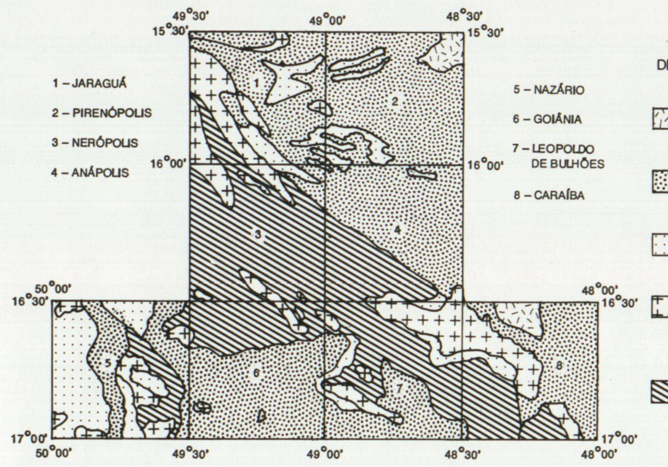
Limite das unidades do canal de contagem total, onde R1 < 500cps; R2 = 1000 a 1500cps; R3 > 1500cps

Área anômala no canal de tório (> 10ppm (eTh))

Área anômala do canal de urânio (> 3ppm (e4))

Fonte: Projeto Geofísico Brasil–Canadá–Convênio Brasil (DNPM) / Canadá (G.S.C.), 1979.

DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS



Sistema de dobramentos Brasiliano

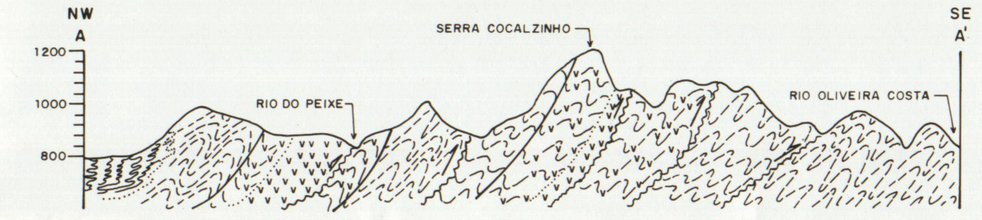
Sistema de dobramentos Uruaçuano

Seqüências vulcanossedimentares Proterozóicas

Suíte Plutônica (Granitóides)

NÚCLEO ANTIGO

Complexo gnáissico de médio a alto grau (granulitos)



PMaDmm; PMaD; PIvsrps; PIvsrpi

MOVIMENTO RELATIVO AO LONGO DA ZONA DE CISALHAMENTO: MAGNITUDE MAIOR; MAGNITUDE MENOR
ESCALAS: HORIZONTAL 1:100.000

GEOCRONOLOGIA ERA	PERÍODO	m.a.	CICLO TECTÔNICO m.a.	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	SIMBOLOGIA	ROCHAS	METAMORFISMO	LITOAMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE ECONÔMICA	PLUTONISMO	MAGMATISMO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO			DEPÓSITOS ALUVIONARES	Qa *	Aluviões recentes, condicionadas aos leitos dos rios: areias finas à médias, quartzosas a subordinadamente seixos rolados. Localmente cascalho aurífero.	—	Leitos de cursos de água	Material para construção, areia de quartzo, ouro e rutilo	—	—
CENOZÓICO	TERCIÁRIO	1,8 – 65	22 (SUL ATLANTIANO)	COBERTURAS TERCIÁRIO-QUATERNÁRIAS	TQdl	Cobertura detrito-laterítica, formando platôs com perfil imaturo.	—	Depósitos elúvio-coluvionares	Ouro, cassiterita, rutilo, terras raras, material de construção	—	—
MESOZÓICO	JURÁSSICO	141 – 195 – 230	SUL ATLANTIANO (195 – 230)	INTRUSÕES BÁSICAS	Jdb **	Diques de diabásio.	—	Fraturas de distensão, correlacionados à abertura do Atlântico Sul	Materiais de construção	—	db
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	570	BRASILIANO (700 – 900)	GRUPO BAMBUÍ SUBGRUPO PARAOPEBA	PSb (ct, cc)	Meta-argilitos e metassiltitos cinza esverdeados com lentes e camadas de calcários calcíticos e dolomíticos (cc), intercalados, freqüente ocorrência de estromatólitos. Subordinadamente ocorrem delgadas intercalações de quartzito fino. Expressivo volume dessas rochas estão cataclasados nas zonas de falha que as colocam em contato com o Grupo Araxá (ct).	Anquimetamorfismo	Mar calmo com profundidade de média a rasa	Calcário para usos diversos. Brita	—	—
PROTEROZÓICO		1.000	800	GRANITÓIDE	γ3	Metagranodiorito (GB) e pegmatitos associados.	Fácies xisto verde baixa	Granitóides crustais sintectônicos	Cassiterita, esmeralda, molibdênio, tungstênio, pedras ornamentais	γ3	—
PROTEROZÓICO	MÉDIO		URUAÇUANO	ROCHAS ULTRABÁSICAS SERPENTINIZADAS	PMaDν	Fatias tectônicas de metaultramafitos trasnformados em serpentinitos, talco, clorita xisto e talco xistos.	Fácies xisto verde	Fatias tectônicas	Talco, cromita		ν
PROTEROZÓICO	MÉDIO		URUAÇUANO (UNIDADE D)	GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS	PMaD xt (qt, mm, cxt, xtc)	Granada-moscovita xisto, freqüentemente grafitoso, localmente piritoso (xt) gradando para os seguintes fácies: – FÁCIES PSAMÍTICA: quartzo-moscovita xisto e moscovita quartzito, localmente puros, derivados de arenitos finos à médios, localmente com estratificações cruzadas (qt). – FÁCIES CARBONATADA. calcixistos grafitosos com lentes de mármore não individualizadas (cxt). Grandes corpos de mármore cinza escuro, às vezes cinza claro, localmente derivados de calcário oolítico (mm). Xistos carbonatizados em zonas de cisalhamento (xtc).	Fácies xisto verde baixa	Litorâneo de supra maré; Marinho raso	Ouro, rutilo, cianita, calcário para diversos usos, placas de quartzito para revestimento		
PROTEROZÓICO		1.800	1.300	GRANITÓIDE	γ2 ***	Meta-alcaligranitos; Metatonalitos e Metaquartzodioritos	Fácies xisto verde alta	Calci-alcalino crustal	Materiais de construção	γ2	
PROTEROZÓICO	INFERIOR	2.000	TRANSAMAZÔNICO (1.900 – 2.000)	SEQÜÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR RIO DO PEIXE	Plvsrp (s, i, af)	Na região do Rio do Peixe-Sub-Unidade Superior: cloritóide-moscovita-quartzo xisto, cloritóide quartzito, granada-epidoto-quartzo-clorita xisto com intercalações subordinadas de epidoto-anfibolito(s).Sub-Unidade Inferior:albita anfibolito, epidoto anfibolito, meta-alcaligranito, moscovita biotita, feldspato xisto, metadiorito gnáissico, anfibolito e moscovita quartzito subordinado (i); No quadrante sudoeste da folha – Indiviso: biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse (metatonalito), protomilonítico, epidoto-quartzo anfibolito, epidoto-plagioclásio anfibolito (af), granada-clorita-biotita-plagioclásio-quartzo xisto, clorita-moscovita-quartzo xisto, moscovita-plagioclásio-quartzo-mármore, epidoto-clorita-moscovita-plagioclásio-quartzo-hornblenda-carbonato xisto (milonito).	Fácies xisto verde alta com retrometamorfismo para xisto verde baixa	Provável vulcanismo oceânico de arco de ilhas	Ouro, metais básicos, brita		

* Ocorrem nas margens e leitos dos rios maiores, não são mapeáveis na escala 1:100 000

** Datação k/Ar do diabásio do dique que corta a Serra da Água Limpa (Ponto JT-070): 178 ± 5 m.a.

*** Não foram separados da seqüência metavulcanossedimentar Rio do Peixe.

Contato
Contato aproximado
Contato transicional ou gradativo
Falha, fratura ou zona de cisalhamento
Falha ou fratura
Falha ou zona de cisalhamento aproximada
Falha ou zona de cisalhamento provável
Falha contracional
Falha contracional com componente oblíqua
Zona de cisalhamento
Zona de cisalhamento contracional
Zona de cisalhamento transcorrente dextral
Zona de cisalhamento transcorrente compressional
Antiforme
Sinforme
Dobra normal com caimento indicado antiforme
Dobra normal com caimento indicado sinforme
Antiforme inclinado com caimento indicado
Antiforme invertido horizontal, mergulho da S. A. medido
Sinforme invertido com caimento e mergulho da S. A. indicados
Braquissinforme normal
Braquissinforme invertido, com caimento e mergulho S. A. indicados
Fotolineamentos estruturais
Acamadamento com mergulho medido
Acamadamento com mergulho indicado
Acamadamento horizontal
Foliação Sn com mergulho medido
Foliação Sn com mergulho indicado
Foliação Sn vertical
Foliação Sn + 1 com mergulho medido
Foliação Sn + 1 com mergulho indicado
Foliação Sn + 1 vertical
Foliação de fluxo cataclástico com mergulho medido
Foliação de fluxo cataclástico com mergulho indicado
Foliação de fluxo cataclástico vertical
Lineação B com caimento medido
Lineação B com caimento indicado
Lineação de estiramento com caimento medido
Lineação de estiramento com caimento indicado
Dique vertical
Mesodobra assimétrica, com caimento medido
Mesodobra assimétrica, com caimento indicado
Mesodobras verticais simétricas, eixos variando de horizontal a vertical
Mesodobra recumbente simétrica
Mesodobra recumbente assimétrica
Mina em atividade
Mina abandonada
Garimpo em atividade
Garimpo abandonado
Afloramento descrito
Ocorrência mineral

AGL – argila
Ar – areia
Au – ouro
CC – calcário e metacalcário
QT – quartzito
XTO – xisto
cr – cromita
qz – quartzo
li – limonita
pi – pirita
rt – rutilo

Seção geológico-esquemática
CIDADE
Vila
Povoado e outras localidades
Campo de pouso
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
Caminho
Curso de água permanente
Curso de água periódico
Lagoa

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA GEOLÓGICA
FOLHA PIRENÓPOLIS

ESCALA 1: 100 000

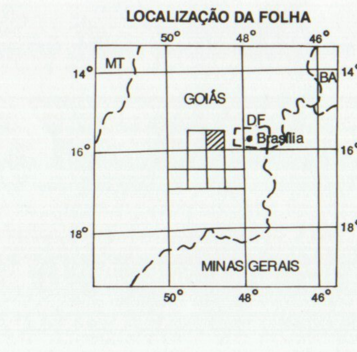
2km 0 2 4 6km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1994

Base planimétrica processada por tecnologia digital. Dados disponíveis em arquivos magnéticos, armazenados no Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR.
Tratamento e processamento digital a cargo do Departamento de Informática – DEPIN / CPRM.
Coordenação geral: Carlos Alfredo Guimarães da Vinha.
Controle técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Junior.
Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SD.22–Z–D–V, Pirenópolis, escala 1:100.000, 1ª ed., 1ª imp., DSG, 1973.
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W.Gr., acrescidas as constantes: 10000km e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: Córrego Alegre – MG.
Declinação magnética do centro da folha em 1992: 19°02'W. Cresce 8,8' anualmente.
Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos pelos técnicos da SUREG/GO, responsáveis pelos trabalhos de campo, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite.
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Chefia: Célio Lima de Macedo.
Planejamento cartográfico geral: Célio Lima de Macedo.
Preparo da base para digitalização: Manoel Leite de Sá.
Orientação e preparo dos originais de compilação: Renivan Bartolomeu Rodrigues.
Especificações e revisão da execução cartográfica: Wilhelm Petter de Freire Bernard, Marília Gomes dos Santos, Carlos Alberto da Silva Copolillo e Maria Luiza Poucinho.
Digitalização da base planimétrica: COMPLASA Computação e Planejamento S/A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

49°30' – 49°00'	49°00' – 48°30'	48°30' – 48°00'
GOIANÉSIA SD.22-Z-D-I	VILA PROPÍCIO SD.22-Z-D-II	PADRE BERNARDO SD.22-Z-D-III
JARAGUÁ SD.22-Z-D-IV	PIRENÓPOLIS SD.22-Z-D-V	TAGUATINGA SD.22-Z-D-VI
NERÓPOLIS SE.22-X-B-I	ANÁPOLIS SE.22-X-B-II	GAMA SE.22-X-B-III

(15°00' – 15°30' – 16°00' – 16°30')

CPRM

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, sob a coordenação geral de Valter José Marques, é executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, desde setembro de 1985.
Esta folha foi executada pela Superintendência Regional de Goiânia, tendo sido concluída em maio de 1992.
Responsável técnico: Jamilo José Thomé Filho.
Supervisor: Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo.
Coordenador regional: Gilberto Scislewski.
As informações cartográficas e demais dados gerados e utilizados para execução deste documento estão disponíveis em meios convencionais e magnéticos, no Sistema de Cartografia Digital – SCD e no Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA, ambos concebidos e implantados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA PIRENÓPOLIS, SD.22-Z-D-V
ESCALA 1:100.000 – DNPM, 1992

PIRENÓPOLIS SD.22-Z-D-V

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

Au – ouro; rt – rutilo; pi – pirita; cr – cromita; qz – quartzo; AR – areia; AGL – argila; li – limonita; CC – calcário e metacalcário; QT – quartzito

QUIMISMO

Não sublinhados: óxidos e metais nativos (Ex.: Au, rt)
Sublinhado duplo: carbonatos, fosfatos, sulfetos, halóides, tungstatos (Ex.: Ba)
Sublinhado simples: sulfetos (Ex.: Pb, Zn)
Sublinhados com traços: silicatos (Ex.: tl, ci, at)

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (minerais-minério sublinhado)

Au : ouro + quartzo ± carbonato ± moscovita
rt : rutilo + quartzo + moscovita

MORFOLOGIA (orientada na direção dos corpos)

estratiforme; lenticular; colunar "pipe", chaminé; filoniana; irregular "amas"; indeterminada ou não conhecida

O símbolo morfológico, quando tracejado, representa jazimento suballorante.

TEXTURA

bandada, laminada, xistosa; maciça, granular brechóide; nodular, pisolítica, oolítica; multivenulada, "stockwork", "stringer"; disseminada, rede; "boxwork", pulverulenta, terrosa

CLASSE DOS JAZIMENTOS

detríticos, aluvionar; ligados a rochas alcalinas, carbonatitos e quimberlitos; de alteração superficial; associados a granitóides; sedimentares e/ou associados a seqüências sedimentares; ligados a pegmatitos; vulcanogênicos e/ou associados a seqüências vulcanossedimentares; filonianos-hidrotermais; ligados a rochas básico-ultrabásicas; metamórfico-metassomáticos

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

Zonas Anômalas (índice numérico indicativo do grau de anomalia 1 – 1ª ordem; 2 – 2ª ordem)
(Au-elemento analizado por espectrografia)
(Au-elemento analizado por espectrografia)

Cu2Co2 – em sedimento de corrente para chumbo (Pb), cobre (Cu), estanho (Sn), molibdênio (Mo), níquel (Ni), cobalto (Co), cromo (Cr), estrôncio (Sr), bário (Ba), baro (B), arsênio (As), zinco (Zn).

Estações Anômalas

- em concentrado de bateia para estanho (Sn), ouro (Au), prata (Ag), chumbo (Pb), nióbio (Nb), rutilo (rt), calcopirita (cp), turmalina (tu).
- em sedimento de corrente para cobre (Cu), estanho (Sn), chumbo (Pb), bário (Ba), zinco (Zn), cobalto (Co), níquel (Ni), boro (B), lantânio (La), estrôncio (Sr), cromo (Cr).
- em solo para arsênio (As).
- em concentrado de solo para ouro (Au), prata (Ag).

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

zona magnética anômala

corpo magnético tubular com as seguintes indicações:

(a) profundidade do topo e da base (m)
(b) contraste de susceptibilidade magnética (e.m.u.)
(c) mergulho e direção

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: grande; médio; pequeno

SITUAÇÃO ATUAL: mina; jazida; ativo; garimpo (lavra rudimentar); depósito; inativo; intermitente

ÁREAS MINERALIZADAS / PREVISIONAIS

PROVÁVEL: relação entre jazimento e contexto geológico claramente definida; identificação de metalotectos comprovados e prováveis; presença de indícios diretos e indiretos de mineralizações.

POSSÍVEL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos possíveis; raridade de indícios diretos de mineralizações e presença de indícios indiretos.

POTENCIAL: contexto geológico favorável; presença de indícios indiretos de mineralização e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS

– As áreas com potencialidade de apresentarem jazimentos econômicos de quartzito e calcário, estão individualizados na carta geológica.

ÁREA I – A maioria das aluviões da área, foram lavradas para ouro no período colonial; garimpos em atividades; zonas de cisalhamento de alto ângulo, tipo rampa lateral, com formação de calci-xistos com ouro disseminado associado (duas ocorrências); indícios de ouro em concentrado de bateia. Ocorrências e lavra abandonada de rutilo em aluviões. Provável para ouro e rutilo.

ÁREA II – Garimpos inativos de ouro em aluviões e presença de ouro em concentrado de bateia, possivelmente derivados de veios de quartzo originados por processos pneumatolíticos associados à zonas de cisalhamento transcorrente. Provável para ouro e rutilo.

ÁREA III – Garimpos inativos de ouro em aluviões e presença de ouro em concentrado de bateia, associados aos mesmos fatores da área II. Presença de ouro e prata em concentrado de solo próximo à zona de cisalhamento. Anomalia de arsênio associado à zonas magnéticas anômalas. Provável para ouro e rutilo.

ÁREA IV – Garimpos de ouro intermitentes e inativos em aluviões, presença de ouro e prata em concentrato de bateia, ocorrências de ouro e rutilo em aluviões. Zonas de cisalhamento de alto e baixo ângulo. Rochas básicas (anfibolitos orto-derivados) com níveis com sulfeto disseminado. Raros níveis de quartzitos com formação ferrífera. A área foi preliminarmente pesquisada pelo METAIS DE GOIÁS S/A, para ouro, cobre, cromo, chumbo, zinco e ou titânio. Possível para ouro e rutilo.

ÁREA V – Presença de ouro em concentrado de bateia, ocorrência de pirita e moscovita xisto grafitoso associados, anomalia de arsênio em solo. Zonas magnéticas anômalas alongadas paralelas às zonas de cisalhamento ao norte. Possível para ouro.

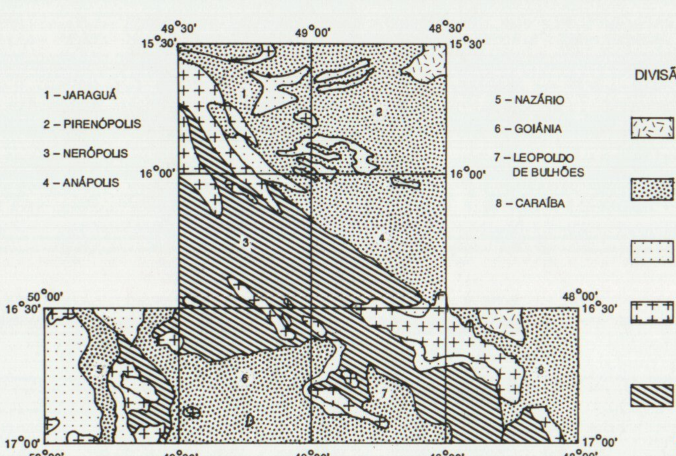
ÁREA VI – Presença de ouro em concentrado de bateia em drenagens cujas cabeceiras são cortadas por zonas de cisalhamento de médio à alto ângulo. O ouro pode estar associados aos mesmos fatores da área II. Possível para ouro.

ÁREA VII – Presença de ouro em concentrado de bateia. A área é cortada por zonas de cisalhamento de alto ângulo. Ocorrência de corpos de anfibolito ortoderivados cisalhados. Potencial para ouro.

ÁREA VIII e IX – Presença de ouro em concentrado de bateia, possivelmente derivado das zonas de cisalhamento localizadas mais ao sul, cortadas pelas drenagens amostradas. Potencial para ouro.

LISTAGEM DE JAZIMENTOS MINERAIS

Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA MINERAL	LOCAL	ROCHAS ENCAIXANTE E/OU HOSPEDEIRA	DADOS ECONÔMICOS
01	Cromita	Faz. Souza/Faz. Maurício	Serpentinito com aureola de talco e clorita	450t. exploradas p/ lavra rudimentar. Abandonada
02	Rutilo	Córrego do Gondinho	Aluviões recentes	Ocorrência
03	Areia	Rio Corumbá	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
04	Pirita	Ribeirão Retiro	Granada-moscovita xisto gráfitoso	Ocorrência
05	Argila	Ribeirão Cachoeira	Depósitos aluvionares	Depósito antieconômico pesquisado (310.000t)
06	Rutilo	Córrego Malícia	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
07	Ouro/rutilo	Rio Corumbá	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
08	Areia	Rio Corumbá	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
09	Ouro	Macoã	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
10	Ouro	Sul do Córr. da Serra	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
11	Ouro	Córrego da Serra	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
12	Ouro	Salto do Rio Corumbá	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
13	Ouro	Pirenópolis/Rio das Almas	Aluviões recentes	Garimpo em atividade
14	Ouro	Rio das Almas	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
15	Ouro	Rio das Almas	Aluviões recentes	Garimpo em atividade
16	Ouro/rutilo	Rio das Almas	Aluviões recentes	Ocorrência
17	Quartzito	Pedreira de Pirenópolis	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira da Pref. de Pirenópolis placas p/ reves
18	Quartzito	Ribeirão do Inferno	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
19	Quartzito	Córrego Barrigudo	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
20	Quartzito	Leste da Serra do Abade	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
21	Ouro	Abade	Gr-mosc. xisto grafitoso, mosc. - qz xisto com níveis carbonáticos e veios de quartzo	Mina abandonada desde 1887
22	Ouro	Vendinha	Moscovita-quartzo xisto c/ níveis carbonáticos	Garimpo em atividade
23	Quartzito	Vendinha	Grupo Araxá Sul de Goiás. Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
24	Ouro	Fazenda Rasgão	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
25	Quartzito	Serra do Bicame	Grupo Araxá Sul de Goiás. Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/revestimento
26	Quartzo	Ribeirão Ponte Alta	Quartzito micáceo	Ocorrência
27	Ouro	Ribeirão Ponte Alta	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
28	Rutilo	Fazenda Gervasio/Frota	Colúvio de granada-moscovita xisto	Garimpo abandonado
29	Ouro	Rib. do Inferno/Meia Lua	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
30	Quartzito	Serra dos Pirineus	Grupo Araxá Sul de Goiás. Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
31	Areia	Rio Corumbá/Cocalzinho	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
32	Ouro	Córrego Bicame	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
33	Quartzito	Córrego Mata Gado	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
34	Quartzito	Serra do Pedro	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
35	Ouro	Ribeirão São João	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
36	Quartzito	Serra do Macaco	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
37	Limonita	Fazenda Japão	Laterita sobre granada-moscovita xisto	Lavra paralisada. (Utilisada para dosar clinquer)
38	Xisto	Fazenda Taboquinha	Granada-moscovita xisto alterado	Lavra paralisada. (Utilisada para dosar clinquer)
39	Areia	Rio Jacaré	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
40	Areia	Rio Areias	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
41	Areia	Rio Areias	Depósitos aluvionares no leito ativo	Em exploração
42	Quartzito	Serra São João	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
43	Quartzito	Córrego Cuba	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
44	Quartzito	Ribeirão Dois Irmãos	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Paralisada
45	Quartzito	Faz. Encruzilhada	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
46	Quartzito	Fazenda Cercado	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
47	Quartzito	Cabec. do Córr. Cercado	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
48	Ouro	Rib. Dois Irmãos	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
49	Ouro	Rib. Dois Irmãos/Faz. Cuba	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
50	Quartzito	Serra da Água Limpa	Grupo Araxá Sul de Goiás, Unidade D	Pedreira em lavra manual de placas p/ revestimento
51	Metacalcário	Fazenda Calado	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
52	Metacalcário	Cab. Córrego Salobro	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
53	Metacalcário	Faz. Lagoa Seca/Rio Jacaré	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência pesquisada pelo Grupo Votorantim
54	Metacalcário	Faz. Sertaneja/Morro Cabeludo	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrências e lavra paralisadas
55	Ouro	Córrego Batelas	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
56	Ouro	Ribeirão dos Castelhanos	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
57	Metacalcário	Morro do Funil e Salobro	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Mina em operação
58	Ouro	Córrego Chapadão	Aluviões recentes	Ocorrências
59	Ouro	Ribeirão dos Castelhanos	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
60	Rutilo	Córrego Carapuça	Aluviões recentes	Ocorrência
61	Ouro	Rib. Castelhanos/Mata-mata	Aluviões recentes	Garimpo abandonado
62	Rutilo/ouro	Córrego Confisco	Aluviões recentes	Ocorrência
63	Rutilo	Córrego das Furnas	Aluviões recentes	Ocorrência
64	Metacalcário	Córrego Preto	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Lavra abandonada
65	Metacalcário	Fazenda Santana	Lentes de metacalcário em granada-moscovita xisto grafitoso	Ocorrência
66	Ouro	Rib. Mata-mata/Capela	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
67	Ouro	Ribeirão Mata-mata	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
68	Ouro	Ribeirão do Peixe	Aluviões recentes	Garimpo intermitente
69	Quartzo	Serra do Negro Antonio	Moscovita-quartzo xisto	Garimpo abandonado
70	Metacalcário	Córrego Mato Seco	Lentes de metacalcário em xisto grafitoso	Ocorrência
71	Calcário	Serra Feia	Lentes de calcário em metassiltitos e metargilitos	Grande ocorrência



DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS

- Sistema de dobramentos Brasiliano
- Sistema de dobramentos Uruaçuano
- Seqüências vulcanossedimentares Proterozóicas
- Suíte Plutônica (Granitóides)

NÚCLEO ANTIGO

- Complexo gnáissico de médio a alto grau (granulitos)

PMaDmm PMaD PIvsrps PIvsrpi

MOVIMENTO RELATIVO AO LONGO DA ZONA DE CISALHAMENTO: MAGNITUDE MAIOR; MAGNITUDE MENOR
ESCALAS: HORIZONTAL 1:100.000

GEOCRONOLOGIA ERA	PERÍODO m.a.	CICLO TECTÔNICO m.a.	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	SIMBOLOGIA	ROCHAS	METAMORFISMO	LITOAMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE ECONÔMICA	PLUTONISMO	MAGMATISMO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	—	DEPÓSITOS ALUVIONARES	Qa	Aluviões recentes, condicionadas aos leitos dos rios: areias finas à médias, quartzosas a subordinadamente seixos rolados. Localmente cascalho aurífero.	—	Leitos de cursos de água	Material para construção, areia de quartzo, ouro e rutilo	—	—
CENOZÓICO	TERCIÁRIO (1,8 – 22 – 65)		COBERTURAS TERCIÁRIO-QUATERNÁRIAS	TQdl	Cobertura detrito-laterítica, formando platôs com perfil imaturo.	—	Depósitos elúvio-coluvionares	Ouro, cassiterita, rutilo, terras raras, material de construção	—	—
MESOZÓICO	JURÁSSICO (141 – 195)	SUL ATLANTIANO (195 – 230)	INTRUSÕES BÁSICAS	Jdb	Diques de diabásio.	—	Fraturas de distensão, correlacionados à abertura do Atlântico Sul	Materiais de construção	—	db
PROTEROZÓICO	SUPERIOR (230 – 570)	BRASILIANO (570 – 700 – 900)	GRUPO BAMBUÍ SUBGRUPO PARAOPEBA	PSb (ct, cc)	Meta-argilitos e metassiltitos cinza esverdeados com lentes e camadas de calcários calcíticos e dolomíticos (cc), intercalados, freqüente ocorrência de estrematólitos. Subordinadamente ocorrem delgadas intercalações de quartzito fino. Expressivo volume dessas rochas estão cataclasados nas zonas de falha que as colocam em contato com o Grupo Araxá (ct).	Anquimetamorfismo	Mar calmo com profundidade de média a rasa	Calcário para usos diversos. Brita	—	—
		800	GRANITÓIDE	γ3	Metagranodiorito (GB) e pegmatitos associados.	Fácies xisto verde baixa	Granitóides crustais sintectônicos	Cassiterita, esmeralda, molibdênio, tungstênio, pedras ornamentais	γ3	—
	MÉDIO (1.000)	URUAÇUANO	ROCHAS ULTRABÁSICAS SERPENTINIZADAS	PMaDν	Fatias tectônicas de metaultramafitos trasnformados em serpentinitos, talco, clorita xisto e talco xistos.	Fácies xisto verde	Fatias tectônicas	Talco, cromita		ν
			GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS – UNIDADE D	PMaD xt (qt, mm, cxt, xtc)	Granada-moscovita xisto, freqüentemente grafitoso, localmente piritoso (xt) gradando para os seguintes fácies: – FÁCIES PSAMÍTICA: quartzo-moscovita xisto e moscovita quartzito, localmente puros, derivados de arenitos finos à médios, localmente com estratificações cruzadas (qt). – FÁCIES CARBONATADA. calcixistos grafitosos com lentes de mármore não individualizadas (cxt). Grandes corpos de mármore cinza escuro, às vezes cinza claro, localmente derivados de calcário oolítico (mm). Xistos carbonatizados em zonas de cisalhamento (xtc).	Fácies xisto verde baixa	Litorâneo de supra maré; Marinho raso	Ouro, rutilo, cianita, calcário para diversos usos, placas de quartzito para revestimento		
	1.300		GRANITÓIDE	γ2	Meta-alcaligranitos; Metatonalitos e Metaquartzodioritos	Fácies xisto verde alta	Calci-alcalino crustal	Materiais de construção	γ2	
	INFERIOR (1.800 – 2.000)	TRANSAMAZÔNICO (1.900 – 2.000)	SEQÜÊNCIA METAVULCANOS SEDIMENTAR RIO DO PEIXE	PIvsrp (s, i, af)	Na região do Rio do Peixe-Sub-Unidade Superior: cloritóide-moscovita-quartzo xisto, cloritóide quartzito, granada-epidoto-quartzo-clorita xisto com intercalações subordinadas de epidoto-anfibolito(s) Sub-Unidade Inferior: albita anfibolito, epidoto anfibolito, meta-alcaligranito, moscovita biotita, feldspato xisto,* metadiorito gnáissico, anfibolito e moscovita quartzito subordinado (i). No quadrante sudoeste da folha – indiviso: biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse (metatonalito), protomilonítico, epidoto-quartzo anfibolito, epidoto-plagioclásio anfibolito (af), granada-clorita-biotita-plagioclásio-quartzo xisto, clorita-moscovita-quartzo xisto, moscovita-plagioclásio-quartzo-mármore, epidoto-clorita-moscovita-plagioclásio-quartzo-hornblenda-carbonato xisto (milonito).	Fácies xisto verde alta com retrometamorfismo para xisto verde baixa	Provável vulcanismo oceânico de arco de ilhas	Ouro, metais básicos, brita		

* Ocorrem nas margens e leitos dos rios maiores, não são mapeáveis na escala 1:100 000
** Datação k/Ar do diabásio do dique que corta a Serra da Água Limpa (Ponto JT-070): 178 ± 5 m.a.
*** Não foram separados da seqüência metavulcanossedimentar Rio do Peixe.

- Contato
- Contato aproximado
- Contato transicional ou gradativo
- Falha, fratura ou zona de cisalhamento
- Falha ou fratura
- Falha ou zona de cisalhamento aproximada
- Falha ou zona de cisalhamento provável
- Falha contracional
- Falha contracional com componente oblíqua
- Zona de cisalhamento
- Zona de cisalhamento contracional
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral
- Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- Antiforme
- Sinforme
- Dobra normal com caimento indicado antiforme
- Dobra normal com caimento indicado sinforme
- Antiforme inclinado com caimento indicado
- Antiforme invertido horizontal, mergulho da S. A. medido
- Sinforme invertido com caimento e mergulho da S. A. indicados
- Braquissinforme normal
- Braquissinforme invertido, com caimento e mergulho S. A. indicados
- Fotolineamentos estruturais
- Acamadamento com mergulho medido
- Acamadamento com mergulho indicado
- Acamadamento horizontal
- Foliação Sn com mergulho medido
- Foliação Sn com mergulho indicado
- Foliação Sn vertical
- Foliação Sn + 1 com mergulho medido
- Foliação Sn + 1 com mergulho indicado
- Foliação Sn + 1 vertical
- Foliação de fluxo cataclástico com mergulho medido
- Foliação de fluxo cataclástico com mergulho indicado
- Foliação de fluxo cataclástico vertical
- Lineação B com caimento medido
- Lineação B com caimento indicado
- Lineação de estiramento com caimento medido
- Lineação de estiramento com caimento indicado
- Dique vertical
- Mesodobra assimétrica, com caimento medido
- Mesodobra assimétrica, com caimento indicado
- Mesodobras verticais simétricas, eixos variando de horizontal a vertical
- Mesodobra recumbente simétrica
- Mesodobra recumbente assimétrica
- Seção geológica - esquemática

- CIDADE
- Vila
- Povoado e outras localidades
- Campo de pouso
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
- Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
- Caminho
- Curso de água permanente
- Curso de água periódico
- Lagoa

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA PIRENÓPOLIS

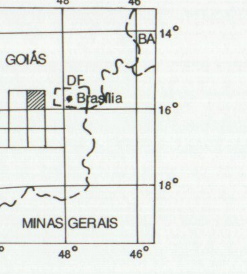
ESCALA 1: 100 000

2km 0 2 4 6km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1994

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

GOIANÉSIA SD.22-Z-D-I	VILA PROPÍCIO SD.22-Z-D-II	PADRE BERNARDO SD.22-Z-D-III
JARAGUÁ SD.22-Z-D-IV	PIRENÓPOLIS SD.22-Z-D-V	TAGUATINGA SD.22-Z-D-VI
NERÓPOLIS SE.22-X-B-I	ANÁPOLIS SE.22-X-B-II	GAMA SE.22-X-B-III

(49°30' – 49°00' – 48°30' – 48°00'; 15°00' – 15°30' – 16°00' – 16°30')

Base planimétrica processada por tecnologia digital. Dados disponíveis em arquivos magnéticos, armazenados no Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR.
Tratamento e processamento digital a cargo do Departamento de Informática – DEPIN / CPRM.
Coordenação geral: Carlos Alfredo Guimarães da Vinha.
Controle técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Junior.
Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SD.22–Z–D–V, Pirenópolis, escala 1:100.000, 1ª ed., 1ª imp., DSG, 1973.
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W.Gr., acrescidas as constantes: 10000km e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: Córrego Alegre – MG.
Declinação magnética do centro da folha em 1992: 19°02'W. Cresce 8,8' anualmente.
Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos pelos técnicos da SUREG/GO, responsáveis pelos trabalhos de campo, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite.
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Chefia: Célio Lima de Macedo.
Planejamento cartográfico geral: Célio Lima de Macedo.
Preparo da base para digitalização: Manoel Leite de Sá.
Orientação e preparo dos originais de compilação: Renivan Bartolomeu Rodrigues.
Especificações e revisão da execução cartográfica: Wilhelm Petter de Freire Bernard, Marília Gomes dos Santos, Carlos Alberto da Silva Copolillo e Maria Luiza Poucinho.
Digitalização da base planimétrica: COMPLASA Computação e Planejamento S/A.

CPRM

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, sob a coordenação geral de Valter José Marques, é executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, desde setembro de 1985.
Coordenação na Superintendência Regional de Goiânia: Gilberto Scislewski.
Técnicos responsáveis por esta folha:
Metalogenia: Jamilo José Thomé Filho
Geoquímica: Renato Sales de Andrade.
Geofísica: Murilo Machado Pinheiro.
Cadastramento Mineral: Jamilo José Thomé Filho.
Para a compilação deste tema foi utilizado, como base, o mapa geológico desta folha.