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 o
Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM

JARAGUÁ

FOLHA SD.22-Z-D-IV

– ESTADO DE GOIÁS–

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR

Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo

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
2226-S

JARAGUÁ

FOLHA SD.22–Z–D–IV

ESCALA 1:100.000

CPRM – DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 2226-S
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 Goiânia

Coordenador
Gilberto Scislewski

Supervisor
Cipriano C. de Oliveira

Estrutural
Cipriano C. de Oliveira

Petrologia
Maria A. Camargo

Geofísica
Murilo Machado Pinheiro

Geoquímica
Renato Sales de Andrade

FOLHA JARAGUÁ

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

CRÉDITOS DE AUTORIA

TEXTO EXPLICATIVO:

PARTE I	Gilberto Scislewski
PARTE II	
Capítulo 1	Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo Gilberto Scislewski
Capítulo 2 e 3	Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo
Capítulo 4	Renato Sales de Andrade
Capítulo 5	Murilo Machado Pinheiro
Capítulo 6	Inácio de Medeiros Delgado
Capítulo 7	Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo
PARTE III	
Capítulo 1	Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo Luís Carlos da Silva Renato Sales de Andrade Murilo Machado Pinheiro
Capítulo 2	Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo Murilo Machado Pinheiro Renato Sales de Andrade Inácio de Medeiros Delgado
Capítulo 3	Gilberto Scislewski

CARTAS:

Geológica:
Lorenzo Jorge e Eduardo Cuadros Justo

Metalogenética-Previsional:
Lorenzo Jorge
Eduardo Cuadros Justo
Renato Sales de Andrade
Murilo Machado Pinheiro

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO
DNPM 6° Distrito-Goiânia-GO
Geol. José Alfredo guimaraes de Sá
Geol. Wilson Leão de Sá.

CONSULTORES
Michel Henri Arthaud - UFCe
Colombo Celso Gaeta Tassinari USP

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

JUSTO, Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Jaraguá (Folha SD.22-Z-D-IV). Estado de Goiás. Org. por Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo. Brasília, DNPM/CPRM, 1994.

116 p. ilus., 2 mapas dobr.

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

1. Geologia. Goiânia-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 i
ABSTRACT iii

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 Regional 14

Capítulo 2 – Estratigrafia 19
2.1 Introdução 19
2.2 Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) 19
2.2.1 Comentários Gerais 19
2.2.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 19
2.2.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese 21
2.2.4 Idade e Correlações 23
2.3 Granitóide (γ1) 23
2.3.1 Comentários Gerais 23
2.3.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 24
2.3.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese 24
2.3.3.1 Associação Metagranito-Granodiorito 24
2.3.3.2 Associação Metagranitos Porfiríticos 24
2.3.3.3 Metagranitóides Granatíferos 24

2.3.4 Idade e Correlação 25
2.4 Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) 25
2.4.1 Comentários Gerais 25
2.4.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 26
2.4.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese 26
2.4.3.1 Associação Básico-Ultrabásica (*v*) 27
2.4.3.2 Associação Félsica 29
2.4.3.3 Associação Calcissilicática 29
2.4.3.4 Associação Metapelítica 30
2.4.4 Idade e Correlação 30
2.5 Granitóide (*γ2*) 30
2.5.1 Metatonalitos e Quartzodioritos 30
2.6 Grupo Araxá Sul de Goiás-Unidade D (PMaD) 31
2.6.1 Comentários Gerais 31
2.6.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 31
2.6.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese 31
2.6.4 Idade e Correlação 32
2.7 Granitóides (*γ3*) 34
2.7.1 Comentários Gerais 34
2.7.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 34
2.7.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese 34
2.7.3.1 Metagranitos, Granodioritos e Dioritos 34
2.7.3.2 Metagranitóides Alcalinos 35
2.7.4 - Idade e Correlações 35
2.8 Intrusões Básicas (Jdb) 35
2.8.1 Comentários Gerais e Distribuição Geográfica 35
2.8.2 Petrografia 35
2.8.3 Idade e Correlações 35
2.9 Coberturas Tércio-Quaternárias (TQdl) 36
2.10 Depósitos Aluvionares (Qa) 36

Capítulo 3 – Geologia Estrutural 37

Capítulo 4 – Prospecção Geoquímica 41
4.1 Sistemática Adotada 41
4.1.1 Planejamento 41
4.1.2 Amostragem 41
4.1.3 Análises de Laboratório 41
4.1.3.1 Preparação das Amostras 41
4.1.3.2 Métodos Analíticos 41
4.1.4 Interpretação dos Dados 42
4.1.4.1 Sedimentos de Corrente 42
4.1.4.2 Concentrados de Bateia 42
4.1.5 Apresentação dos Resultados 42
4.2 Resultados Obtidos 43
4.2.1 Consistência dos Dados 43
4.2.2 Correlações 44
4.2.3 Estimadores Geoquímicos 44

4.2.4 Discussão das Anomalias 45

Capítulo 5 – Geofísica 51
5.1 Sistemática Adotada 51
5.2 Dados Utilizados 51
5.2.1 Aerogeofísica 51
5.2.2 Geologia Terrestre - Gravimetria 52
5.3 Interpretação e Correlação de Dados 52
5.3.1 Aeromagnetometria 52
5.3.2 Aerogamaespectrometria 58
5.3.3 Gravimetria 61

Capítulo 6 – Ocorrências Minerais Depósitos Minerais e Metalogenia 69
6.1 Metodologia 69
6.2 Considerações Preliminares 70
6.3 Mineralizações Auríferas 70
6.4 Mineralizações de Rutilo 72
6.5 Mineralizações de Cianita 72
6.6 Mineralizações de Manganês 72
6.7 Mineralizações de Cassiterita 72
6.8 Mineralizações de Berilo/Esmeralda 72
6.9 Mineralizações de Barita 73
6.10 Água Termal 73
6.11 Brita e Pedras Ornamentais 73
6.12 Mármore 73
6.13 Quartzito 73
6.14 Areia 73

Capítulo 7 – Evolução Geológica 75

PARTE III – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Capítulo 1 – Conclusões 81

Capítulo 2 – Recomendações 83

Capítulo 3 – Informações Geradas 85
3.1 Dados Físicos de Produção 85
3.2 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório 85
3.3 Documentos Anexos ao Relatório 85
3.4 Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos 85
3.5 Documentos Disponíveis na CPRM (Escala 1:100.000) 85

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 87

APÊNDICES
1 – Dados Físicos de Produção
2 – Ilustrações Fotográficas

RESUMO

O presente trabalho, integrante do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, que vem sendo executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, contém os resultados do mapeamento geológico sistemático da Folha Jaraguá (SD.22-Z-D-IV), na escala 1:100.000. Abrange uma área de aproximadamente 2.970 km^2, localizada na região sudeste do estado de Goiás, limitada pelos paralelos 15°30' e 16°00' de latitude S e pelos meridianos 49°00' e 49°30' a W de Greenwich.

Esse mapeamento, integrado com os levantamentos geoquímico e geofísico, resultou na produção de cartas desses temas e mais as cartas Geológica e Metalogenética/Previsional, com densidade de informações compatível com a escala considerada.

A Folha Jaraguá está inserida em três contextos geotectônicos de origem e idade distintas: o mais antigo abrange os litótipos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, dos granitóides (γ1) e da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, desenvolvidos no Arqueano e no Proterozóico Inferior; o segundo inclui os litótipos do Grupo Araxá-Sul de Goiás, pertencentes ao Sistema de Dobramentos Uruaçuano, implantados e desenvolvidos no Proterozóico Médio a Superior e o terceiro é constituído pelos granitóides (γ3) de idade proterozóica superior, do Ciclo Brasiliano.

Os metamorfitos da fácies granulito se restringem, no âmbito da folha, ao extremo sudoeste. São de composição máfica, ortoderivados, com metagabros de granulação fina a média em distintas fases de recristalização.

Os granitóides (γ1) são um conjunto de metagranitóides com restitos de granulitos, de origem talvez relacionada à formação destes últimos e a magmas gerados por processos de fusão parcial da crosta continental preexistente e de granitos mantélicos.

A Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe foi caracterizada por duas fases, uma vulcânica de natureza básica e a outra metapelítica, compreendendo biotita-muscovita-quartzo xistos feldspáticos. A esta unidade estão associados granitóides (γ2) de composição tonalítica.

O Grupo Araxá-Sul de Goiás está representado na área pela Unidade D, que é constituída principalmente de quartzitos e xistos grafitosos com lentes de metacalcários.

Os granitóides (γ3) compreendem todos os corpos granitóides relacionados ao Ciclo Brasiliano, sendo caracterizados por uma suíte "normal" granítica-granodiorítica-diorítica e outra alcalina.

A estruturação da área é dada pela denominada Megaflexura dos Pireneus, que tem sua maior expressão ao norte e noroeste e está modelada por uma associação de elementos compressivos ligados a um regime de cisalhamento simples, de natureza dúctil, que redundou na geração de estruturas de empurrão, com escamação e delaminação das unidades, obedecendo superfícies de cisalhamento de baixo ângulo com vergência para leste, em direção ao Cráton de São Francisco.

O levantamento geológico foi complementado pela análise, interpretação e integração com os dados geoquímicos obtidos de concentrados de bateia e sedimentos de corrente, bem como com os dados aerogeofísicos, magnetométricos e cintilométricos preexistentes, além dos dados gravimétricos terrestres.

Finalmente, sintetizando todos os elementos foi elaborada uma Carta Metalogenética/Previsional, onde foram plotadas áreas mineralizadas, caracterizadas como depósitos e/ou ocorrências minerais de ouro, cianita, calcário, barita, granito, quartzito, manganês, esmeralda e água termal, e delimitadas nove áreas com potencialidade para prospecção de ouro, cassiterita, rutilo, barita, topázio, manganês, cianita e metais básicos.

ABSTRACT

This report, dealing with sistematic geological mapping results - Jaraguá Sheet (SD.22-Z-D-IV - 1:100.000) located in the southeast of Goiás state, is part of the Basic Geological Surveying Program of Brazil (PLGB) which has been carried out by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), comprising an area around 2970 km^2, between parallels 15°30' and 16°00' S and meridians 49°00' and 49°30' W.G.

Geological, geophysical and geochemical survey results were integrated in thematic charts and Previsional Metalogenetic Map was produced on the same scale.

Three geotectonic units are recognized in the area. The Anapolis-Itauçu Granulitic Complex, Granitoids (γ1), and Rio do Peixe Metavolcanic Sedimentary Sequence, which developed during Archean and Early Proterozoic ages. Araxá-Sul de Goiás Group, which is part of Uruaçuano Folded System, related to Middle/Upper Proterozoic age. The third and younger unit consists of (γ3) Granitoids of Late Proterozoic Brasilian Cicle.

Granulitic facies rocks of mafic composition outcroping only in the sothwestern limits of the area, consist of fine to medium grain size metagabbros presenting distinct recristalization phases.

Granitoid (γ1) are represented by metagranitoids with granulitic remnants. Their origin may be related both to granulite formation and magmas related to partial melting, derived from pre-existent continental crust which in turn includes mantle granites.

Rio do Peixe Metavolcanic Sedimentary Sequence comprises a volcanic unit of basic composition and another with metapelitic characteristics in origin. Biotite-muscovite-quartz schists with feldspar, often associated with (γ2) tonalites, are the main lithotypes.

Outcrossps of Araxá Sul de Goias Group is represented by its D Unit, which has predominanty quartzites and graphite bearing schists with interbeded metalimestones.

All granitoid bodies related to Brasilian Cicle were mapped as (γ3) Granitoids, probably belonging either to a normal magma series with granitic-granodiorite-dioritic composition or to alkaline affinity magma.

Regarding strutural aspects the outstanding Megaflexura dos Pireneus (Pireneus Megaflexure) localized in the north/northeast portion of the area, has its origin associated to a transpression ductile shear zone which developed faults thrusting to the east, giving rise to a tectonic transportation towards the São Francisco Craton.

The geological survey was completed by integration of geochemical data obtained from pan concentrates and stream sedimentas samples analysis.

Pre-existent airborne aerogeophysic, magnetometric, cintilometric and land gravimetric surveys were reanalysed and integrated with the other data and, finally compiled in a Previsional Metallogenetic Chart, where mineralized areas are distinguished and characterized as mineral deposits and/or occurrences such as: gold, kianite, limestone, barite, granite, quartzite, manganese, emerald and thermal water. Outline of potencial prospective areas for gold, tin, rutile, barite, topaz, manganese, kyanite and base metals, were made possible in this integration.

PARTE I
INTRODUÇÃO

Capítulo1
Introdução

Gilberto Scislewski

1.1 Histórico e Justificativas

A Folha Jaraguá faz parte do bloco de 10 folhas de 30' x 30' selecionadas pela comunidade geológica de Goiás para levantamento geológico na escala 1:100.000. Os trabalhos nessa folha foram desenvolvidos pelo geólogo Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo em tempo integral e em tempo parcial por um geoquímico, Renato Sales de Andrade, e um geofísico, Murilo Machado Pinheiro.

No final da década de 70, 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 na escala 1:250.000. Foram, a partir desta integração, 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 reco- nhecimento já executados na região (Projeto Brasília, 196l; Projeto Goiânia, 1970; e Projeto Goiânia II, 1975), na escala 1:250.000, mostraram os problemas existentes quanto a 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 Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, Granitóides $\gamma 1$, Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, Granitóides $\gamma 2$, Grupo Araxá Sul de Goiás, Granitóides $\gamma 3$, além de coberturas detrítico-lateríticas e aluvionares.

São conhecidas na região mineralizações de ouro, tanto em veios de quartzo quanto nas aluviões; cassiterita, em granitos; esmeralda, em biotita xistos, no contato ultrabásicas/granitos; rutilo, cianita e barita, além de anomalias geoquímicas para zinco,chumbo,prata e manganês.

O presente trabalho representa o nível de conhecimento adquirido quando do mapeamento simultâneo das folhas Itaguaru, 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 é o conhe-cimento geológico da área ao nível da escala 1:100.000, dando 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, esmeralda, 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 Jaraguá 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, na escala 1:60.000, com os fotoíndices correspondentes, mosaicos semicontrolados de radar na escala 1:250.000, imagens de Satélite Landsat 5, TM, canais 3 e 4, na escala 1:100.000 e as bases planialtimétricas na escala 1:100.000 do Serviço Geográfico do Exército.

A fase 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 em estudo; 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 químicas/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 competentes 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, efetuando-se, a seguir, um estudo detalhado das anomalias geofísicas e geoquímicas.

Cumprida a fase de Compilação Bibliográfica, passou-se para a fase de Fotointerpretação, realizada em dois estágios. No primeiro, foi elaborada uma carta contendo as estruturas maiores da análise das imagens de radar e satélite. O segundo estágio constou da 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 fase, foi realizada a integração da Carta Fotogeológica com as informações bibliográficas existentes, obtendo-se assim, a Carta Geológica Preliminar, com os dados estratigráficos, litológicos e estruturais obtidos por fotointerpretação, e, ainda, a programação dos pontos e perfis geológicos a serem estudados durante os trabalhos de campo.

A fase seguinte, Reconhecimento Geológico, visou fundamentalmente, a fornecer aos integrantes da execução do trabalho uma primeira 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 fase 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 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 multidisciplinar da área.

Os trabalhos desenvolvidos para a fase 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 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 espectrografia 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 rochas selecionadas foram realizadas determinações quantitativas de 13 óxidos complementadas por espectrografia ótica de emissão para 30 elementos, visando a auxiliar na caracterização petrogenética das unidades.

Na manipulação dos dados do levantamento geoquímico, utilizou-se o 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, geofísicos, petrológicos, estruturais e de sensoriamento remoto.

Com referência à Geofísica, adotou-se procedimentos objetivando fornecer o necessário apoio ao mapeamento geológico, através da execução de perfis terrestres, de gravimetria e magnetometria/cintilometria, bem como modelamento sobre os dados aeromagnetométricos da área, utilizando-se neste caso a micro-informática.

Procurou-se definir parâmetros quantitativos (geometria dos corpos, sua profundidade e propriedades físicas) utilizando-se o modelamento computadorizado. Na análise qualitativa buscou-se a individualização dos padrões geofísicos existentes, com posterior caracterização geológica.

Os conhecimentos técnicos adquiridos durante o desenvolvimento dos trabalhos foram apresentados mensalmente sob a forma de Relatórios Mensais, os quais continham informações resumidas das atividades desenvolvidas, co-mentando os resultados obtidos e a evolução dos co-nhecimentos, 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: 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.

O clima da região, segundo a classificação de Koeppen (1948), é do tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e inverno, de abril à 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°C nos meses de maio, junho e julho, que correspondem ao inverno. No verão, a temperatura se eleva até atingir a casa de 33°C, aproximadamente.

A vegetação da área é representada por campos cerrados e matas-galerias, que em sua maioria foi substituída 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 de 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-galerias 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 das Almas, que é afluente do rio Maranhão, um dos formadores do rio Tocantins. O rio das Almas, assim como os demais cursos d'água da área, correm no sentido sul-norte, indo desaguar no rio Maranhão. Seus principais afluentes são os rios do Peixe, dos Patos, Padre Souza e Pari.

Na área ocorrem quatro classes de solos cujos componentes podem ser vistos na figura 1.1. Estas classes são:

1 - Solos com Horizonte B Latossólico
2 - Solos com Horizonte B Textural
3 - Solos com Horizonte B Câmbico
4 - Solos pouco desenvolvidos

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

Na segunda classe, o principal componente que ocorre é o brunizem avermelhado eutrófico, com o horizonte A chernozênico e textura argilosa.

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

Por fim, na quarta classe, ocorrem os solos litólicos distróficos, com o horizonte A moderado e de textura argilosa.

1.4 Localização e Acesso

A área objeto do presente trabalho localiza-se na região sudeste do estado de Goiás, entre os meridianos 49°00' e 49°30' de longitude W de Greenwich e os paralelos 15°30' e 16° latitude S (figura.1.2) ocupando uma superfície de aproximadamente 2.970km^2 correspondente à folha topográfica Jaraguá no padrão cartográfico para a escala 1:100.000.

Próximo ao centro e centro-sul da folha situam-se as sedes dos municípios de Jaraguá e São Francisco de Goiás, respectivamente.O sistema viário é constituído de várias rodovias federais, estaduais e vicinais, entre as quais destacam-se a BR-153 (Belém-Brasília), BR-070 (Distrito Federal-Cuiabá-MT), GO-080 (Goiânia-Goianésia), GO-431 (Pirenópolis - BR-153).(figura 1.3.)

1.5 Geomorfologia

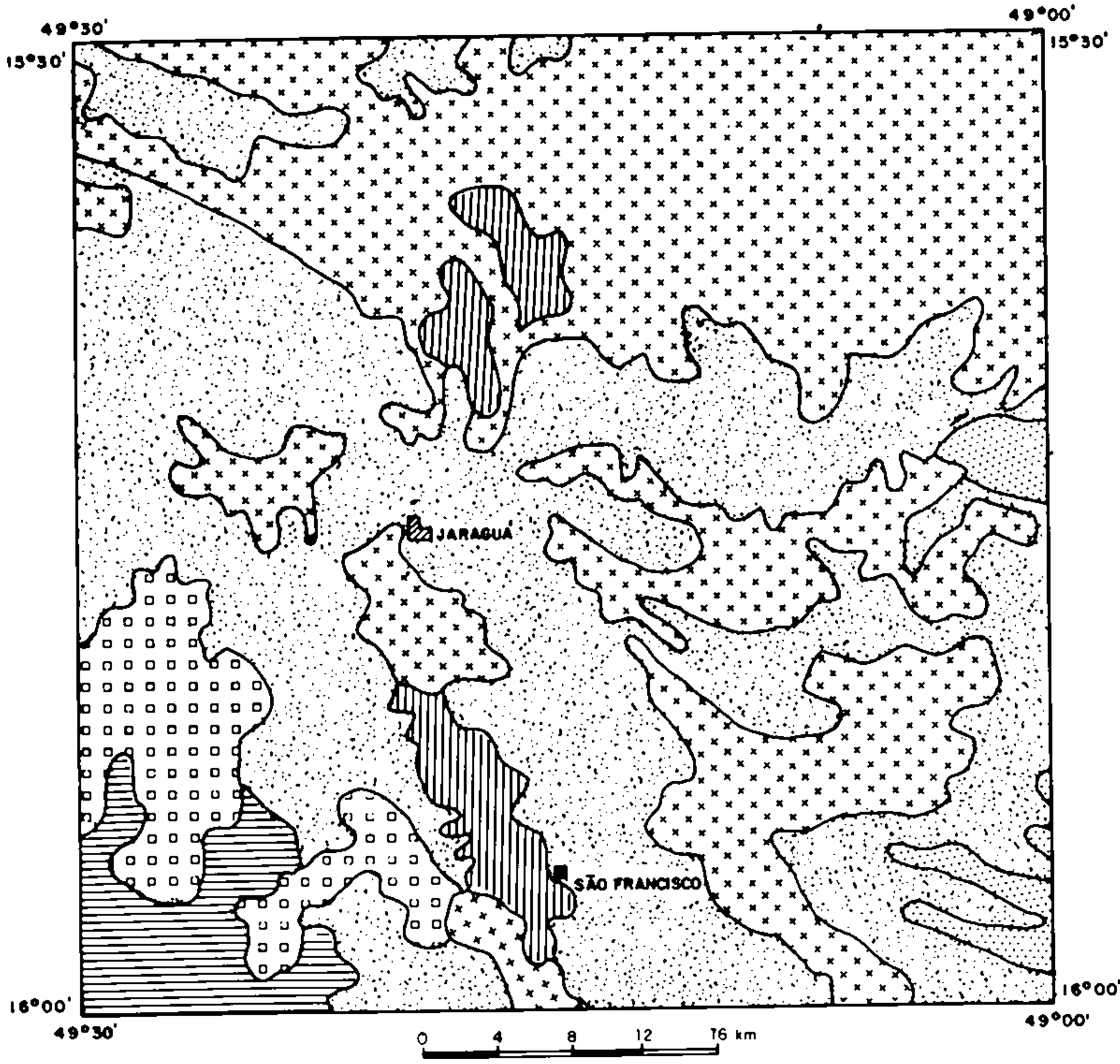
1.5.1 Unidades Geomorfológicas

No âmbito regional, a Folha Jaraguá situa-se no domínio das subunidades morfoestruturais identificadas e denominadas pelo Projeto RADAMBRASIL como Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e Depressões Intermontanas, as quais fazem parte da unidade reconhecida por Planalto Central Goiano, de Pena *et alii* (1975). (figura 1.4.)

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 das Almas e seus afluentes, responsáveis pela dissecação de grande parte do planalto.

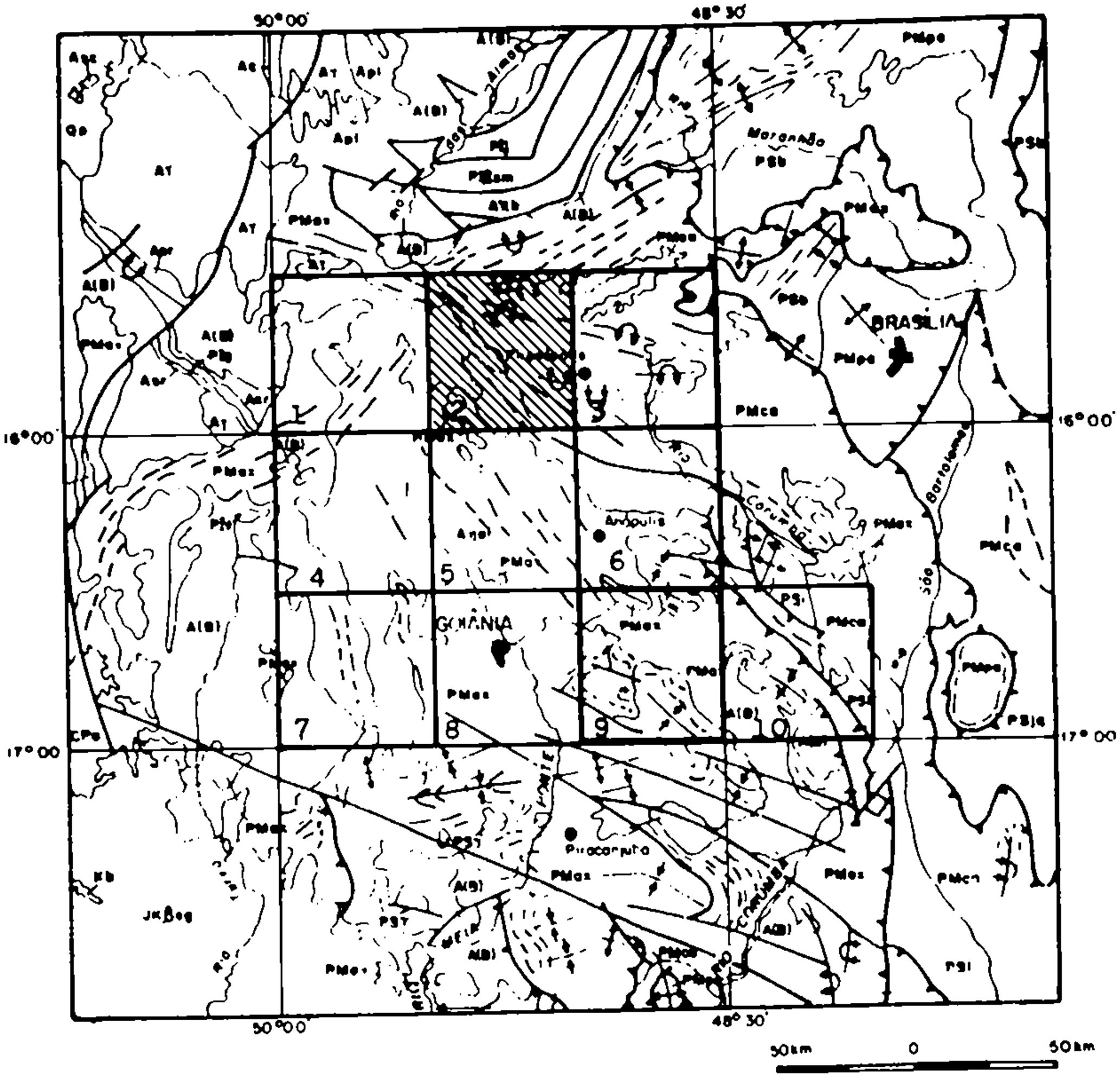
Nesta subunidade, o relevo esculpido em rochas précambrianas do Proterozóico Médio pode relacionar-se tanto com relevos elevados do planalto quanto com relevos rebaixados da depressão. Os elevados, que representam o planalto dissecado, encontram-se dispersos, em decorrência de sua intensa fragmentação. O conjunto mais característico ocorre em rochas da unidade acima referida e compreende as regiões próximas a Jaraguá.

Na serra de Jaraguá nota-se um alinhamento de direção W-NW, bastante representativo. Esta serra constitui um relevo residual, de topo aplanado, delimitado por um relevo dissecado em formas aguçadas.



(baseado no mapa de solos do Projeto RADAMBRASIL FOLHA GOIÁS - 1981)

Figura I.1 – Mapa de solos.



Jaraguá

Figura I.2 – Mapa de localização da área

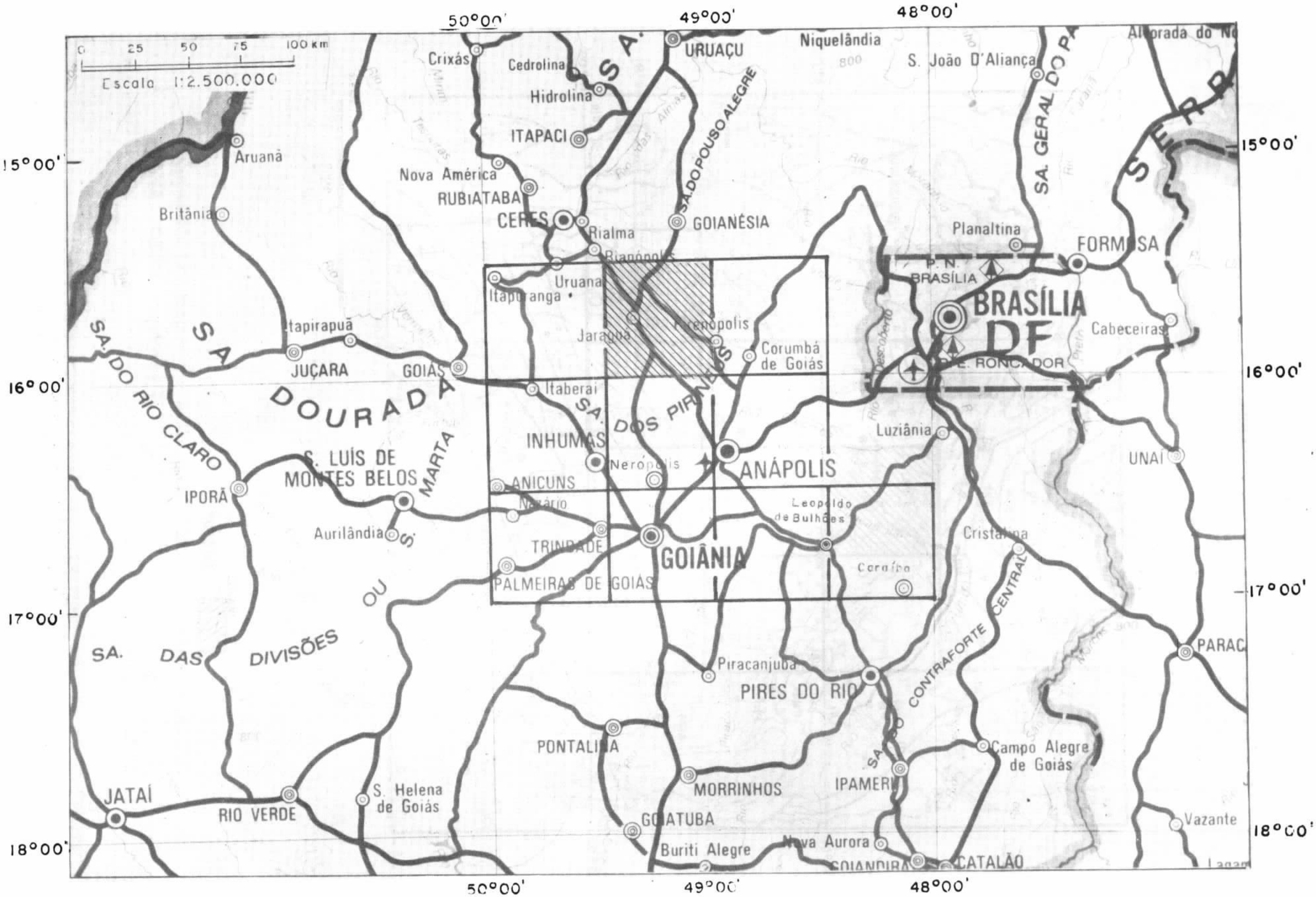


Figura I.3 – Mapa de vias de acesso.

Tanto o aplanamento como o modelamento do Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba devem-se a processos de pediplanação ocorridos durante o Cretáceo Superior até o Terciário Médio (pediplanação sul-americana, de King, 1957), perceptível 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 observada ainda, pela presença de níveis cascalhosos em meio ao solo, caracterizando zonas de acresção 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 e cotas entre 400 a 750m.

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

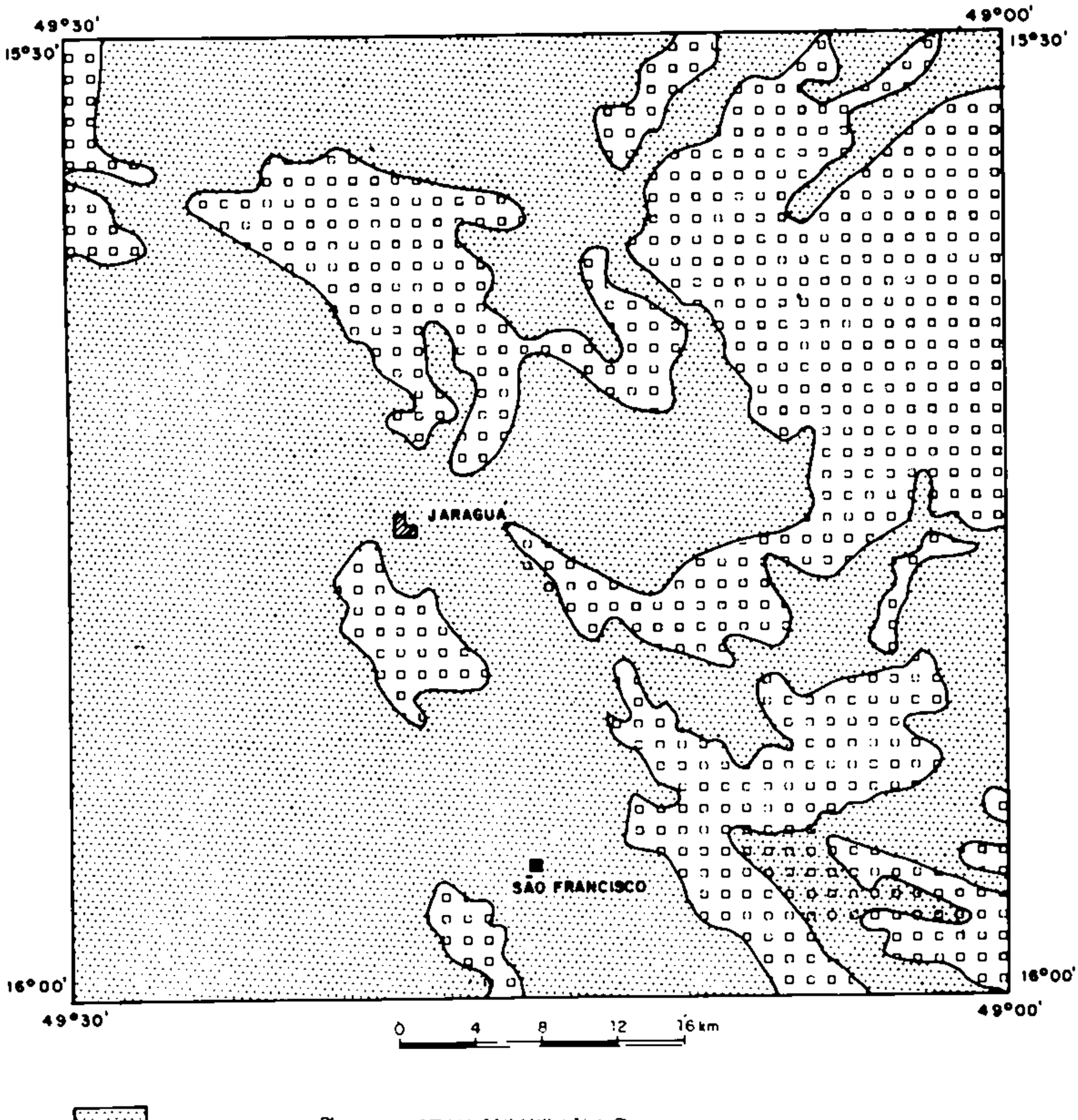


Figura I.4 – Aspectos geomorfológicos (Baseado no Mapa Geomorfológico do Projeto Radambrasil-Folha Goiás-1981).

PARTE II
GEOLOGIA

Capítulo 1
Geologia Regional

Gilberto Scislewski e Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo

1.1 Trabalhos Anteriores

As primeiras referências sobre rochas de idade arqueana 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 os 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; Hassui & Almeida, 1970; Lindnmayer, 1972; Paulsen *et al.*, 1974; Pena *et al.*, 1975; Schobbenhaus Filho *et al.*, 1975a,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. 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 crátons 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 se dividiria 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 incluiriam as rochas dos conjuntos Gnáissico, Piroxenito-Gnaisse 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 reco-nheceram 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 se dispo-riam 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 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 da fácies anfibolito (Ciclo Uruaçuano, entre 1.000 e 1.300Ma.), 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 Pirineus, 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 quatro 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 SE.22-Goiânia, propõe uma subdivisão do embasamento da região em três unidades: Áreas de Embasamento Arqueano representadas 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, tipo grauvaca, seguida por depósitos areno-argilosos com fácies carbonáticas locais, vulcanismo básico e ácido associado e com a presença de corpos ultrabásicos pré-tectônicos tipo alpino, o que representaria um eugeossinclinal. Atribui aos metassedimentos da Formação Ibiá e do Grupo Canastra a característica de *rift* intracontinental, englobando a Formação Ibiá na base do Grupo Canastra.

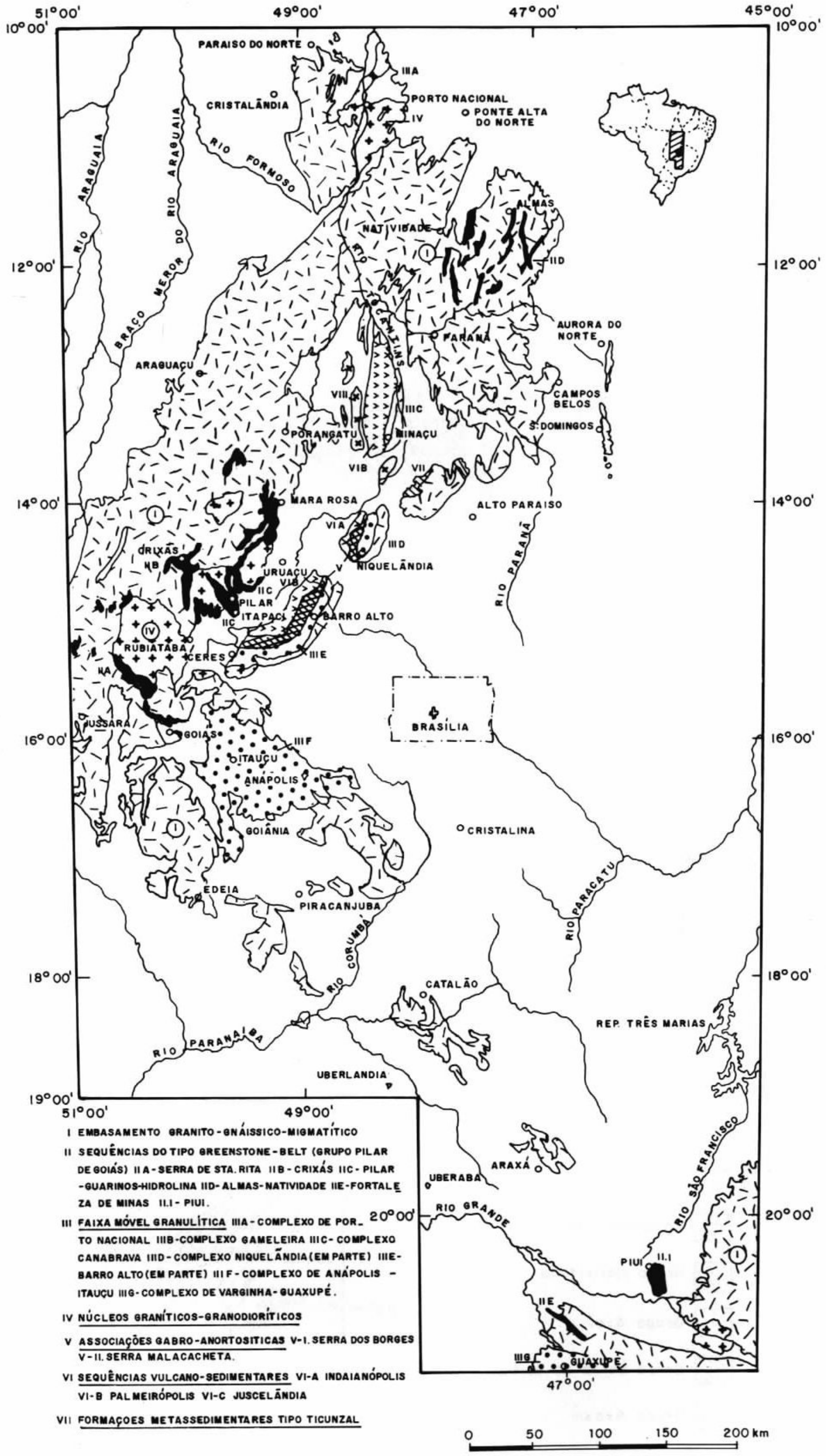
1.2 Contexto Geotectônico Reginal

A área investigada pelos levantamentos geológicos realizados, está inserida dentro das faixas de dobramentos Brasília e Uruaçu, assentadas sobre um embasamento granito-gnáissico arqueano (Marini *et al.*, 1984), situadas entre o Cráton do São Francisco, a leste, e o Cráton Amazônico, a oeste. São constituídas essencialmente por rochas metassedimentares dobradas e metamorfizadas em pelo menos dois ciclos tectônicos, Uruaçuano e Brasiliano com rochas básicas e ultrabásicas associadas. Registra-se também, a presença de granitóides de natureza diversa, assim como de rochas alcalinas metamorfizadas. Localmente, foi verificada a ocorrência de complexos vulcano-sedimentares.

Numa revisão da estratigrafia regional do Brasil Central, Marini *et al.*(*op. cit*), descrevem uma coluna 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-Gnáissico, 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, pela seqüência metassedimentar de Goiás, pelos complexos diferenciados gabro-anortosíticos da serra dos Borges e da serra da Malacacheta e pelas seqüências vulcano-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 1.300 e 1.000Ma. (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 de grande importância a contribuição vulcânica básica e intermediária (Guimarães & Dutra, 1964; Braun, 1970; 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.

Relacionados mais especificamente à Folha Jaraguá, na escala 1:250.000, tem-se o mapeamento geológico regional dos Projetos Goianésia-Barro Alto (Baêta Jr. *et al.*, 1972) e Goiânia II (Pena *et al.*, 1975). Ambos reconhecem, praticamente, as mesmas unidades e montam uma coluna estratigráfica semelhante, iniciando pelo que denominaram Complexo Basal, com predominância de gnaisses, hornblenda gnaisses e anfibolitos, atribuindo-lhes idade pré- cambriana média a inferior, sobre a qual estaria depositado o Grupo Araxá, constituído principalmente, por micaxistos, quartzitos, calcários e gnaisses do Proterozóico Médio a Superior. Diques de diabásio do Cretáceo e coberturas do Terciário-Quaternário completam a estratigrafia. Além desses trabalhos tem-se ainda os levantamentos do Projeto Mapas



I EMBASAMENTO GRANITO-GNÁISSICO-MIGMATÍTICO

II SEQUÊNCIAS DO TIPO GREENSTONE-BELT (GRUPO PILAR DE GOIÁS) IIA-SERRA DE STA. RITA IIB-CRIXÁS IIC-PILAR-GUARINOS-HIDROLINA IID-ALMAS-NATIVIDADE IIE-FORTALEZA DE MINAS II.I-PIUI.

III FAIXA MÓVEL GRANULÍTICA IIIA-COMPLEXO DE PORTO NACIONAL IIIB-COMPLEXO GAMELEIRA IIIC-COMPLEXO CANABRAVA IIID-COMPLEXO NIQUELÂNDIA (EM PARTE) IIIE-BARRO ALTO (EM PARTE) IIIF-COMPLEXO DE ANÁPOLIS - ITAUÇU IIIG-COMPLEXO DE VARGINHA-GUAXUPÉ.

IV NÚCLEOS GRANÍTICOS-GRANODIORÍTICOS

V ASSOCIAÇÕES GABRO-ANORTOSITICAS V-I. SERRA DOS BORGES V-II. SERRA MALACACHETA.

VI SEQUÊNCIAS VULCANO-SEDIMENTARES VI-A INDAIANÓPOLIS VI-B PALMEIRÓPOLIS VI-C JUSCELÂNDIA

VII FORMAÇOES METASSEDIMENTARES TIPO TICUNZAL

Figura II.1.1 – Principais unidades do Arqueano e Proterozóico Inferior em Goiás e oeste de Minas Gerais (Segundo Danni E Fuck, 1979).

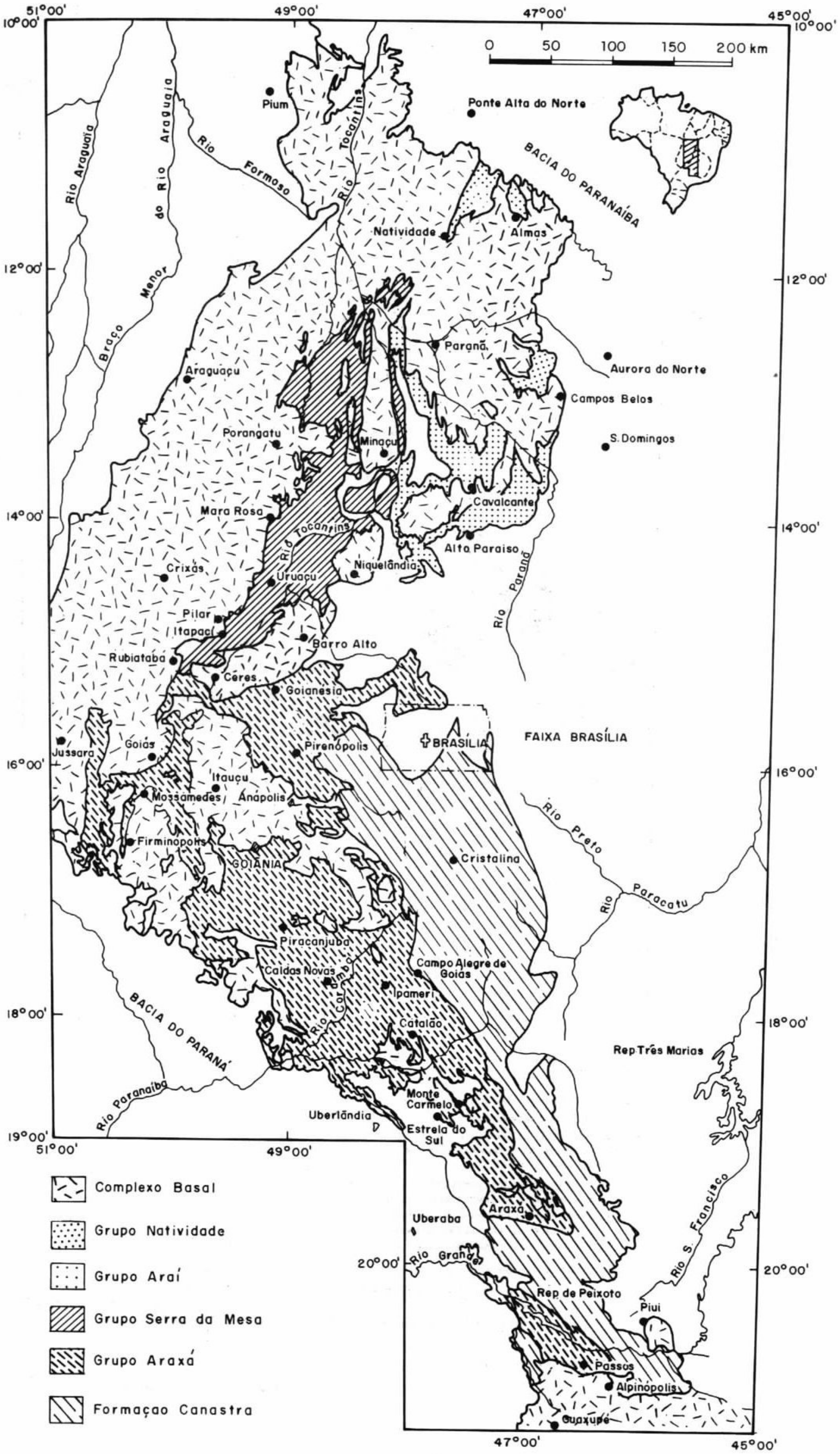


Figura II.1.2. – Unidade do Proterozóico Médio nas regiões oriental de Goiás e ocidental de Minas Gerais (Segundo Fuck e Marini, 1979).

Metal ogenético e Previsionais Folha Goianésia (Araújo, 1987) e Folha Goiânia (Valente,1986), 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 Rio do Peixe, descrita na Folha Jaraguá. Já em escala 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 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 Jaraguá. Separam o Pré- Cambriano em três grandes unidades: Complexo Basal Goiano, 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 calcissilicatadas metamorfizadas. Dividiram o Grupo Araxá em três unidades: Unidade Vulcano-sedimentar, basal; Unidade Clástica, intermediária e Unidade Carbonatada, de topo.

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 1:100.000 em áreas requeridas para pesquisa, no Projeto Rochas Vulcano-sedimentares, Frente Rio do Peixe; 10% deste projeto está inserido dentro da Folha Jaraguá, no seu extremo NE. Divide o Grupo Araxá em quatro agrupamentos litológicos, os dois primeiros, correspondentes à base, denominou de Seqüência Vulcano-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 Superintendência Regional de Goiânia da CPRM, integrou-se nesse trabalho a partir de 1986 e, conjuntamente com a Universidade de Brasília, realizou o levantamento de diversos perfís, dentre eles um de direção geral N-S na área da Folha Jaraguá.

Numerosos pedidos de pesquisa mineral foram feitos para a região, porém poucos realmente foram levados avante. O quadro atual é o seguinte: uma mina de ouro-rutilo (manifesto) colocada em disponibilidade pelo DNPM; um ,decreto de lavra para cianita cuja exploração foi iniciada e abandonada pouco tempo depois; um requerimento de lavra para barita, um pedido de pesquisa para água termal, cujo relatório foi indeferido pelo DNPM; uma jazida de ouro em aluviões do córrego Água Vermelha, em lavra experimental, e dezenas de pedidos sem nenhuma providência efetiva de pesquisa mineral.

Capítulo 2
Estratigrafia

Lorenzo Jorge E. Cuadros Justo

2.1 Introdução

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

Estes terrenos apresentam uma complexidade deformacional expressa através de deformação, evolução progressiva de dobramentos associados a cisalhamento tangencial, de baixo e alto ângulo, metamorfismo e diaftorese que marcaram os seus elementos estratigráficos, estruturais, texturais e mineralógicos, dificultando o entendimento e a elaboração de uma coluna litoestratigráfica. Alia-se a esta complexidade, as poucas datações geocronológicas disponíveis, necessárias para elucidar-se alguns problemas de relevância.

Nesse contexto, e dadas as peculiaridades morfológicas da área, procurou-se definir o arcabouço geológico onde os dados de campo, muitas vezes inconclusivos, 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: Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), representando as rochas mais antigas da região, consideradas como pertencentes ao Arqueano Superior; Granitóides $\gamma 1$, que engloba granitóides do Proterozóico Inferior, com origem talvez relacionada à formação dos granulitos; Sequência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), também incluída no Proterozóico Inferior pela sua posição relativa, tendo se comportado como embasamento do Grupo Araxá Sul de Goiás. Imediatamente acima da Seqüência Metavulcânica foram posicionados os granitóides $\gamma 2$, que supomos intrusivos nela. O Grupo Araxá-Sul de Goiás, que na folha 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. No Mesozóico Jurássico posicionamos as Intrusões Básicas (Jdb) no Terciário-Quaternário as Coberturas Detrítico-Lateríticas (TQdl) e no Quaternário as Aluviões Recentes (Qa). (figura II.2.1.

Foram encontradas fatias tectônicas de rochas ultrabásicas imbricadas dentro dos metassedimentos da Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás, em zonas de cisalhamento, afloramentos LC 13 e LC 14. São provavelmente pertencentes à Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

Uma síntese das colunas litoestratigráficas propostas nos trabalhos anteriores para a Folha Jaraguá em comparação com a proposta neste trabalho encontra-se na figura II.2.2.

2.2 Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai)

2.2.1 Comentários Gerais

Foi Leonardos (1938) quem primeiro se referiu às rochas arqueanas do Estado de Goiás. Trabalhos posteriores agruparam essas litologias no Pré-Cambriano indiferenciado (Barbosa *et al.*, 1966), no Complexo Basal (Almeida, 1967), no Complexo Basal Goiano (Hasui & Almeida, 1970) e no Complexo Goiano (Cunha *et al.*, 1981).

Nesse trabalho, adotou-se a denominação proposta por Marini *et al.*, (1984) de Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) para as rochas granulíticas da região sul de Goiás. Durante os trabalhos de cartografia do PLGB, este complexo foi subdividido em granulitos ortoderivados e paraderivados.

2.2.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Na Folha Jaraguá foram encontrados somente granulitos ortoderivados, restritos a raros afloramentos no extremo sudoeste. A limitação imposta pelo arrasamento daquela região impediu uma cartografia razoável, condizente com a escala do mapeamento. A faixa delimitada como sendo predominantemente constituída por granulitos ortoderivados foi inferida a partir do mapa aeromagnético, de informações da Folha Nerópolis, com o qual se limita pelo lado sul, e de raras informações de campo, podendo existir alguns granitóides nela.

GEOCRONOLOGIA ERA	GEOCRONOLOGIA PERÍODO	m.a.	CICLO TECTÔNICO	m.a.	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	SIMBOLOGIA	ROCHAS	METAMORFISMO	LITOAMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE ECONÔMICA	PLUTONISMO	MAGMATISMO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	1,8			DEPÓSITOS ALUVIONARES		Cascalho fino a grosso, areia, silte e argila, algumas vezes turfáceos.		Leitos de rios, ilhas, barrões, córregos e lagoas.	Ouro, cassiterita, rutilo, argila e areia.		
	TERCIÁRIO	65	SUL ATLANTIANO	22	COBERTURAS TERCIÁRIO-QUATERNÁRIAS		Depósitos detríticos arenosos e concrecionários, inconsolidados, com níveis cimentados com hidróxidos de ferro e alumínio.		Depósitos eólvio-coluvionares	Ouro, cassiterita, rutilo, cianita e material para fundações e revestimento.		
MESOZÓICO	JURÁSSICO	141			INTRUSÕES BÁSICAS		Diques de diabásio		Fraturas de distensão.	Material de construção		
		195		195								
		230		230								
		570		570								
PROTEROZÓICO	SUPERIOR		BRASILIANO	700 / 900	GRANITÓIDE		Metassienito - sie Metadiorito - di Metagranitos e metagranodioritos - gr, gd	Fácies xisto verde baixo.	Granitóides crustais sincolisionais sincrogênicos.	Cassiterita, esmeralda, molibdênio, tungstênio pedras ornamentais.		
					ROCHA ULTRABÁSICA SERPENTINIZADA		Metaultramafitos transformado em serpentinito, talco-clorita xistos e talco xisto.	Fácies xisto verde.		Cromita, talco platinóides.		
	MÉDIO	1000	URUAÇUANO		GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS	UNIDADE D	Conglomerado pirnítico (cgl); moscovita quartzito (q0 com intercalações de moscovita-quartzo xisto; moscovita xisto grafitoso e granadífero (xt); moscovita-quartzo xisto grafitoso com lentes de mármores (mm) subordinadas. Xisto carbonatizado em zonas de cisalhamento (xtc).	Fácies xisto verde médio a superior.	Litorânea, supra-maré	Ouro, rutilo, cianita barita, manganês, pedra para revestimento, cal, pó calcário.		
		1300			GRANITÓIDE		Metatonalito, metaquartzodiorito, metagranito, metagranodiorito, gnaisse (gs). Não individualizados no mapa.	Fácies xisto verde alto.	Calci-alcalino crustal.	Materiais de construção.		
		1800		1900	SEQÜÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR DO PEIXE		Metamicrogabro, metabasalto, metatufo, metaperidotito (υ); leitos calci-silicáticos, metapelitos.	Fácies xisto verde superior/subfácies epidoto/anfibolito.	Provável vulcanismo oceânico de arco de ilhas.	Ouro, talco e metais básicos.		
	INFERIOR		TRANSAMAZÔNICO									
		2000	JEQUIÉ		GRANITÓIDE		Metagranito, metagranodiorito, biotita gnaisse porfirítico e granitóide alumínoso granadífero e eventualmente hornblendítico, com restitos de granulitos.*	Fácies anfibolito alto.	Calcio-alcalino crustal com contribuição mantélica.	Material para construção civil, manganês.		
		2500		2500								
ARQUEANO	SUPERIOR		COMP GRANULÍTICO ANÁPOLIS-ITAUÇU		GRANULITOS ORTODERIVADOS		Metagabro, enderbito, metapiroxenito e seus derivados (υ). (talco xisto, clorita xisto, serpentinito).	Fácies anfibolito alto a granulito.	Magma basáltico toleítico com leve tendência calcio-alcalina.	Talco, vanádio, platinóides.		

* Isocrona de referência: Pedreira de Artorlândia - biotita granito LC-86 (Rb/Sr) 2160 ± 130 m.a. com razão inicial de 0,719 ± 0,006 e Pedreira de Jaraguá - granodiorito LC-360 (Rb/Sr) 2000 ± 70 m.a. e razão inicial de 0,7007 ± 0,0023.

Figura II.2.1 – Coluna estratigráfica.

Período		Unidade Litoestratigráfica	Era	Unidade Litoestratigráfica				Período		Unidade Litoestratigráfica	Período		Unidade Litoestratigráfica	Período		Unidade Litoestratigráfica	Período		Unidade Litoestratigráfica	Período		Unidade Litoestratigráfica
Era								Era			Era			Era			Era			Era		
Proterozóico	Pré-Cambriano	Grupo Araxá	Proterozóico	MÉDIO	ARAXÁ	Unidade Carbonatada		Proterozóico	MÉDIO	Grupo Araxá	Proterozóico	MÉDIO	Grupo Araxá	Proterozóico		Sequência Psamo-Pelítica	Proterozóico	MÉDIO	Grupo Araxá	Proterozóico	Médio	Araxá-Sul de Goiás Unidade D
						Unidade Clástica										Sequência Vulcano-Sedimentar						Seqüência Metavulcano-Sedimentar
						Unidade Vulcano-Sedimentar										Cinturão Granulítico					Inferior	Granitóides γ1
				Inferior																		
Indiferenciado		Pré-Cambriano Indiferenciado	Arqueano	Complexo Basal Goiano				Arqueano		Complexo Granito Gnáissico	Arqueano		Complexo Goiano	Arqueano		Complexo Granito Gnáissico	Arqueano		Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu	Arqueano		Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu

Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo DNPM - 1976
Escala 1:1 000.000
Schobbenhaus Filho **et al.**

Mapa Geológico da Região de Jaraguá–Pirenópolis– Corumbá de Goiás - GO
1979–1981
Escala 1:50.000
Araújo Filho **et al.**

Mapa Geológico do Brasil
DNPM 1981
Escala 1:2.500.000
Schobbenhaus Filho **et al.**

Radambrasil - Folha Goiás - 1981
Escla 1:1.100.000
Valter Alberto Drago **et al.**

Mapas Metalogenéticos Folha Goianésia - DNPM/CPRM - 1984
Escala 1:250.000
Vanderlei Antonio de Araújo **et al.**

Mapa Geológico do estado de Goiás DNPM - 1987
Escala 1:1.000.000
Ilka Maria Afonso Cortes **et al.**

Projeto Sudeste de Goiás Folha Jaraguá DNPM/CPRM 1991
Escala 1:100.000
(este relatório)

Na maioria dos afloramentos observados, os granulitos estão relacionados aos granitos aluminosos, na forma de xenólitos, (fotol) ou talvez restitos, afloramentos (LC-470, 475, 514, 566, 573A, 576A, 582, 593, 599, 602, 605, 608, 611A, 612, 628A, 681).

2.2.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese

Os metamorfitos da fácies granulito, no âmbito da folha, são de composição máfica e ortoderivados, metagabros, de granulação fina a média (0,5 - 2mm.), em distintas fases de recristalização metamórfica, muito semelhantes, do ponto de vista microscópico, aos metagabros da associação máfico-ultramáfica de Trindade (Folha Goiânia) e diversos corpos similares caracterizados na Folha Anápolis. Parte dessas rochas integram o Conjunto Piroxenito-Gnaisses Gábricos, de Nilson & Motta (1969).

Apenas uma amostra (LC-611A), que aparece como xenolito num granito aluminoso, pode ser caracterizada como pertencente à série charnockítica, sendo representada por um hipersteênio tonalito (enderbito), com textura magmática do tipo hipidiomórfica-granular, bem caracterizada a nível microscópico.

Hornblenda - Foram caracterizadas duas variedades, cada uma com significado genético específico:

Hornblenda 1: marrom-escuro, em cristais de 1 a 2 mm, subidiomórfica, usualmente poiquilítica, englobando plagioclásio e piroxênios de cristalização precoce. À esta geração foi atribuída uma gênese primária, magmática.

Hornblenda 2: verde-claro a verde-azulado, que ocorre como manchas irregulares ou anéis periféricos no piroxênio, relacionada à transição das fácies anfibolito/xisto-verde e que, sob condições terminais da fácies xisto-verde, grada a actinolita incolor.

Clinopiroxênio - Prismas curtos, subidiomórficos a xenomórficos, com contatos curvos, raramente retilíneos, com variedades incolores a fortemente pleocróicas, em tons verdes (diopsídio-augita).

Ortopiroxênio - Hipersteênio, com hábitos similares ao clinopiroxênio, pleocroismo róseo, variando de fraco a intenso nas variedades mais metamórficas, possivelmente mais aluminosas. É possível que parte do ortopiroxênio, bem como do clinopiroxênio seja remanescente ígneo. As evidências microscópicas entretanto não são conclusivas.

Biotita - Marrom, subidiomórfica, em cristais tardios relativamente à hornblenda-1. Pode ser substituída nos estágios finais por biotita verde.

Plagioclásio (An 30-60%) - Cristais subidiomórficos a xenomórficos exibindo, nos estágios iniciais de metamorfismo e deformação, maclas ígneas e forte zoneamento composicional.

Figura. II.2.2 - Coluna estratigráfica proposta para a Folha Jaraguá.

Granada – Pode formar grãos xenomórfico-xenoblásticos em agregados irregulares. Entre os acessórios destacam-se o quartzo e a ilmenita, além de apatita, zircão, titanita e rutilo, muito abundante na forma de inclusões aciculares no quartzo.

Alterações retrometamórficas discretas são caracterizadas por actinolitização da hornblenda e saussuritização do plagioclásio. Entretanto, em algumas amostras o retrometamorfismo foi intenso e acompanhado de substituição total do plagioclásio por saussurita, ou por epidoto em cristais pseudomórficos, além da uralitização e actinolitização total da hornblenda. Processos de carbonatização ocorrem com certa freqüência.

Em decorrência das descrições mineralógicas e da caracterização dos protólitos efetivadas nos itens anteriores, é possível proceder-se a uma abordagem mais segura das relações entre formação mineral e metamorfismo na associação granulítica máfica. A paragênese inicial Ortopiroxênio + Clinopiroxênio + Plagioclásio + Hornblenda-1 (marrom-avermelhada) ± Biotita-1 (avermelhada) ± Quartzo ± representa a composição primária, pré-metamorfismo.

O evento metamórfico regional, atuante sobre esses protólitos, foi responsável pela estabilização da paragênese metamórfica principal Ortopiroxênio + Clinopiroxênio + Plagioclásio + Hornblenda-2 ± Biotita-2 (marron) ± Quartzo.

A recristalização do ortopiroxênio em seqüências máficas, é aceita universalmente como diagnóstico da fácies granulítica do metamorfismo regional (e.g. Turner & Verhoogen, 1960; de Ward, 1965; Hyndmann, 1972; Miyashiro, 1973, entre outros).

Embora seja assunto bastante controverso, é possível discutir-se o significado da paragênese metamórfica regional, em termos de temperatura e pressão metamórficas atuantes.

A observação microscópica das fases reequilibradas sugere uma reação do tipo 1 : Hornblenda + Biotita + Quartzo = Hiperstênio + Feldspato potássico + Plagioclásio + H_2O. Essa reação, segundo Winkler (1977) marca a passagem da fácies anfibolito alto para granulito. Para aqueles protólitos não portadores de biotita a reação mais indicada seria, ainda segundo Winkler (1977), do tipo 2: Hornblenda + Quartzo = Hiperstênio + Clinopiroxênio + Plagioclásio + H_2O.

Estas reações, por serem contínuas, permitem que tanto reagentes quanto produtos possam coexistir em equilíbrio, dentro de um mesmo intervalo de P/T, no caso o da fácies granulito inferior. Dessa forma, feições texturais de desequilíbrio entre as fases como a hornblenda manteando o piroxênio são esperadas, não havendo necessidade de invocar-se um evento retrometamórfico da fácies anfibolito, superposto ao evento granulítico, para explicá-las. De maneira semelhante, feições texturais de equilíbrio, por exemplo, entre hornblenda e hiperstênio são também perfeitamente previsíveis. Em função disto, vale mais uma vez salientar que a simples presença de hornblenda englobando o ortopiroxênio não significa, necessariamente, um evento retrometamórfico superposto, a menos que existam outros parâmetros que corroborem essa evidência e que não foram identificados nas lâminas analisadas.

Essa observação é pertinente porque existem na literatura nacional numerosos trabalhos sobre segmentos de cinturões granulíticos, especialmente no Cinturão Granulítico Atlântico (de Fyfe & Leonardos, 1974), onde granulitos de transição são caracterizados como polifásicos, com a fácies anfibolito alto superposta (e.g. Choudhuri *et alii*, 1978) em Minas Gerais, ou ao contrário, com a fácies granulito superposta a rochas metamórficas da fácies anfibolito (Costa & Marchetto, 1978) no Rio Janeiro. Em outras regiões, como parece ser o caso da presente área, a mineralogia pré-granulitização pode ser interpretada como primária, magmática, e o evento metamórfico superposto diretamente na fácies granulito, conforme caracterizado em outros casos e.g. = por exem-plo Silva & Dias (1981), em Santa Catarina, e Barbosa (1986), no Sul da Bahia, ambos em segmentos distintos do Cinturão Granulitíco Atlântico.

A ausência sistemática de feldspato potássico em todas as lâminas analisadas da unidade metagábrica, contrariando o previsto na reação (1), seria explicada pela perda metassomática do potássio, que teria migrado para níveis mais rasos durante o desenvolvimento da reação anteriormente admitida. A reação (2), por outro lado, está ligada à formação do clinopiroxênio metamórfico em protólitos desprovidos do mesmo.

Relativamente a aspectos geobarométricos, a associação Clinopiroxênio + Granada, comumente encontrada nos metabasitos, é indicativa de condições de média P/T (8/10 Kbar e 700°C, segundo Green & Ringwood, 1967 e Winkler, 1977). A reação característica das condições de média P/T seria: Ortopiroxênio + Plagioclásio = Clinopiroxênio + Granada + Quartzo.

Por ser também contínua, a ocorrência de reagentes e produtos é comumente encontrada no mesmo cinturão. Desta forma, Winkler (1977) chama a atenção para o fato de que a predominância da paragênese clinopiroxênio + granada (almandina) sobre ortopiroxênio + plagioclásio não indica, por si só, pressão mais alta a uma temperatura constante, mas, alternativamente, pode significar um abaixamento da temperatura à pressão constante.

Relativamente à geobarometria das rochas máficas granulitizadas, a presença de hiperstênio rico em Al_2O_3, de forte pleocróismo róseo, o qual caracterizaria um piroxênio muito rico em Al_2O_3 (mais de 10%), segundo Howie (1965), e Burns (1966) in Miyashiro, (1973, p.261), é outro elemento diagnóstico das condições de média P/T (Miyashiro, 1973).

Essas inferências, baseadas sobretudo, nas associações gábricas das folhas Anápolis e Goiânia e, presentemente, Jaraguá, devem ser consideradas com cautela e não devem ser estendidas para o restante dos terrenos granulíticos da região. Isso porque o imbricamento de fatias de terrenos granulíticos, gerados em distintos níveis crustais, é esperado em áreas com uma tectônica tangencial tão ativa quanto a presente.

A figura II.2.3 é uma tentativa de representação das relações entre formação mineral e metamorfismo, para os metagabros da Folha Jaraguá. As rochas gábricas mostram

extensivo retrometamorfismo da paragênese granulítica original, com transformação para xistos-verdes diaftoréticos, constituídos por actinolita, clorita, epidoto, quartzo, bastita e uralita. Esse evento retrometamórfico, bem ilustrado na figura II.2.3, confirma na área, a atuação de um evento de imbricação crustal de larga escala, ocorrido em período pós-granulitização, possivelmente, ligado à tectônica tangencial que afetou as coberturas proterozóicas.

Fácies Metamórfica		Granulito Baixa (Hb-Granulito)	Anfibolito (não-observado)	Xistos-verdes Baixa
METAGABBROS	Ortopiroxênio			
	Clinopiroxênio			
	Granada			
	Biotita	marrom-avermelhada	marrom	marrom-clara
	Plagioclásio	labradorita-andesitha	andesina-oligoclásio	albita
	Hornblenda	marrom-avermelhada	verde	Verde-claro
	Actinolita			
	Bastita			
	Clorita			
	Quartzo			
	Carbonato			

Figura.II.2.3 – Polimetamorfismo na Seqüência Máfica Granulítica:evolução mineral retrogressiva.

2.2.4 Idade e Correlações

Ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) é atribuída a idade arqueana, por semelhança com os terrenos de alto grau da Bahia, assim como os encontrados na maior parte do planeta, como na Groenlândia, Índia e África do Sul. Datações efetuadas em charno-enderbitos na Folha Anápolis revelaram isócrona Rb/Sr entre 2.600 e 3.000 Ma., posicionando-os no Arqueano Superior.

2.3 Granitóide (γ1)

2.3.1 Comentários Gerais

Nessa unidade, englobam-se granitóides gnaissificados, anteriormente relacionados ao embasamento arqueano, considerado nos primeiros trabalhos sobre a região como Pré-Cambriano Indiferenciado, Complexo Granito-Gnaisse ou Complexo Goiano.

No presente trabalho, propõe-se a denominação de Granitóide (γ1) a um conjunto de metagranitos-granodioritos, metagranitos porfiríticos e metagranitóides granatíferos, eventualmente hornblendíticos, com restitos de granulitos, que não se conseguiu individualizar, com origem talvez em parte relacionada à formação dos granulitos e a magmas gerados por processos de fusão parcial da crosta continental preexistente e de granitos mantélicos.

Suspeita-se que a sudoeste da folha existam granitóides

da segunda geração ($\gamma 2$) que por falta de datações e dificuldade de individualização não foram separados, mas é provável que ocorram em áreas cartografadas como pertencentes aos granitóides ($\gamma 1$).

2.3.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade ocorre numa estreita faixa leste-oeste ao sul de Arturlândia, a noroeste e sudeste da cidade de Jaraguá, onde em uma pedreira ocorre uma boa exposição dessas rochas (foto 2), e em quase toda a porção sudoeste da folha.

Os contatos com as unidades vizinhas se processam através de zonas de cisalhamento, a maior parte das vezes do tipo transcorrente compressional.

2.3.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese

Uma extensa variedade de granitóides gnaissificados compõem esta unidade. Entre os principais litótipos destacam-se os seguintes:

2.3.3.1 Associação Metagranito-Granodiorito

São biotita granitóides de granulação média, entre 2 e 4mm, raramente ultrapassando esses limites. O *fabric* é anisótropo, inclusive nas variedades pouco deformadas, de caráter protomilonítico.

Nas variedades miloníticas (raramente ultramiloníticas), a estrutura é fracamente bandada, gnáissica, e as texturas e granulação originais sobrevivem apenas em algumas lâminas, de áreas isoladas.

O *fabric* magmático, quando preservado, é representado por uma textura granular hipidiomórfica. São granitos caracteristicamente *subsolvus*, com cristalização de feldspato potássico e de plagioclásio em fases individualizadas.

O feldspato potássico é o ortoclásio, moderadamente pertítico com geminação Carslbad, ou microclínio, portador da macla Albita-Periclina, em geral discretamente alterado em sericita.

O plagioclásio primário é oligoclásio-andesina, em geral maclado e moderadamente saussuritizado. A albita é o plagioclásio metamórfico, proveniente da transformação do oligoclásio e ocorre na matriz das variedades mais milonitizadas.

O quartzo é xenomórfico, intergranular em relação aos feldspatos e exibe discreta extinção ondulante. Nas variedades miloníticas aparece recristalizado freqüentemente sob a forma de *ribbons*, caracterizando então forte estrutura linear.

A biotita é o principal mineral acessório, tem cor marrom e altera-se em mica branca e em clorita. Nas variedades miloníticas marca a foliação de fluxo que contorna os porfiroclastos remanescentes, especialmente de feldspatos. A mineralogia acessória inclui ainda zircão, apatita, titanita e, mais raramente, rutilo e allanita. A granada ocorre em poucas lâminas, em pequena proporção volumétrica.

Em algumas amostras é possível notar-se um anastomosamento de duas foliações que contornam porfiroclastos de feldspato tipo sigma b, de Passhier & Simpson (1986), constituindo um milonito S-C tipo I, de Lister & Snoke (1984).

O *fabric* é heteroclástico, com porfiroclastos ovóides a subarredondados de feldspatos, com diâmetro médio em torno de 2mm, em matriz de subgrãos, quartzo-feldspática, bem recuperada, com granulação na ordem de 0,05 a 0,5mm (fotomicrografia 1). As evidências microtexturais sugerem atuação de mecanismos deformacionais com geometria não-coaxial em condições dúcteis (cisalhamento simples).

Como para os demais granitóides da folha, as condições de P/T atuantes sintectonicamente ao evento deformacional foram da fácies xisto-verde baixa, caracterizada pela paragênese quartzo + albita + epidoto + clorita + mica branca. Em algumas lâminas foi caracterizada a atuação de fenômenos metassomáticos com intenso desenvolvimento de mica branca em substituição ao feldspato original.

As lâminas das amostras LC-75, 87 e 145 caracterizaram essas rochas como sendo tonalitos à biotita pouco deformados (protomilonítico).

2.3.3.2 Associação Metagranitos Porfiríticos

Um segundo grupo de biotita granitos, cartografado como componente dos terrenos graníticos $\gamma 1$, é constituído por ortoclásio e, mais raramente, microclínio-granitos, com textura blastoporfirítica, em matriz fina em torno de 0,5 mm. A microgranulação original, muitas vezes é acentuada por processos mecânicos de deformação e recuperação dos cristais magmáticos, embora em sua maior parte seja herdada do processo primário de cristalização.

O ortoclásio é fortemente pertítico e muitas vezes exibe bordas de reação, corroídas. A deformação e o metamorfismo superpostos são discretos e constituem protomilonitos anisótropos.

2.3.3.3 Metagranitóides Granatíferos

São granitóides com *fabric* gnáissico bem desenvolvido e bandamento composicional máfico-félsico em escala milimétrica a submilimétrica. Apesar de exibirem porcentagem considerável de granada, possuem quartzo e feldspato em proporções graníticas.

As amostras LC-587 e 653 exibem bandas máficas, constituídas pelo alinhamento da biotita, que marca o fluxo milonítico. A granada dispõe-se em grandes concentrações e exibe evidências de natureza pré-tectônica (porfiroclástica) em relação à foliação milonítica envolvente. Mesmo nas demais amostras, onde a granada apresenta granulação grossa, subcentimétrica, seu caráter pré-tectônico com relação à foliação milonítica pode ser discernível.

O feldspato potássico é o ortoclásio micropertítico, eventualmente microclinizado, e apresenta em geral as bordas arredondadas por efeito de microgranulação mecânica.

O plagioclásio (oligoclásio-andesina), tal como o feldspato potássico, mostra igualmente efeitos de deformação mecânica suboposta, inclusive encurvamento de lamelas de geminação.

O quartzo ocorre especialmente formando agregados de subgrãos, constituindo uma matriz intergranular. Nas variedades com deformação mais acentuada, forma *ribbons* alongados segundo as direções de máximo estiramento.

A biotita pode ser de cor marrom-avermelhado (titanífera?), característica de metamorfismo de alto grau (Miyashiro, 1973), recristalizada segundo a principal foliação, caracterizando a direção do fluxo milonítico. Ocorre também substituindo perifericamente os porfiroclastos da granada.

Embora a deformação sobreimposta prejudique a correta determinação dos protólitos, pelos menos em algumas seções foi possível identificar remanescentes de texturas indicativas de cristalização simultânea das fases félsicas, do tipo granular hipidiomórfica. Tal fato, aliado às proporções graníticas dos componentes félsicos, corrobora as observações de campo, as quais apontam para uma origem magmática, intrusiva dessas rochas. Essas constatações adquirem maior importância na interpretação do contexto geológico local, devido à tradição de considerar-se indiscriminadamente como metapelitos granulitizados (kinzigitos) todos os gnaisses granatíferos, superestimando-se dessa forma a extensão dos terrenos de alto grau de metaformismo.

A paragênese metamórfica mais geral inclui quartzo + albita + biotita + epídoto + mica branca ± clorita.

A granada, em sua maior parte pré-tectônica, não pode ser utilizada como geotermômetro das transformações metamórficas. Entretanto, caracteriza o magma original como de natureza aluminosa e consequentemente derivado de fusão crustal (granito "S").

É possível que parte da granada tenha-se recristalizado sintectonicamente à deformação milonítica, mas não foram observadas evidências microscópicas conclusivas.

A paragênese metamórfica indica condições de temperatura operante (segundo Postlethwaite e Jacobson, 1987) como da fácies xisto-verde. A recristalização da biotita titanífera(?), nas duas amostras onde foi identificada, poderia indicar condições metamórficas locais mais acentuadas da fácies anfibolito alta.

2.3.4 Idade e Correlação

Dentre as rochas consideradas como pertencentes aos granitóides ($\gamma 1$) foram datados dois conjuntos (tabela II.2.1) provenientes de dois afloramentos distintos, pelo método Rb/Sr em rocha total. O primeiro conjunto, proveniente de uma pedreira próxima à cidade de Jaraguá (foto 5), composto pelas amostras LC-360, definiram uma isócrona com 2.000 ± 70Ma. e razão inicial 87Sr/86Sn de 0,7007 ± 0,0023 (figura II.2.4). Já o segundo conjunto, proveniente de uma pedreira localizada aproximadamente 6km ao sul de Arturlândia, na margem direita da BR-153, representativo das amostras LC-086, delineou uma reta isócrona com inclinação relativa a idade de 2160 ± 130Ma., com razão 87Sr/86Sn inicial de 0,719 ± 0,006 (figura II.2.5).

Ambas as idades demonstram que o Ciclo Orogênico Transamazônico (2.200 - 1.900Ma.) foi o responsável pela formação destas rochas pertencentes, portanto, ao Proterozóico Inferior.

2.4 Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp)

2.4.1 Comentários Gerais

As primeiras referências sobre a existência de uma seqüência vulcano-sedimentar posicionada na base do Grupo Araxá foram feitas por Ribeiro Filho & Gonçalves (1981,inédito), que realizaram trabalho de graduação sob a orientação do professor José Osvaldo de Araújo Filho, do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, na Região Setentrional da Megainflexão dos Pireneus. 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-muscovita xistos feldspáticos (metatufos básicos e ácidos?), albita ortognaisse com anfibólio sódico e ortoclásio microclinizado (metaquartzo-sienito alcalino blastoporfirítico).

Posteriormente, Flávio Soares do Nascimento (1985), geólogo da Metago, no relatório final de pesquisa do Projeto Rochas Vulcano-sedimentares Frente Rio do Peixe, subdividiu o Grupo Araxá em quatro Agrupamentos litológicos.

O primeiro é constituído de anfibolitos, anfibólio-xistos, *metacherts* e muscovita-quartzo xistos, às vezes feldspáticos. O segundo, é constituído de anfibólio quartzitos, quartzitos, cloritóide-muscovita-quartzo xisto, além de quartzo-xisto feldspático e, subordinadamente, anfibolitos, anfibólio xistos e biotita calcio xistos. Estes dois agrupamentos seriam transicionais.

A esses dois primeiros agrupamentos denominou de Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), por se encontrarem melhor expostos nas cabeceiras 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-muscovita xisto, com intercalações de xistos grafitosos, às vezes piritosos, calcio-xistos, muscovita calcioxistos, *metacherts*, muscovita quartzitos e muscovita-quartzo xistos.

Nesse trabalho, considerou-se o Grupo Araxá como essencialmente clástico e químico. Os litótipos vulcânicos,

Tabela II.2.1 – Dados analíticos Rb–Sr para rochas da Folha Jaraguá.

Nº Campo	Litologia	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}Rb/^{86}Sr$	$^{87}Rb/^{86}Sr$	Ref.
BA–803	Migmatito	172,4	103,0	4,81	0,8516	2
LC–360A	Granitóide	200,0	224,0	2,601	0,7731	NT
LC–360C	Granitóide	217,0	190,1	3,334	0,7998	NT
LC–360F	Granitóide	205,8	117,6	5,122	0,8219	NT
LC–360I	Granitóide	146,7	297,1	1,434	0,7431	NT
LC–360J	Granitóide	221,2	165,2	3,917	0,8161	NT
LC–86D	Granitóide	136,3	163,6	2,431	0,7918	NT
LC–86E	Granitóide	171,8	167,5	3,001	0,8200	NT
LC–86H	Granitóide	179,7	144,9	3,634	0,8344	NT
LC–86K	Granitóide	167,7	106,1	4,640	0,8527	NT

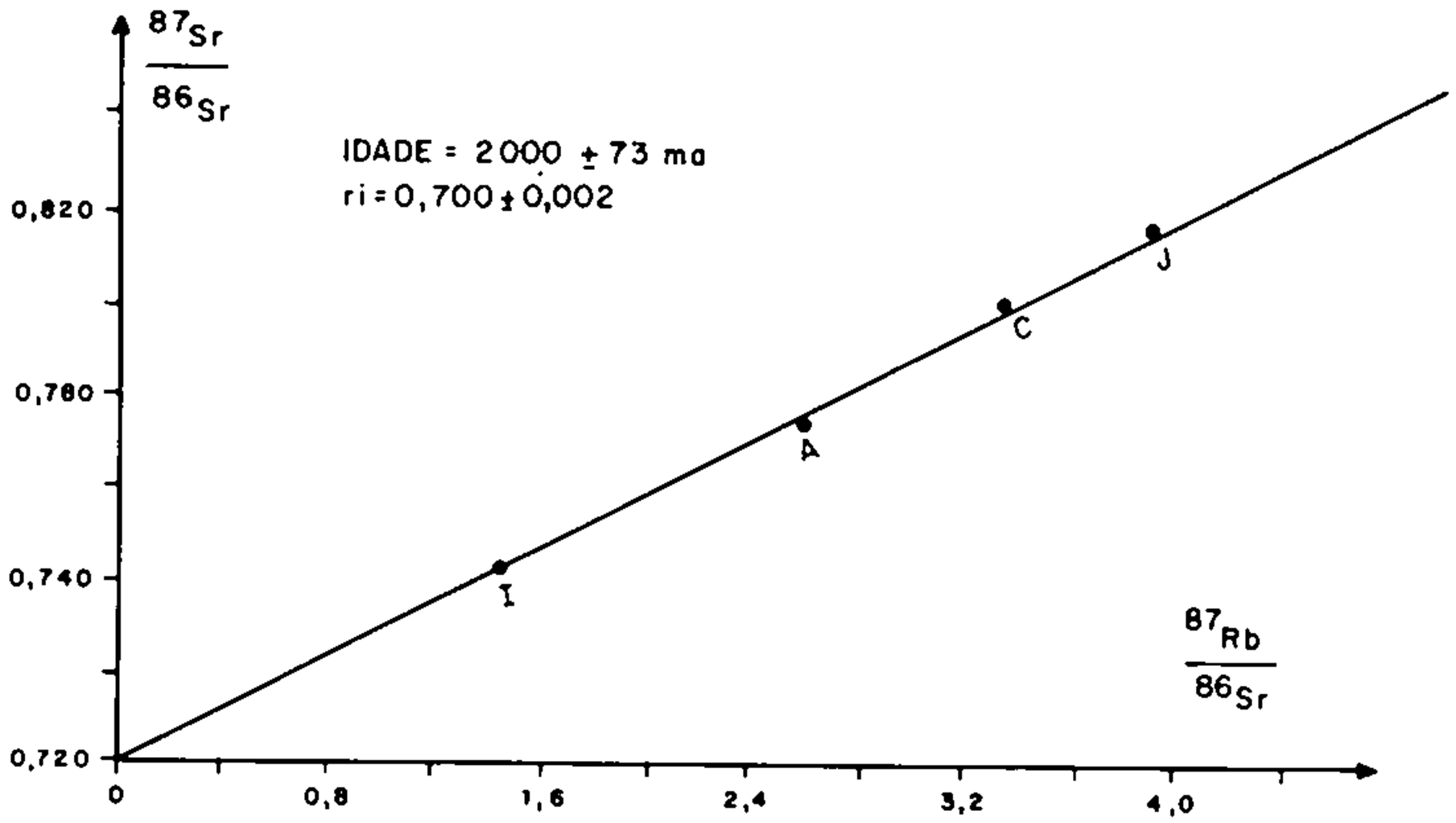


Figura II.2.4 – Diagrama isocrônico Rb-Sr de granodiorito da Folha Jaraguá (amostra LC-360)

subvulcânicos e metassedimentares associados a eles foram incluídos numa unidade inferior e adotou-se a denominação de Nascimento (*op. cit*), de Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), estendida para toda a folha.

Um dos problemas enfrentados durante os trabalhos da cartografia foi a dificuldade para delimitar os granitóides da segunda geração ($\gamma 2$) associados a esta unidade, bem como separar os diversos litótipos nela contidos, ficando desta forma como uma unidade indivisa no mapa, não refletindo a complexidade da mesma.

2.4.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade estende-se ao longo de quase toda a folha, excetuando-se o extremo sudoeste. Aflora sob os metassedimentos do Grupo Araxá-Sul de Goiás em fatias tectônicas, em núcleos de estruturas antiformais e próximo a zonas de cisalhamento de alto e baixo ângulo.

Foi encontrado um conglomerado polimícto, constituído de fragmentos de rochas desta seqüência, na barra do córrego Alegrete com o rio Saraiva, o que pode significar uma discordância com o Grupo Araxá-Sul de Goiás.

2.4.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese

Em termos petrográficos, a Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) pode ser caracterizada por quatro associações principais: I) básico-ultrabásica; II) félsica; III) calcissilicática; e IV) metapelítica; todas metamorfizadas na fácies xisto-verde superior.

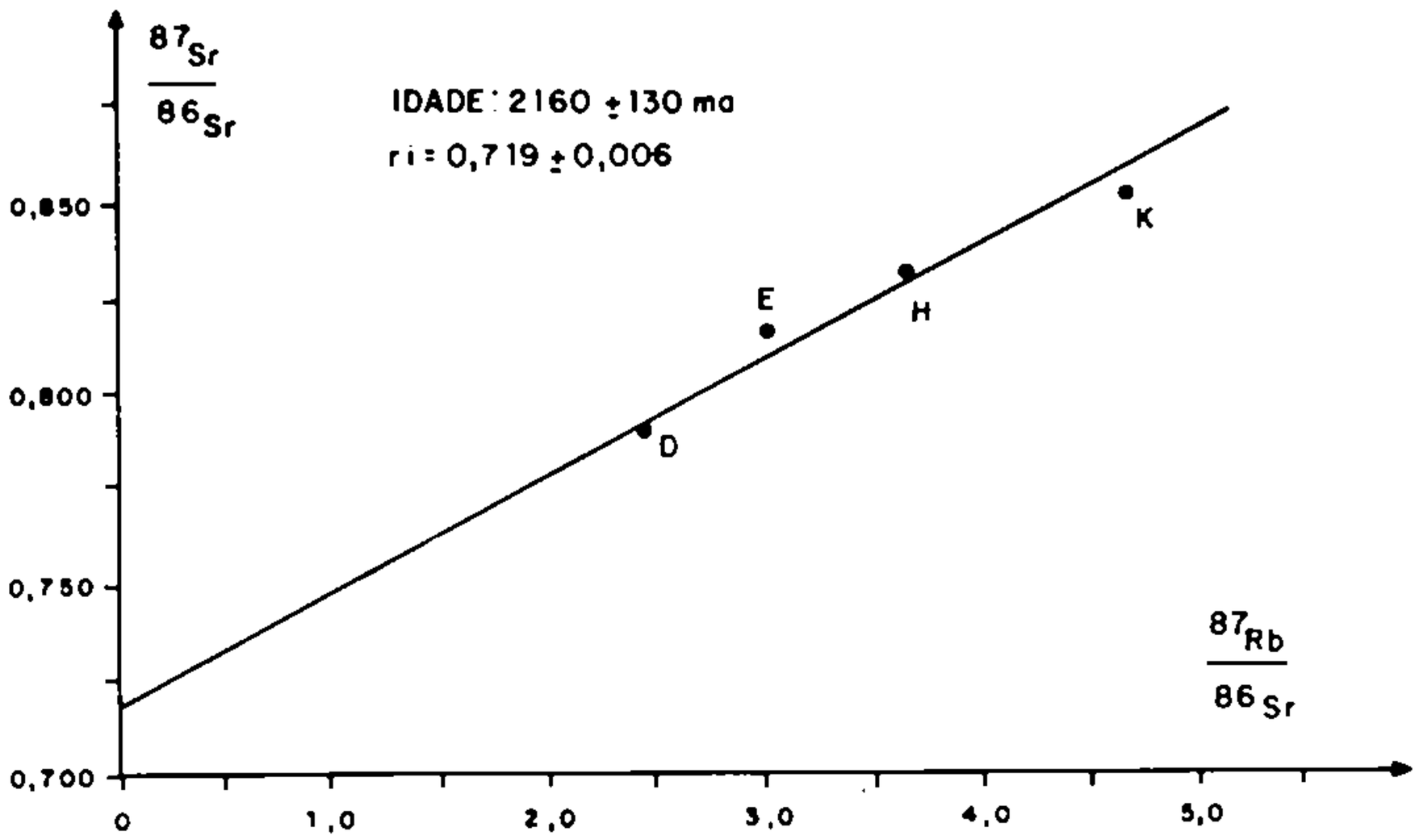


Figura II.2.5 – Diagrama isocrônico Rb-Sr de biotita granito da Folha Jaraguá (amostra LC-86)

2.4.3.1 Associação Básico-Ultrabásica(u)

Consta de microgabros, metaperidotitos, além de rochas piroclásticas de natureza máfica.

Metamicrogabros

Incluem uma série de rochas com textura granonematoblástica, xenoblástica, moderadamente orientadas, de granulação fina (0,7mm), cuja caracterização mineralógica é a seguinte:

Hornblenda – Verde-azulada, sob a forma de agregados irregulares, entremeados em cristais remanescentes de plagioclásio, ou parcialmente inclusa nestes, em textura blasto-subofítica.

Epidoto – Em agregados irregulares ou substituindo parcial ou totalmente o plagioclásio.

Plagioclásio – Apresenta macla Carlsbad e, raramente, maclas polissintéticas, eventualmente com zoneamento ígneo preservado. Pode mostrar inclusões diversas, inclusive de granada.

Granada – Ocorre intersticialmente às demais fases ou formando agregados irregulares.

Quartzo, apatita, zircão, rutilo e minerais opacos de natureza primária, além de clorita, titanita, carbonato e óxido de ferro, ocorrem em quantidades acessórias. Algumas lâminas apresentam carbonatização bastante desenvolvida.

Nas variedades onde os processos deformacionais foram mais intensamente impressos, o caráter milonítico é acentuado através do plagioclásio, que adquire formas ovóides, com bordas microgranulares (porfiroclastos), com a foliação definida por hornblenda contornando os mesmos (fotomicrografia 2).

A caracterização textural e mineralógica, incluindo texturas blastoofíticas e cumuláticas, bem como plagioclásio maclado e eventualmente com zoneamento composicional, sugerem caráter ígneo para a sequência original e uma composição basáltica. A presença de quartzo como acessório é sugestiva da natureza toleiítica do magma original.

A granulação fina, submilimétrica, sugere condições de cristalização subvulcânicas, ligadas a possíveis *sills* e/ou diques.

A paragênese metamórfica hornblenda verde-claro + plagioclásio + epídoto ± granada indica, segundo Miyashiro (1973), condições metamórficas na fácies xisto-verde superior (subfácies epídoto anfibolito). A discreta albitização do plagioclásio, bem como as feições reativas intensamente desenvolvidas entre as fases minerais presentes, indicam um desequilíbrio metamórfico pouco compatível com a subfácies epídoto anfibolito, sendo indicativa de um evento retrometamórfico superposto na fácies xisto-verde inferior. A figura II.2.6 ilustra o metamorfismo progressivo na sequência.

A foliação milonítica desenvolvida pela hornblenda neoformada, associada ao caráter porfiroclástico do plagioclásio, (fotomicrografia 2), com desenvolvimento de sombras de pressão assimétricas, são indicativos do regime deformacional não-coaxial sob condições dúcteis por cisalhamento simples.

Metabasalto

Foi identificada apenas uma variedade com textura granonematoblástica, hipidioxenoblástica, discretamente orientada, de granulação muito fina, em torno de 0,01mm, constituída por hornblenda e epídoto.

Figura II.2.6 – Mudanças Mineralógicas Progressivas: Seqüência Metavulcanossedimentar.

Fácies Metamórfica		Xistos-verdes	
Zoneamento Mineral		Médio	Alto
Meta-basitos	Hornblenda		verde-claro
	Actinolita		
	Epidoto		
	Granada		
	Clorita	Albita	Albita
	Plagioclásio		
	Talco		
	Quartzo		
Calci-Silicáticas	Hornblenda		verde azulado
	Actinolita		
	Plagioclásio		
	Granada		
	Epidoto		
	Titanita		
	Quartzo		

Nota: O retrometamorfismo superposto não está representado.

Figura II.2.6 – Mudanças mineralógicas progressivas: Sequência Metavulcano-sedimentar.

O epídoto é derivado pela substituição do plagioclásio original enquanto a hornblenda (verde-claro) possivelmente é derivada de piroxênio, muito embora não tenha sido observado nenhum cristal remanescente. A caracterização microscópica, especialmente a granulação muito fina, sugere uma natureza extrusiva para o protólito.

A paragênese neoformada hornblenda + epídoto ± albita indica condições metamórficas no intervalo superior da fácies xisto-verde (epídoto anfibolito).

Metaperidotitos

São xistos magnesianos, de granulação fina, discretamente orientados, constituídos de agregados de serpentina, talco e clorita magnesiana. Pseudomorfos arredondados de olivina com granulação média, totalmente substituídos, são encontrados com certa freqüência, daí a designação de metaperidotitos para o grupo.

A intensa transformação da mineralogia original não permite maiores inferências sobre a natureza da associação, a não ser o seu caráter plutônico, dado pela granulação média dos pseudomorfos de olivina, possivelmente remanescente de uma textura cumulática original.

A paragênese metamórfica, serpentina + talco + tremolita + carbonato indica condições de fácies xisto-verde.

Metatufo Máfico

No contexto da associação máfica, apenas uma lâmina exibe evidências de derivação vulcano clástica. Trata-se de uma rocha de granulação fina, discretamente orientada,

cuja matriz é constituída por agregados irregulares de quartzo, epidoto e titanita, em cristais xenoblásticos, com tamanho médio entre 0,1 e 0,3mm.

A biotita (marrom), ocorre em pequenas palhetas na matriz ou em palhetas maiores, com vários milímetros de comprimento, invariavelmente com forte orientação planar. Nessa matriz distribuem-se aleatoriamenteporfiroclastos de plagioclásio, com granulação entre 0,5 e 2mm, com formas euedrais, eventualmente com fragmentação dos bordos. Além disso, exibem zoneamento composicional, maclas Carlsbad e Albita/Carslbad, bem como corrosão das bordas. A hornblenda (verde), em porfiroclastos submilimétricos, ocorre em proporções discretas.

Porfiroclastos de quartzo xenomórfico são raros. Algumas estruturas fusiformes, constituídas por rocha subvulcânica félsica, com até 8mm de comprimento, foram observadas, tratando-se presumivelmente de ejetólitos acessórios, originários da própria estrutura vulcânica.

A caracterização petrográfica sugere tratar-se de rocha piroclástica de natureza máfica, discretamente afetada por evento metamórfico-deformacional na fácies xisto-verde inferior, com preservação da mineralogia original. A recristalização das palhetas de biotita, sem destruição da estrutura primária original, é indicativa de condições deformacionais de intensidade fraca.

2.4.3.2 Associação Félsica

Da mesma maneira que a associação máfica, as rochas félsicas da sequência metavulcano-sedimentar exibem características de cristalização em níveis crustais rasos, em domínios subvulcânicos. São gnaisses quartzo-feldspáticos de granulação submilimétrica, com distinta foliação micácea.

Microscopicamente, são protomilonitos com moderado a forte arranjo planar dos minerais fêmicos (biotita), formando uma foliação espaçada submilimetricamente. A textura original é xenomórfica, fina, equigranular, na qual os cristais individuais, por efeito da cristalização simultânea, tangenciam-se mutuamente, assemelhando-se às peças de um quebra-cabeça (fotomicrografia 3). Aproxima-se assim das texturas subvulcânicas tipo aplítica ou sacaróide. Casos com granulação pouco mais grossa (milimétrica), em textura blastogranular hipidiomórfica (granítica), são mais raros, assim como suas variedades porfiríticas.

A composição predominante é tonalítica, havendo poucas variedades graníticas. A biotita é o mineral fêmico principal, enquanto a granada(almandina) e hornblenda ocorrem raramente. A mineralogia acessória inclui minerais opacos, zircão, apatita, titanita e mais raramente rutilo e turmalina (além de allanita, detectada em duas amostras). Mica branca, clorita, epídoto, minerais argilosos e carbonato são os minerais de transformação.

O quartzo é xenomórfico, ocorre entremeado ao plagioclásio e pode exibir discreta extinção ondulante. O plagioclásio, frequentemente maclado segundo as leis Albita e Carlsbad, apresenta formas magmáticas bem preservadas, apesar da microgranulação mecânica superposta, responsável pelo arredondadamento das bordas dos cristais. Localmente, pode ser visualizado zoneamento composicional, como alteração preferencial do núcleo dos cristais em relação às bordas inalteradas. O teor de anortita varia entre 15 e 35% (oligoclásio-andesina). O feldspato potássico (ortoclásio), nas poucas amostras onde foi identificado, exibe geminação Carlsbad, além de forte pertitização.

A biotita é marrom, em palhetas submilimétricas, mostrando forte orientação planar. Apresenta-se em geral retrometamorfizada em mica branca, e mais raramente em clorita. A granada ocorre em cristais milimétricos, xenoblásticos, eventualmente com caráter poiquiloblástico, englobando as fases félsicas e a biotita. A hornblenda (verde-acinzentado claro) é rara e ocorre sob forma de prismas hipidiomórficos.

A paragênese do grupo é representada por quartzo + plagioclásio + feldspato potássico ± granada ± hornblenda. Essa paragênese é considerada como primária, magmática, incluindo possivelmente a granada, fato que sugere uma natureza aluminosa pelo menos para parte do magma original.

Seqüências quartzo-feldspáticas não têm, até o presente, fornecido parâmetros universais para o estabelecimento de uma zoneamento metamórfico, ao contrário de sequências pelíticas, máficas e até calcissilicatadas. Entretanto, diversos estudos recentes, especialmente aqueles relacionados com o desenvolvimento de mecanismos de deformação não-coaxial progressiva em zonas de cisalhamento, têm oferecido alguns parâmetros valiosos. Assim, para Postlethwaite & Jacobson (1987), por exemplo, uma paragênese retrometamórfica como a identificada, sugere condição da fácies xisto-verde inferior para o metamorfismo sin cisalhamento.

A suposta correlação a nível estrutural e geográfico entre a suíte subvulcânica félsica e a de natureza máfica (microgabros) com a Sequência Metavulcano-sedimentar caracterizada nas folhas Anápolis e Goiânia, permite especular sobre a consanguinidade das mesmas. Nesse caso, as rochas subvulcânicas félsicas poderiam representar as raízes desmembradas e tectonicamente imbricadas de um aparelho emissor (domo félsico). Entretanto, os dados coletados não são suficientes para a plena caracterização da hipótese. Em todo o caso, as características texturais, especialmente o caráter submilimétrico e alotriomórfico da paragênese ígnea original, aproximam essas rochas do grupo dos "riolitos intrusivos" descritos por Baker (1983), ou de termos subvulcânicos, cujos equivalentes extrusivos não foram tectônica ou erosionalmente preservados (Hughes, 1982).

2.4.3.3 Associação Calcissilicática

É caracterizada por gnaisses com distinto bandamento composicional a quartzo, epídoto, feldspatos e hornblenda, textura granoblástica a granonematoblástica nas variedades mais ricas em hornblenda. A granada e a biotita são os varietais mais importantes.

A granulação é fina (0,2 - 0,5mm) Entre os acessórios inclui- se titanita, apatita e zircão.

A hornblenda (verde-claro), em prismas curtos, hipidioblásticos, pode, eventualmente, apresentar-se com hábito porfiroblástico, em peneira, contendo abundantes inclusões da matriz. Quartzo e feldspato são xenoblásticos, com contatos irregulares, reacionais e interpenetrados. O plagioclásio raramente exibe geminação polissintética. A biotita, em palhetas idioblásticas, é marrom-avermelhado, fortemente pleocróica.A granada xenoblástica ocorre em grãos arredondados nos agregados quartzo-feldspáticos, ou como produto de alteração, no interior do plagioclásio. Quando ocorre em grandes proporções, forma um mosaico granoblástico com o quartzo e, eventualmente, com a titanita.

As variedades verificadas nos afloramentos LC-634 e 634A são quartzo-tremolita xistos, com *fabric* caracterizado por forte lineação mineral de anfibólio, (Lx) que ocorre em prismas alongados, concordantemente aos *ribbons* de quartzo. O epídoto pode ocorrer entremeado ao quartzo.

A paragênese representativa da associação quartzo + epídoto + plagioclásio + hornblenda + biotita + titanita é formada dominantemente à base de minerais cálcicos (fêmicos), com quartzo em proporções subiguais, caracterizando uma associação calcissilicática.

A vinculação geográfica desses gnaisses a termos vulcânicos e subvulcânicos da Sequência Metavulcano-sedimentar, em um contexto similar ao que foi observado nas folhas Goiânia e Anápolis, é o principal argumento que permite considerar os mesmos, como pertencentes a uma associação *vulcano-química*.

Quanto ao grau metamórfico indicado pela paragênese, pode-se estimar apenas o intervalo da fácies xisto-verde, estimativa que corrobora as condições alcançadas pela associação máfica.

2.4.3.4 Associação Metapelítica

Algumas poucas amostras de metassedimentos, que segundo os dados de campo fariam parte de Seqüência Metavulcano-sedimentar, são biotita-muscovita-quartzo xistos e granada-hornblenda-muscovita-biotita-quartzo xistos, de possível ascendência pelítica, com alguma influência de marga, no caso específico das variedades portadoras de anfibólio.

Assim como nos metassedimentos considerados como de cobertura, mostram características deformacionais complexas (St-1) transposta pela foliação milonítica dominante (St).

A fácies metamórfica alcançada foi a xisto-verde alta, zona da granada.

A amostra LC-18 é um granada-magnetita "quartzito" de provável ascendência vulcano-química (formação ferrífera), embora os critérios microscópicos não tenham sido suficientemente esclarecedores sobre a gênese do mesmo

2.4.4 Idade e Correlação

Esta unidade comportou-se como embasamento da Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás (PMaD), que está sendo considerado como Proterozóico Médio. Por outro lado, supõe-se que seja mais jovem que os granitóides ($\gamma 1$), devido a suas características, que sugerem um ambiente de arco de ilha.

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

2.5 Granitóides ($\gamma 2$)

Os granitóides ($\gamma 2$) não foram individualizados no mapa devido à dificuldade cartográfica de separá-los dos diferentes litótipos da Seqüência Metavulcano-sedimentar. Incluem uma associação tonalítica a quartzodiorítica e outra granítica a granodiorítica.

2.5.1 Metatonalitos e Quartzodioritos

Petrograficamente são oligoclásio tonalitos de granulação média, com evidente bandamento composicional e foliação micácea.

Composicionalmente, variam de quartzodioritos a tonalitos, os últimos predominando amplamente. A textura é caracterizada pela presença de megacristais (1 a 2mm) de oligoclásio, com formato ovóide, bordas arredondadas por efeito de microgranulação mecânica, eventualmente com encurvamento de cristais (porfiroclastos). Sombras de pressão, inclusive assimétricas, podem eventualmente ser observadas nas extremidades dos porfiroclastos, com recristalização de albita (fotomicrografia 4).

Envolvendo os porfiroclastos ocorrem feixes e trilhas de biotita ou, mais raramente, de hornblenda, as quais, devido a sua disposição planar paralelizada, imprimem à rocha uma foliação de fluxo milonítico.

O plagioclásio (oligoclásio sódico) exibe, freqüentemente, macla Carlsbad e numerosas inclusões de fases magmáticas precoces, especialmente de quartzo (além da biotita e hornblenda). Além disto, é comum o desenvolvimento tardio de epídoto em níveis preferenciais, fato que, juntamente com as inclusões primárias, satura os cristais de inclusões.

Em caso de fortes deformações, o cristal é distorcido, assumindo com suas inclusões formas sigmoidais, fato que lembra inclusões rotacionadas (helicíticas) em cristais sintectônicos, ou mesmo uma falsa relação "S-C" (fotomicrografia 5). Nos cortes paralelos ao plano XZ (máximo estiramento), os cristais são fusiformes, o quartzo é intersticial, xenomórfico, com discreta extinção ondulante e com granulação similar ao feldspato (entre 1 e 3mm). A biotita é marrom-escura, forma palhetas idioblásticas milimétricas, altera-se em mica branca e mais raramente em clorita.

A hornblenda (verde-claro) é hipidiomórfica, em prismas milimétricos. Ocorre em pequeno número de amostras.

A granada é xenomórfica, forma cristais milimétricos, arredondados, e ocorre intersticialmente ao quartzo e plagioclásio, ou como inclusões no oligoclásio.Altera-se a clorita. Algumas lâminas exibem evidências de crescimento sin a pós-tectônico da granada. Os acessórios mais importantes incluem, além de opacos, zircão, apatita, titanita, rutilo e allanita, esta relativamente abundante no grupo. Os demais minerais secundários, além dos já mencionados (epídoto, mica branca e clorita), incluem carbonato, leucoxênio, minerais argilosos e óxidos de ferro.

As características microtexturais permitem classificar a geometria da deformação como não coaxial atuando sob condições dúcteis (cisalhamento simples).

A paragênese metamórfica inclui quartzo + mica branca + epídoto + clorita e indica condições da fácies xisto-verde inferior de metamorfismo.

A granada, considerada primária, sugere uma natureza aluminosa para o magma original (granito "S", de derivação crustal) e não tem significado metamórfico a não ser em parte da sequência, onde as relações texturais sugerem também um crescimento sin a pós-tectônico. Neste caso, estariam caracterizadas condições metamórficas da fácies xisto-verde alta.

Além dos tonalitos acima enfocados, ocorrem, associados à mesma unidade cartográfica, um leucogranodiorito protomilonítico com textura granular hipidiomórfica bem preservada, além de granodioritotonalitos granatíferos com hornblenda e biotita.

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

2.6.1 Comentários Gerais

Objetivando simplificar e homogeneizar os dados cartográficos, adotou-se a divisão do conjunto de metassedimentos ligados à Faixa Uruaçuana a sul da Megainflexão dos Pireneus, proposta nas folhas Caraíba e Leopoldo de Bulhões, que reúne os grupos Araxá e Canastra e a Formação Ibiá em um só grupo, denominado Grupo Araxá-Sul de Goiás, com as características de "conjunto de rochas metassedimentares do Proterozóico Médio, subdividido em quatro unidades mapeáveis, distinguidas pelas letras A, B, C e D, e com características litoambientais distintas".

O estudo da reconstituição paleoambiental dos sítios deposicionais das unidades deste grupo encontra-se extremamente prejudicado pelos efeitos impressos pelo metamorfismo e pela deformação regional. Entretanto, no contexto regional, comparando-se estas litologias com aquelas de ambientes modernos ou mesmo antigos, onde não se observam fenômenos deformacionais importantes, infere-se para essas rochas 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; da Unidade B em marinho raso a deltaico; da Unidade C em litorâneo; e da Unidade D em litorâneo supramaré.

Na Folha Jaraguá foi identificada somente a Unidade D, que corresponde às rochas atribuídas ao Grupo Canastra por Barbosa *et al.* (1970a). A coluna estratigráfica aproximada é a seguinte: conglomerado polimítico (foto 3), constituído por seixos e matações de rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar (Pivsrp), com matriz pelitico-psamitica. A principal área de ocorrência aos conglomerados de forma gradacional (foto 4); muscovita xistos grafitosos e granatíferos; muscovita-clorita-quartzo xistos; muscovita-quartzo xistos grafitosos com lentes de mármore subordinadas.

No afloramento LC-157, localizado na Fazenda Chumbada, região de Chupador, foi encontrado um conglomerado oligomítico, constituído exclusivamente de seixos alongados de quartzito puro. No local foi identificada uma zona de cisalhamento de alto ângulo. Existe a possibilidade de tratar-se de um "conglomerado tectônico", formado por boudinagem de veios de quartzo ou recristalização do próprio quartzito em zona de falha.

Xistos carbonatizados

Incluímos aqui um tipo de rocha relacionada a zonas de cisalhamento, de origem hidrotermal, formada portanto posteriormente às rochas da Unidade D, mas que pode ser confundida com elas. É constituída de quartzo e carbonato, com algum feldspato (albita), 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 muscovita 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 e opacos.

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.

2.6.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade ocupa cerca de 50% da área da folha e está localizada nas partes setentrional, central e oriental, exibindo contato tectônico com os granitóides (γ1) e (γ3) e discordante com a Seqüência Metavulcano-sedimentar (PIvsrp).

É provável que seu atual posicionamento seja aloctone, tendo sido deslocada através de zonas de cisalhamento de alto e baixo ângulo.

2.6.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese

A associação pelítico-psamítica, cartografada segundo critérios regionais como pertencente à Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD), constitui um impor-

tante grupamento de metassedimentos metamorfizados na fácies xisto-verde superior, zona da granada. Associados a ela foram também identificados mármores.

Ao microscopio, são predominantemente xistos micáceos de granulação fina a média, com textura lepidoblástica bem desenvolvida, com forte orientação planar dos minerais filitosos.

As variedades mais ricas em quartzo e/ou feldspato exibem comumente discreto a acentuado bandamento gnáissico submilimétrico. A figura II.2.7 fornece as paragêneses características do grupo, bem como sua composição modal.

A caracterização mineralógica é a seguinte:

Quartzo – Foram caracterizadas três formas de ocorrência.

Quartzo 1 – Forma cristais xenomórficos, alongados segundo a direção principal de xistosidade, tamanho médio entre 0,1 e 0,5 mm; extinção ondulante moderada a forte e contatos suturais.

Quartzo 2 – Define *ribbons* submilimétricos, constituídos por agregados policristalinos de indivíduos deformados de tamanho variável e granulação grossa (tipo B4, de Boullier & Bouchez, 1978) (fotomicrografia 6).

Quartzo 3 - Forma agregados policristalinos, irregulares ou sigmoidais (porfiroclastos), totalmente recuperados.

Biotita - Ocorre em palhetas xenomórficas a idiomórficas, com clivagem (001) exibindo forte disposição planar orientada, caracterizando uma superfície paralela ao alongamento dos cristais de quartzo. É fortemente pleocróica em tons marrom (Z), com tamanho médio de 0,01 a 3mm. Comumente forma cristais deformados e estirados, com formas sigmoidais e *kinking*. A maior parte dos cristais exibe alteração pseudomórfica em muscovita, caracterizada por uma descoloração parcial ou total dos grãos.

Muscovita – Além de ocorrer da mesma maneira que a biotita, da qual parece em grande parte derivar, ocorre também raramente na forma de palhetas sigmoidais (porfiroclastos) com clivagem (001) (superfície S) inclinada com relação à foliação encaixante (superfície C), constituindo-se em "mica-fishes" no sentido de Lister & Snoke (1984).

Feldspatos – Albita e microclínio formam cristais xenomórficos, alongados segundo a direção principal de xistosidade, com tamanho médio entre 0,1 e 0,5mm, sem maclas. Ocorrem entremeados ao quartzo, tornando-se difícil, na maioria dos casos, a discriminação entre eles. Eventualmente, algum feldspato de procedência magmática prévia, subsiste na forma de porfiroclastos ovóides com bordas microgranuladas, fato indicativo de contribuição vulcanogênica, mesmo em sequência considerada de proveniência epiclástica.

Cloritóide – Forma cristais idioblásticos, pré-tectônicos em relação à foliação dominante, podendo apresentar sombra de pressão bem desenvolvida (fotomicrografia 7).

Granada – Ocorre em grandes cristais xenoblásticos com até 5mm. Em geral apresenta características pré-tectônicas em relação à foliação envolvente, quando aparece na forma de porfiroclastos com sombras de pressão assimétrica (*fotomicrografia 8*). Eventualmente, pode apresentar inclusões internas de quartzo (Si) rotacionadas, indicando desenvolvimento, ao menos em parte, sintectônico à uma fase deformacional prévia.

As paragêneses representativas da associação metassedimentar analisada, indicam uma natureza predominantemente metapelítica. A figura II.2.8 é uma síntese do metamorfismo regional progressivo, atuante sobre a sequência pelítica. A análise das paragêneses mostra um zoneamento mineral simples, caracterizada especialmente pela presença da biotita e granada (almandina) representativas da fácies xisto-verde média a superior.

A ocorrência de microvenulações de quartzo e barita pode ser indicativa da existência de atividade hidrotermal, superposta ao metamorfismo regional. A amostra LC-18, por outro lado, é um magnetita-granada-muscovita-quartzo xisto, cuja natureza química (formação ferrífera) ou clástica, não pode ser adequadamente comprovada. Da mesma maneira, a amostra LC-01 B, de composição quartzo-turmalinífera, não teve uma gênese determinada com a precisão que esses litópitos merecem, por estarem frequentemente relacionados a depósitos vulcanogênico-exalativos de interesse econômico, para os quais uma abordagem petrológica mais profunda seria de todo recomendável.

Embora não tenha sido identificada a nível microscópico, a observação mesoscópica de cianita em quartzitos supostamente integrantes da associação, indica que o metamorfismo progressivo atingiu, ao menos localmente, condições da fácies anfibolito inferior (Miyashiro,1973). Além disso, esse mineral caracteriza o tipo bárico de metamorfismo operante como *barrowiano*, da série de fácies metamórfica média P/T, de Miyashiro(1973).

Os metacalcários, como é o caso das amostras LC-152, 163 e 165, apresentam grau de recristalização suficiente para serem designados de mármores.

2.6.4 Idade e Correlação

Neste trabalho posiciona-se o Grupo Araxá Sul de Goiás – Unidade D (PMaD) no Proterozóico Médio, baseado na sua situação estratigráfica acima da Sequência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) e por encontrar-se cortado por granitóides possivelmente mais jovens, associados à tectônica Brasiliana.

Os dados geocronológicos sobre as rochas deste grupo são bastante discutíveis; parece que sugerem as épocas de metamorfismo que afetaram de maneira diferencial esta faixa, não se tendo até o momento um melhor entendimento da época de deposição destas rochas.

Nº da Lâmina	LC 01B	LC 09B	LC 16	LC 22A	LC 22B	LC 24B	LC 26	LC 26A	LC 31	LC 39A	LC 53	LC 55	LC 61	LC 65	LC 70	LC 70B	LC 73A	LC 74	LC 76	LC 83A	LC 86A	LC 107 A	LC 115	LC 117	LC 118	LC 121	LC 129	LC 139	LC 157	LC 178	LC 183	LC 185	LC 468	LC 656
Mineralogia																																		
Quartzo	70	80	60	54	75	60	30	-	7	50	58	-	-		65	56	15	60	70	65	42	90	57	10	58	72	60	5	97	55	58	98	40	25
K-Feldspato	-	-	-	1	-	-	-	-	-	15	5	-	-	-	-		-	-		5	10	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
Plagioclásio		9	-	4	-	10	-	-	-	10	-		-	-	5		-	-		10	10	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	-
Muscovita	-	-	35	40	25	10	50	92	70	-	15	-	-		25	30	80	35	5	20	20	10	20	66	20	25	35	93	3	30	35	-	10	32
Biotita	-	-	5	-	-	10	-	-		-	20			-	2		5	2	2	-	15		20	14	15	-		-	-	-	5	-	20	-
Clorita	-	-	-	-	-	-	2	-	2		Tr	-	-		-	10		-	3		-	-		-	7	-	-	-	-	5	-	-	-	20
Sericita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-		-	-		-	-		-	-	-	-		-	-		-	-	-	-
Clorítóide	-		-	-	-	-	3	-	2	-	-		-	-						-		-	-											20
Granada	-	-	-	-	-	Tr	-	Tr	15	7	-	-		-	-	5		-	20	-	-				-				-				10	-
Epidoto	-	-	-	-	-	3	-	-	-	Tr	-	-	-									Tr	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-
Opacos	-	4	Tr	1	Tr	Tr	15	5	2	Tr	Tr	-	-		3	5	Tr	3	Tr	Tr	-	Tr	3	3	Tr	3	3	Tr	-	2	Tr	Tr	20	7
Carbonato	-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	-		-	-	-	-	-		3	-		-	-	Tr	-	-		-	-	-	-	-
Turmalina	30	-	-	-	-	-	Tr	-		-	Tr	-	-	-	-	-		-		-	1	-	-	3		-	-	-	-	Tr	-	2	-	Tr
Apatita	-	5	-	Tr	-	-	-	-	-	-	Tr		-	-	-	Tr	-		-	-	Tr	-	-		-	-	2	-	-	Tr	2	-	Tr	Tr
Zircão	-	2	-	Tr	Tr	Tr		-	-	Tr	Tr	-	-		Tr	-	Tr	Tr	Tr		Tr	Tr	Tr	-	Tr	Tr	-	2	-	Tr	Tr	Tr	-	-
Rutilo	-	-	-	-		-	-			-	-		-	-		-	-		-	-	Tr	-	Tr	Tr	-		Tr	Tr		-	Tr	-	Tr	-
Argilominerais	-	Tr	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		Tr	-	Tr	-	-		-	Tr		-	-	-	-	-	-
Titanita	-	-	-	-	-	Tr	-	-	-	Tr	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-

Figura II.2.7 – Associação Pelítico-Psamítica da Cobertura Sedimentar (% estimado)

Fácies Metamórfica		Xistos-verdes		Anfibolito Inferior
Zoneamento Mineral		Biotita	Granada	Cianita
Meta-pelitos	Clorita Muscovita	———		
		marrom-clara		marrom/ esverdeada
	Granada			
	Cianita			
	Cloritóide			
	Plagioclásio	Albita	Albita-oligoclásio	
	Quartzo			
	Opacos			

Figura II.2.8 – Mudanças mineralógicas progressivas da Seqüência Metassedimentar.

2.7 Granitóide ($\gamma 3$)

2.7.1 Comentários Gerais

Foram identificados vários corpos de granitóides intrusivos nas rochas da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD), correspondentes à terceira geração ($\gamma 3$), sendo caracterizados por uma suíte "normal" granítico-granodiorítica-diorítica e outra alcalina.

2.7.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Afloram na parte nordeste, leste e oeste da folha, sendo os mais importantes: o Granodiorito Raizama, localizado nas cabeceiras dos ribeirões Santa Rita e Conceição, no centro leste, de forma oval, com dimensões aproximadas de 9km por 5km. São encontrados no seu interior, tetos pendentes de quartzito, talco xisto e metamicrogabro. Aparecem nas bordas xenólitos de quartzito. Mais da metade do corpo, a porção sudeste, está completamente arrassada. Apresenta ocorrências de esmeralda num contato metassomatizado de talco xisto e cassiterita, em pegmatitos.

A noroeste de Jaraguá, na fazenda Pedra Preta, ocorre um sienito de dimensões aproximadas de 8km por 7km.

As relações de contato com a Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD) são intrusivas. No local do afloramento LC-II, que corresponde a uma zona de cisalhamento, pode ser observado um granito $\gamma 3$ em contato tectônico com um corpo serpentinítico (foto 5). Também podem ser encontrados como apófises na Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp) (foto 6).

2.7.3 Petrografia, Metamorfismo e Petrogênese

2.7.3.1 Metagranitos, Granodioritos e Dioritos

Esses granitóides são protomiloníticos, com discreta cominuição mecânica dos cristais originais, que exibem a textura granítica hipidiomórfica granular bem preservada.

A recristalização metamórfica de quartzo e albita em torno dos grandes cristais é discreta. Da mesma forma, as palhetas de biotita, em geral retrometamorfizadas em mica branca, recristalizam segundo direções preferenciais, marcando uma fraca foliação.

Mesmo nas variedades mais deformadas, miloníticas, cristais magmáticos de plagioclásio, com encurvamento das lamelas de deformação, podem ser frequentemente observados (fotomicrografia 9).

Incluídas na mesma associação, foram consideradas variedades a ortoclásio (pertítico) e microclínio, que

mostram, além de composição petrográfica similar (granítica a granodiorítica), a presença de biotita marrom como acessório principal, além de granada. A allanita tem presença marcante entre os demais minerais acessórios.

Na paragênese secundária, destaca-se o epidoto como alteração do plagioclásio, ao lado de clorita e mica branca, provenientes da biotita.

A paragênese metamórfica inclui quartzo + albita + epídoto + clorita. Tal paragênese sugere condições metamórficas da fácies xisto-verde baixa; a presença da granada em algumas lâminas é sugestiva de natureza crustal aluminosa para o magma original (granito "S").

2.7.3.2 Metagranitóides Alcalinos

São sienitos e granitos cuja caracterização alcalina é evidenciada pelo conteúdo modal de piroxênio e anfibólio alcalinos e que apresentam caráter saturado.

A textura primária é porfirítica, com uma mesóstase holocristalina fina (0,1 - 0,2mm) constituída de quartzo, feldspato potássico e albita, enquanto os fenocristais são de ortoclásio fortemente pertítico, parcial ou completamente microclinizado. O aspecto microgranular da matriz é acentuado pela recristalização metamórfica.

Os fenocristais de ortoclásio pertítico são idiomórficos, eventualmente em prismas muito alongados, e mostram geminação Carslbad geralmente encurvada devido à superposição de deformação mecânica (fotomicrografia 10). A corrosão das bordas por efeitos reativos com a matriz não é rara, embora mascaradas por processos sobrepostos de microgranulação mecânica, formação de subgrãos e recuperação. Nos estágios deformacionais mais acentuados, o aumento de triclinicidade leva à microclinização parcial dos cristais (fotomicrografia 10).

Em algumas amostras o ortoclásio pertítico é a única fase feldspática estável, ao menos como fenocristal, embora na matriz, possivelmente por efeito da formação de subgrãos e recuperação, apareçam albita e microclínio como fases estáveis.

O piroxênio é a aegirina-augita e pode apresentar-se levemente uralitizado nas bordas ou ser substituido pela biotita marrom. O anfibólio é a riebeckita.

Apatita, titanita e zircão, além dos grãos opacos, constituem a mineralogia acessória.

A presença de piroxênio e anfibólio sódicos permite classificar como alcalino o magma original. A presença de ortoclásio mesopertítico como única fase feldspática estável é característica de condições *hipersolvus* de cristalização. Esse fato, aliado à textura porfirítica em matriz fina e corrosão das bordas dos pórfiros, é também sugestivo de condições crustais relativamente rasas para a cristalização.

Posteriormente aos processos de intrusão, ou mesmo sintectonicamente, em condições dúcteis, a rocha foi submetida a discretos fenômenos deformacionais, bem impressos na matriz e nos fenocristais (atualmente porfiroclastos), com deformação incipiente a moderada, protomilonítica. O evento metamórfico sin-tectônico pode ser representado pela paragênese discretamente desenvolvida e que consta de quartzo + albita + uralita, característica da fácies xisto-verde baixa.

A caracterização de uma associação alcalina reveste-se de importância petrológica, não somente com relação à potencialidade mineral como, principalmente, em função da evolução geotectônica. Sabe-se que as rochas alcalinas em geral refletem uma vinculação temporal e espacial a áreas de rifteamento continental ou de magmatismo anorogênico intraplaca, seja continental, seja oceânico. Em geral esse magmatismo sucede a períodos orogênicos definidos (Lameyre & Bowden,1982).

Com relação à evolução geotectônica regional, essa associação pode servir de referencial à cronologia das diversas fases metamórficas já identificadas. Sugere a existência de um período de quiescência orogênica e a presença de crosta siálica, continental, estabilizada em período pré-Brasiliano, uma vez que a deformação das coberturas que afetou igualmente esses granitóides é tida como de idade proterozóica superior.

2.7.4 Idade e Correlação

Datações geocronológicas Rb/Sr, efetuadas ao nível destes granitóides, atribuem a estas rochas idade Proterozóica Superior. No biotita granito de Aragoiânia, Folha Goiânia, afloramento LM-313, revelaram isócrona de 900Ma. e razão inicial de 0,706.

Estes granitóides posicionam-se encaixados sintectonicamente nos metassedimentos do Grupo Araxá Sul de Goiás (PMaD).

2.8 Intrusões Básicas (Jdb)

2.8.1 Comentários Gerais e Distribuição Geográfica

O magmatismo básico que ocorreu ao longo de grande parte do território brasileiro durante o Mesozóico está representado na Folha Jaraguá, na forma de diques de diabásio NS, nas proximidades de Arturlândia e na margem direita do rio do Peixe, que atingem vários quilômetros de comprimento e dezenas de metros de largura. São intrusivos em rochas da Sequência Metavulcano-sedimentar (PIvsrp) em granitóides (γ1).

2.8.2 Petrografia

Apresentam granulação fina, microfanerítica, na qual as ripas de plagioclásio (labradorita) e os grãos de piroxênio (augita subcálcica) e lamelas de biotita acham-se entremeadas por matéria vítrea. Os minerais opacos, em grãos negros bem desenvolvidos, são muito frequentes e dispersos por toda a rocha.

2.8.3 Idade e Correlação

Datação de um dique de diabásio, da Folha Pire-

nópolis, afloramento JT-076, pelo método K-Ar em concentrados de plagioclásios, indicou a idade de 178 ± 5Ma., o que caracteriza atividade magmática básica durante o período Jurássico na área em estudo.

2.9 Coberturas Tércio-Quaternárias (TQdl)

No âmbito da folha foram individualizadas apenas as áreas detrítico-lateríticas mais significativas. São caracterizadas pelo desenvolvimento de espesso latossolo vermelho, constituído por fragmentos de rocha e material areno-argiloso, com espessura variável de até 20m. Localmente formaram-se crostas lateríticas, fortemente impregnadas por óxidos e hidróxidos de ferro e em alguns casos manganês, devido a condições climáticas tropicais que favorecem processos supergênicos. Encontram-se localizadas entre as cotas de 700 e 800m.

2.10 Depósitos Aluvionares (Qa)

Ocorrem ao longo de rios, ribeirões e córregos e são constituídos por cascalhos finos a grossos, areia, silte e argilas. São mais freqüentes e constituem áreas aluvionares extensas no rio das Almas e em seus afluentes Padre Souza e Pari. A maior parte das aluviões menores não foi representada no mapa por questão de escala; entretanto, deve-se destacar a importância de algumas delas por serem ricas em ouro, como nos córregos Vermelho, Água Vermelha, Conceição, Santa Rita, rio do Peixe e muitos outros, todos membros da bacia hidrográfica do rio das Almas, a qual vem sendo garimpada desde o séculoXVIII. A cota média das principais aluviões é de 600m.

Capítulo 3
Geologia Estrutural

Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo

Os dados levantados durante o mapeamento geológico da Folha Jaraguá indicam que um grande volume de massa se movimentou de NW para SE, de maneira progressiva na região, após a deposição do Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D (PMaD), tendo afetado todas as unidades pré-existentes.

A estruturação da área é dada pela denominada Megaflexura dos Pireneus, Costa e Angeiras (1970), que tem sua maior expressão a norte e noroeste. Está modelada por uma associação de elementos compressivos ligados a um processo de cisalhamento simples, com a formação de dobras apertadas (foto 12) com eixos que variam de verticais a pouco inclinados para W-NW, empurrões, rampas frontais, rampas laterais e transpurrões, todos formando parte de um processo gradual e contínuo.

Estruturas antiformais recumbentes ocorrem a nordeste e no centro da folha (fotos 7 a 11), que em muitos casos derivam para cavalgamentos, repetindo as camadas, a ponto de ser muito difícil montar a estratigrafia correta. A vergência destes dobramentos varia em leque, de leste até sudeste, o que pode significar uma rotação na movimentação das massas.

Foram identificadas várias zonas de cisalhamento dúctil, de alto ângulo. A maior delas, que configura uma mega *shear zone* localiza-se na parte noroeste da folha e tem direção W-NW caracterizada por uma expressiva foliação milonítica com atitude N 290° subvertical, contém lineação de estiramento Lx (fotos 15 e 16) em torno de 15° para N 290°. São encontrados também, grãos de granada e porfiroblastos de feldspato rotacionados, com sombras de pressão (foto 17), superfícies C/S (foto 19), estruturas em lápis (foto 13), *boudins* de quartzo (foto 18) e foliações com formatos sigmoidais (foto 14), atestando uma movimentação de massa de W-NW para E-SE. A largura da faixa, que é formada por mais de uma zona de cisalhamento transcorrente compressional, está em torno de 10km na parte noroeste, alargando-se a medida que prossegue para E-SE, bifurcando-se, formando um padrão anastomosado e terminando em rampas frontais.

As zonas de cisalhamento de alto ângulo limitam fragmentos crustais que sofreram significativo deslocamento transcorrente, sendo o rejeito oblíquo (transpurrão). As de baixo ângulo separam domínios geotectonicamente distintos.

As frentes de grandes lascas de supracrustais que se deslocaram horizontalmente por dezenas de quilômetros, podem ser consideradas como rampas frontais, com dobras cilíndricas de eixo curvos, que passam gradualmente a rampas laterais, onde o escoamento da matéria é de natureza dúctil. (figura.II.3.1.)

A tectônica rúptil de direção geral NE é representada por falhas transcorrentes que interceptam as zonas de cisalhamento descritas acima. Numerosas falhas e/ou fraturas foram apenas fotointerpretadas; em alguns casos são avaliadas pelos dados geofísicos. Uma tectônica distensiva é evidenciada por fraturas e/ou falhas de direção geral N-S, subverticais, preenchidas por diques de diabásio, relacionadas, provavelmente, com a abertura do Atlântico Sul, fechando os principais eventos tectônicos da área.

A caracterização microestrutural impressa nas diferentes unidades litológicas vem corroborar as observações feitas no campo, identificando os efeitos da tectônica dúctil.

O complexo granulítico (APIgai) fornece boas referências para a caracterização da deformação atuante sobre os protólitos magmáticos. As texturas deformacionais superpostas não mascaram totalmente o *fabric* magmático original, incluindo texturas subofíticas.

Os principais indicadores da atuação de um evento metamórfico de alto grau são dados pela recristalização do piroxênio, segundo direções preferenciais, associada a deformação, estiramento do plagioclásio, e desenvolvimento de *ribbons* de quartzo, paralelos à lineação dos grãos de piroxênio.

Na Sequência Metavulcano-sedimentar (PIvsrp), a deformação impressa foi discreta (protomilonitos). Existem, entretanto, amostras onde a deformação foi mais acentuada, com recristalização total da biotita, marcando uma estrutura planar, que na escala de uma lâmina pode ser caracterizada com o plano XY do elipsóide de deformação - superfície milonítica. Nesse caso, cristais de plagioclásio com bordas arredondadas pela microgranulação mecânica, constituem discretos porfiroclástos contornados pelos feixes da biotita.

Vale ressaltar que a granulação fina original pode levar, em nível de afloramento, à incorreta correlação dessas

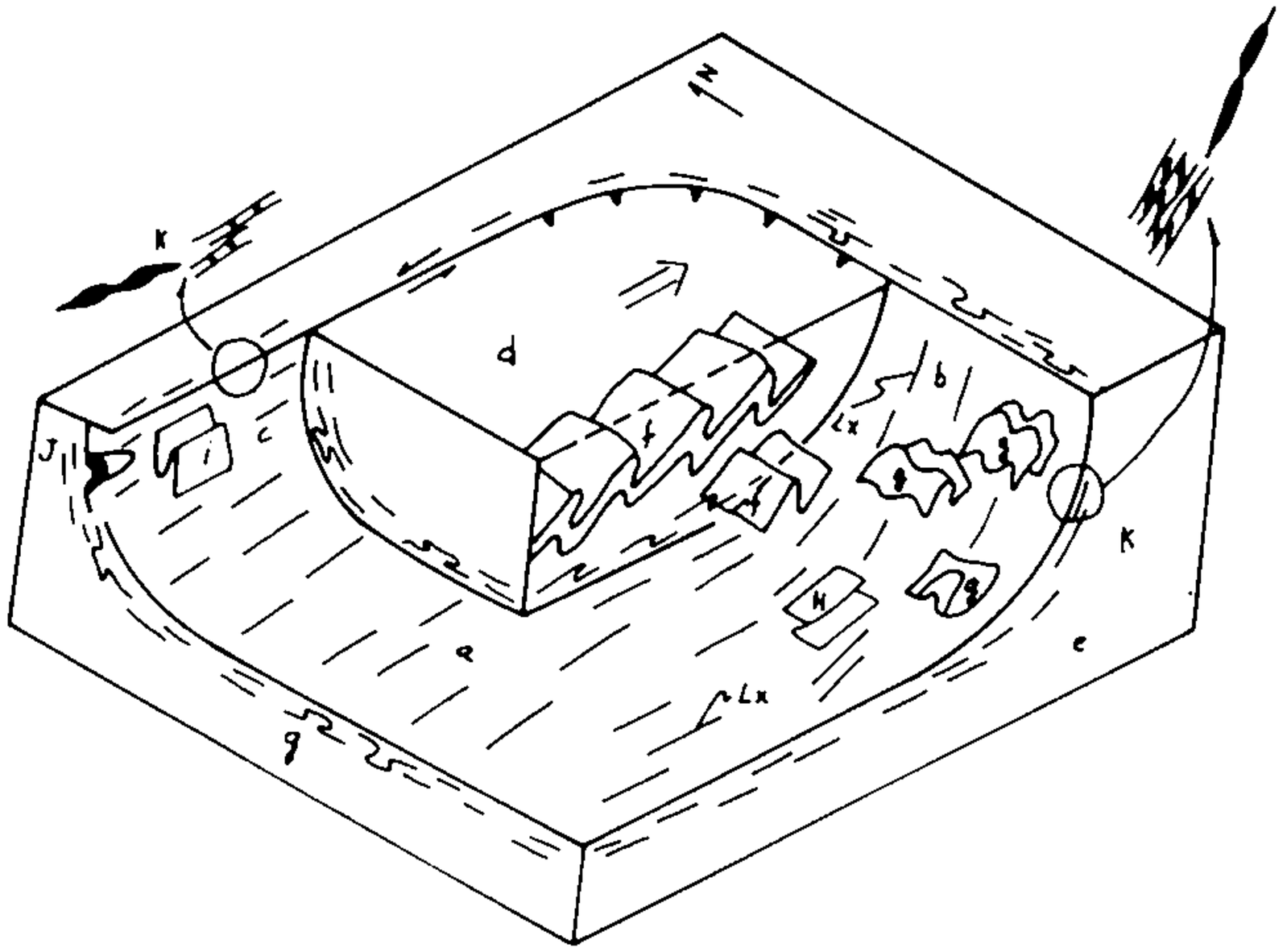


Figura. II.3.1 – Estilo tectônico-tangencial de empurrões dúcteis e mesoestruturas relacionadas.

rochas com milonitos ou ultramilonitos derivados de granitóides grosseiros, embora o caráter protomilonítico a partir de protólitos originariamente microgranulados seja facilmente identificado ao microscópio.

Relativamente à análise microestrutural da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD), sintetizada na figura II.3.2, algumas observações são necessárias. O estabelecimento de um quadro preliminar das relações entre deformação e metamorfismo, visando a caracterizar os mecanismos de deformações envolvidos e suas relações com o metamorfismo progressivo, deve ser encarado com a devida cautela. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a extrapolação para outras regiões dessa sucessão de eventos, cuja suposta validade será sempre restrita ao local em que foi definida.

A figura II.3.2 é uma tentativa de representação generalizada dos eventos, associada à caracterização mineralógica. Leva a uma história metamórfica condicionada por um evento deformacional progressivo de larga escala, de geometria não-coaxial, desenvolvido sob condições dúcteis de cisalhamento simples.

O principal parâmetro de aferição desse mecanismo é dado por uma extensiva foliação meso e microscópica, que pode ser apropriadamente identificada como milonítica (de transposição) e que está representada na maior parte das lâminas observadas (St).

A superfície milonítica, designada como C na figura II.3.2, é considerada, a nível de uma seção delgada individual, como o plano de cisalhamento (X-Y). Esse plano é marcado pela cristalização extensiva da paragênese assinalada em uma mesma figura quartzo + biotita + muscovita caracterizando um evento metamórfico da fácies xisto-verde média. O quartzo, em especial, caracteriza essa fase e ilustra as altas taxas de estiramento, marcadas pela sucessão de *ribbons*, os quais marcam lineações de estiramento (Lx) e a direção de transporte, de acordo com o trabalho de Boullier & Bouchez (1978), sendo, portanto, importantes indicadores cinemáticos.

Milonitos S-C tipo II - Os porfiroclastos sigmoidais de mica branca (*mica fishes*) são elementos de análise estrutural microscópica de interesse para a caracterização do processo. Embora não tenham sido caracterizados em larga escala nas amostras analisadas, essas feições adquirem grande importância por caracterizarem o que Lister & Snoke (1984) designaram de Milonitos S-C tipo II reconhecidos em xistos quartzosos. FoliaçãoS nesses milonitos nem sempre é reconhecível, mesmo a nível microscópico. É reliquiar e pode estar representada pelo alinhamento das clivagens (001) dos *mica fishes*. A foliação observável é do tipo C.

Da mesma forma, os elementos de simetria dos porfiroclastos, também utilizados como indicadores cinemáticos, de acordo com Pascher & Simpson (1986), permitem definir a geometria do evento deformacional como não co-axial, uma vez caracterizado o regime deformacional operante e a natureza da foliação dominante como uma foliação de transposição de fluxo milonítico (XY) no elipsóide deformacional. Resta ainda mencionar que o ápice do evento termal precedeu a geração da superfície de transposição (St = C), conforme visualizado na figura II.3.3. A paragênese atribuída à fase Ft-1 atingiu a zona da cianita (quartzo + cianita + muscovita + granada + feldspato). A partir desse pico, em condições declinantes de temperatura foi recristalizada a paragênese sintectônica à fase de transposição (Ft), a qual, como vimos, alcançou a zona da granada.

A superfície (St), conforme pode identificar-se em algumas lâminas, acha-se afetada por um evento deformacional, caracterizado por microdobras abertas, simétricas, sem geração de xistosidade plano-axial penetrativa mas que, ao menos localmente, é responsável por uma discreta clivagem de crenulação, sem recristalização associada.

Modelamento para a provável História Metamórfico-Deformacional Progressiva: Seqüência Metassedimentar.

	Cisalhamento Simples–Dúctil			Cisalhamento Rúptil/Dúctil Fe + 1
	Ft–1	Ft		
Quartzo Biotita Granada Cianita Clorita Muscovita Turmalina Zircão Titanita Opacos Carbonato Cloritóide Feldspatos				
Estágio de recristalização	Sin/ Tectônico	Sin Tectônico	Pós	
Superfície formada	(St–1)	(St)		(St + 1)
Superfície transposta	So	So, S		So, S, C

St–1 = Si St = C

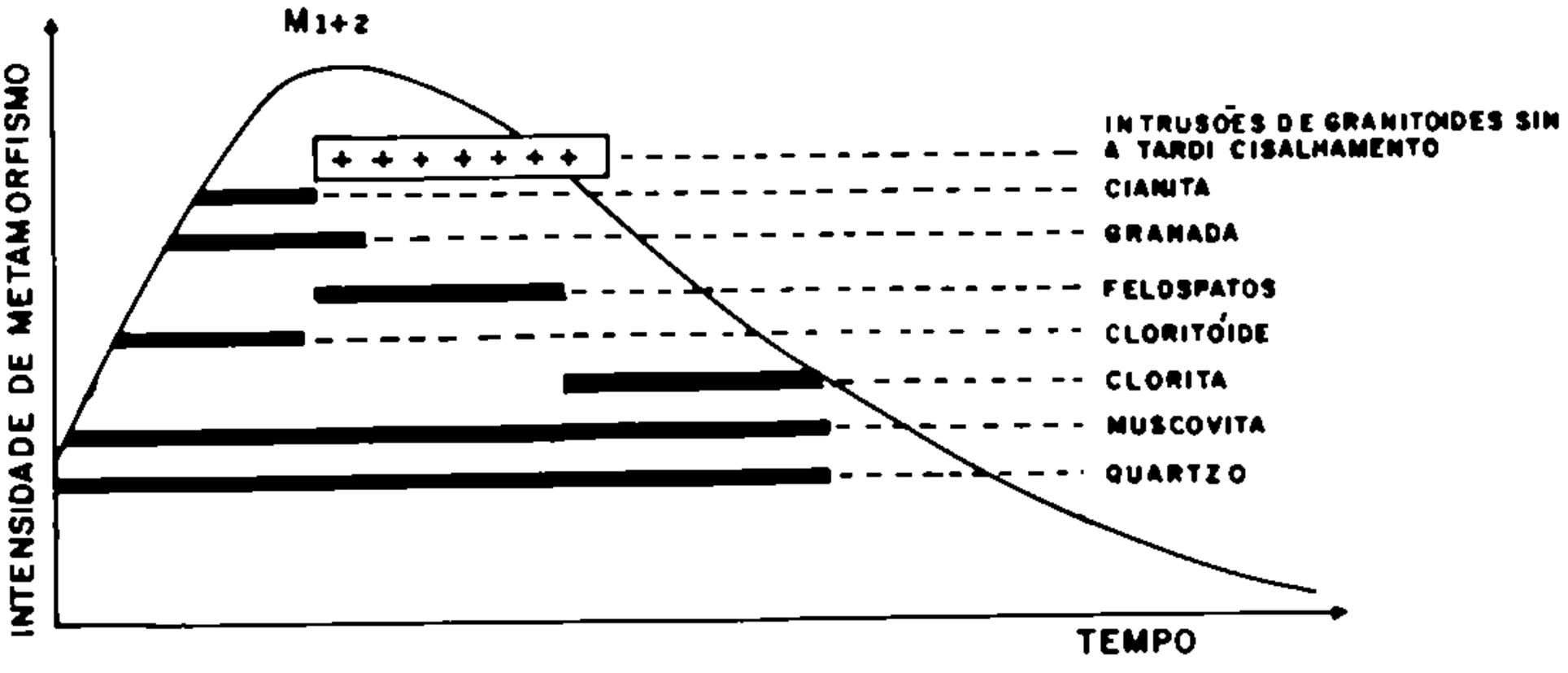


Figura.II.3.2 – Relação entre formação mineral e deformação progressiva.

Episódios Estruturais	Episódios Metamórficos	
	Crescimento Mineral	Desenvolvimento de "Fabric"
Ft–1 Deformação com estilo e geometria não recuperadas, em escala microscópica	Crescimento de minerais preservados na forma de porfiroclastos de granada, eventualmente tipo *snow ball,* com sombras de pressão assimétrica; cianita; cloritóide; agregados policristalinos orientados de quartzo	Possível estrutura planar So = St–1, não visualizada em escala microscópica
Ft Desenvolvimento de intensa deformação, não-coaxial, progressiva (cisalhamento simples) em condições dúcteis	(Re)cristalização em especial das fases: quartzo, albita, muscovita, biotita, titanita, epídoto	Desenvolvimento de intensa foliação milonítica St = C (com transposição quase completa da foliação anterior), caracterizada por distinto arranjo micáceo subparalelo ao bandamento composicional submilimétrico, além de marcante lineação de estiramento (Lx), caracterizada pelos arranjos subparalelos de *ribbons* de quartzo
Ft + 1 Deformação (dúctil/rúptil?)	Sem crescimento mineral sintectônico associado	Dobras abertas, simétricas, de envergadura submilimétrica, sem desenvolvimento de superfície planar associada, a não ser discreta clivagem de fratura, não penetrativa

Figura.II.3.3 – Períodos de crescimento mineral em relação à escala de tempo estrutural nas rochas pelíticas da seqüência Metassedimentar.

Capítulo 4
Prospecção Geoquímica

Renato Sales de Andrade

4.1 Sistemática Adotada

4.1.1 Planejamento

O planejamento da prospecção geoquímica 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 332 amostras.

As estações de concentrados de bateia foram planejadas sobre a carta preliminar da folha, em drenagens de ordem mais elevada onde foram plotadas e enumeradas previamente 210 amostras.

Para a segunda etapa, previu-se o 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 70 amostras de sedimentos de corrente.

As amostras de sedimentos de corrente foram do tipo composta, obtidas, sem auxílio de acessório, na calha ativa das drenagens em trechos retilíneos, visando a evitar *bias* na coleta do material. Na sua identificação consta a 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 10ℓ 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 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 as 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. As amostras assim selecionadas foram também analisadas por espectrografia ótica de emissão para trinta elementos.

Verificação de Anomalias – Nesta etapa, os sedimentos de corrente, as amostras de bateia e os concentrados de solo foram igualmente 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, 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 – Unidade D (PMaD); Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp); granitóides com restitos de granulitos (γ 1).

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, 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).

Sumário estatístico compreendendo histogramas, percentis, gráficos de probabilidade e teste de distribuição foram calculados utilizando-se o programa SUMEST.

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

Foi estabelecido como critério para a 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, dão 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 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 acima definida.

4.1.4.2 Concentrados de Bateia

Os dados analíticos, tanto da espectrografia ótica de emissão para 30 elementos, realizada em algumas amostras de concentrados, como as análises mineralógicas, tiveram uma avaliação visual, tendo sido considerados resultados mais significativos aqueles de cárater prospectivo e/ou como subsídio ao mapeamento geológico. Para ouro e estanho analisados por espectrografia, designou-se como limiar o limite de detecção do método; para os resultados da análise mineralógica semiquantitativa considerou-se como estações anômalas aquelas que apresentaram ouro e cassiterita visíveis;e para os outros minerais, os valores com 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 (sedimentos de corrente e concentrados de bateia), assim como aquelas referentes à etapa de verificação de anomalias.

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

As informações pertinentes são apresentadas sob a 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 ANOVI a um nível de significância de 0,05, nota-se que para os elementos analisados por absorção atômica, tanto os dados reais como os transformados em logaritmos não apresentaram erros analíticos e significativos em relação à variabilidade regional; isto é, mais de 50% da variação total é devida a fatores naturais (bacias de drenagens, geologia, geomorfologia, etc).

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

No caso dos elementos analisados por espectrografia de emissão, apenas La, Nb, V, Y e Zr (dados reais) e B, La, Nb, V, Y e Zr (dados transformados) não apresentaram erros analíticos e de amostragem 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.

Com base nestes resultados, foram selecionados os elementos B, La, Nb, V, Y e Zr, 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 selecionado em função da sua importância e devido ao caráter complementar que oferecem a algumas associações.

Tabela II.4.1 – Análise de variância. dados reais.

Elemento		Variância Total	Bacias de Drenagem		Amostragem + Análises	
Cu	AA	0,1455	0,1121	77%	0,0334	23%
Pb	AA	0,0219	0,0185	84,4%	0,0034	15,6%
Zn	AA	0,1854	0,1683	90,7%	0,0171	9,2%
Ni	AA	0,0371	0,0330	88,9%	0,0041	11,1%
Co	AA	0,0299	0,0257	86,0%	0,0041	14,0%
Cr	AA	0,6511	0,6382	98,0%	0,0129	2,0%
Fe	AA	*	*	92,7%	*	7,3%
Mn	AA	77,0044	60,5992	45,3%	1,2271	54,7%
B	EE	2,2445	1,0174	63,6%	129,9225	36,4%
La	EE	49,3918	45,3074	91,7%	4,0843	8,3%
Nb	EE	0,0338	0,0194	57,5%	0,0143	42,5%
V	EE	0,9900	0,8881	89,7%	0,1018	10,3%
Y	EE	1,2456	1,0793	86,7%	0,1662	13,3%
Zr	EE	276,0011	191,4010	69,4%	84,6000	30,6%

* Elementos com valores acima ou abaixo do limite de impressão do programa.

Tabela II.4.2 – Análise de variância - dados transformados.

Elemento		Variância Total	Bacias de Drenagem		Amostragem + Análises	
Cu	AA	0,00009	0,00008	82,9%	0,00001	17,1%
Pb	AA	0,00007	0,00006	83,8%	0,00001	16,2%
Zn	AA	0,00007	0,00006	90,9%	0,00001	9,1%
Ni	AA	0,00018	0,00016	90,5%	0,00002	9,5%
Co	AA	0,00009	0,00008	87,2%	0,00001	12,8%
Cr	AA	0,00012	0,00011	98,9%	0,00001	1,1%
Fe	AA	0,000048	0,000046	94,0%	0,000002	6,0%
Mn	AA	0,00014	0,00012	86,9%	0,00002	13,1%
B	EE	0,00043	0,00023	53,1%	0,00020	46,9%
La	EE	0,00039	0,00035	90,7%	0,00004	9,3%
Nb	EE	0,000024	0,000013	55,2%	0,000011	44,8%
V	EE	0,0001	0,00009	90,2%	0,00001	9,8%
Y	EE	0,00014	0,00012	84,3%	0,00002	15,7%
Zr	EE	0,00027	0,00022	80,3%	0,00005	19,7%

Incluindo-se aí o diagnóstico de litologias, devido a sua expressão metalogenética individual, muito embora seus valores devam ser admitidos com restrições (Ag, Ba, Be, Sn 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. No cômputo global, estes elementos são: Ag, B, Ba, Be, La, Nb, Sc, Sn, Sr, V, Y e Zr por espectrografia ótica de emissão e, analisados por absorção atômica, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe e Mn.

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 Ba-Sc, V-Y-Sc e Cu-Pb-Zn-Ni-Co-Cr. Provavelmente estas associações estão relacionadas às janelas de erosão que existem na Cobertura Metassedimentar Dobrada, onde ocorrem litótipos pertencentes ao Complexo Metavulcano-sedimentar. A associação Cu-Pb-Zn-Ni-Co-Cr pode também estar relacionada ao fenômeno de adsorção dos elementos por óxidos de ferro e manganês. (figura II.4.1.)

Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe

(PIvsrp)

As associações registradas nesta unidade, V-Y-Sc e Cu-Pb-Zn-Ni-Co-Cr, estão refletindo as rochas metabásicas predominantes nesta seqüência. (figura II.4.2.)

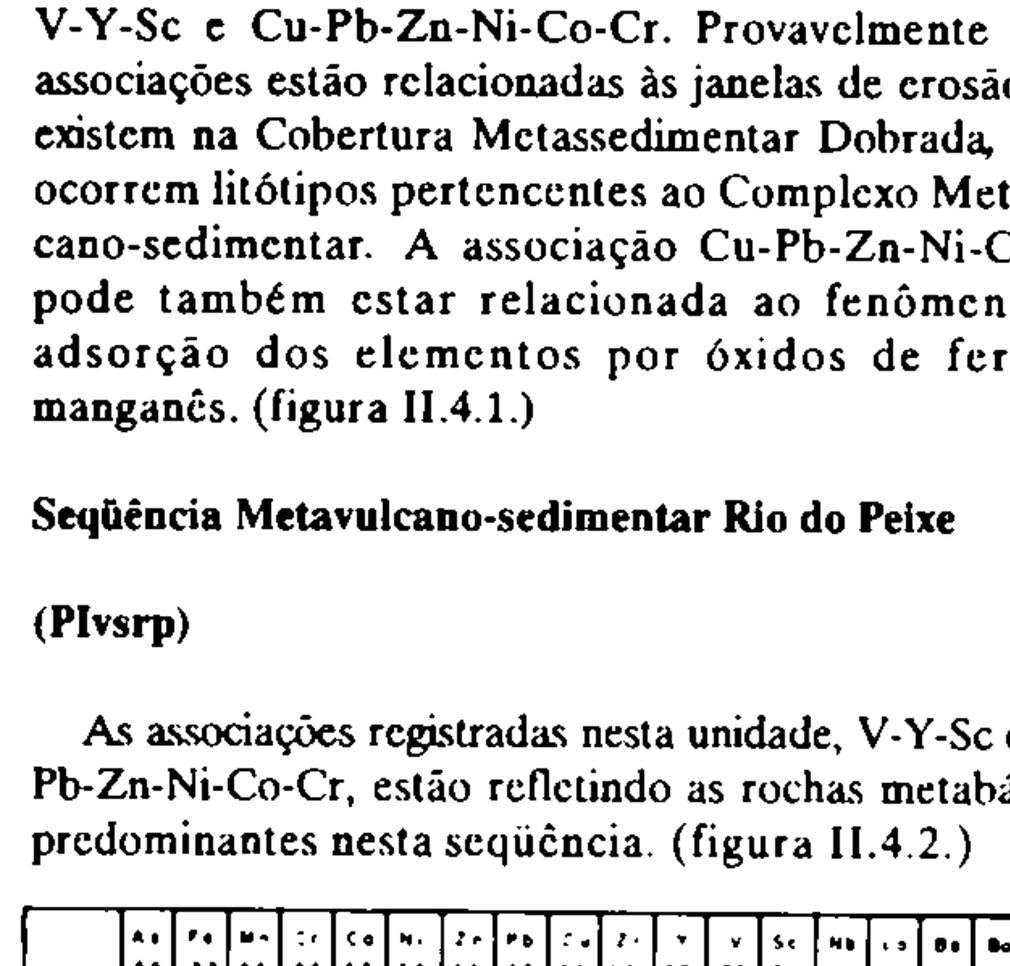


Figura II.4.1 – Matriz de correlação.

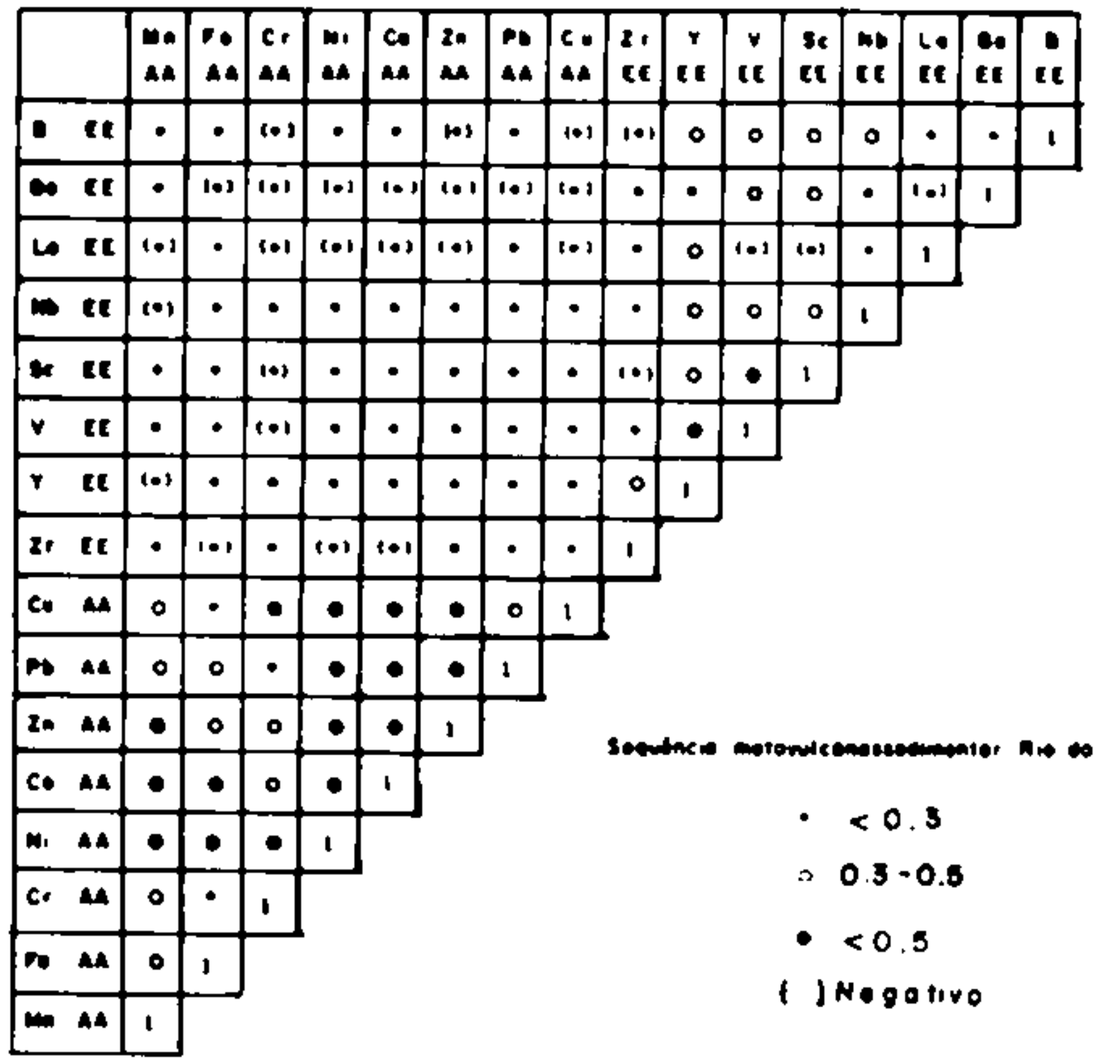


Figura II.4.2 – Matriz de correlação.

Granitóides, com Restitos de Granulitos (γ 1)

Destacam-se nesta unidade as associações B-Nb, La-Y, Nb-V-Y e Cu-Pb-Zn-Ni-Co-Cr.

Estas associações, ao que tudo indica, estão ligadas aos metagranitos, rochas intermediárias e a pequenos corpos ultrabásicos que ocorrem neste conjunto de rocchas. (figura II.4.3)

4.2.3 Estimadores Geoquímicos

O sumário dos estimadores para todos os elementos selecionados é apresentado na tabela II.4.3. Para os dados

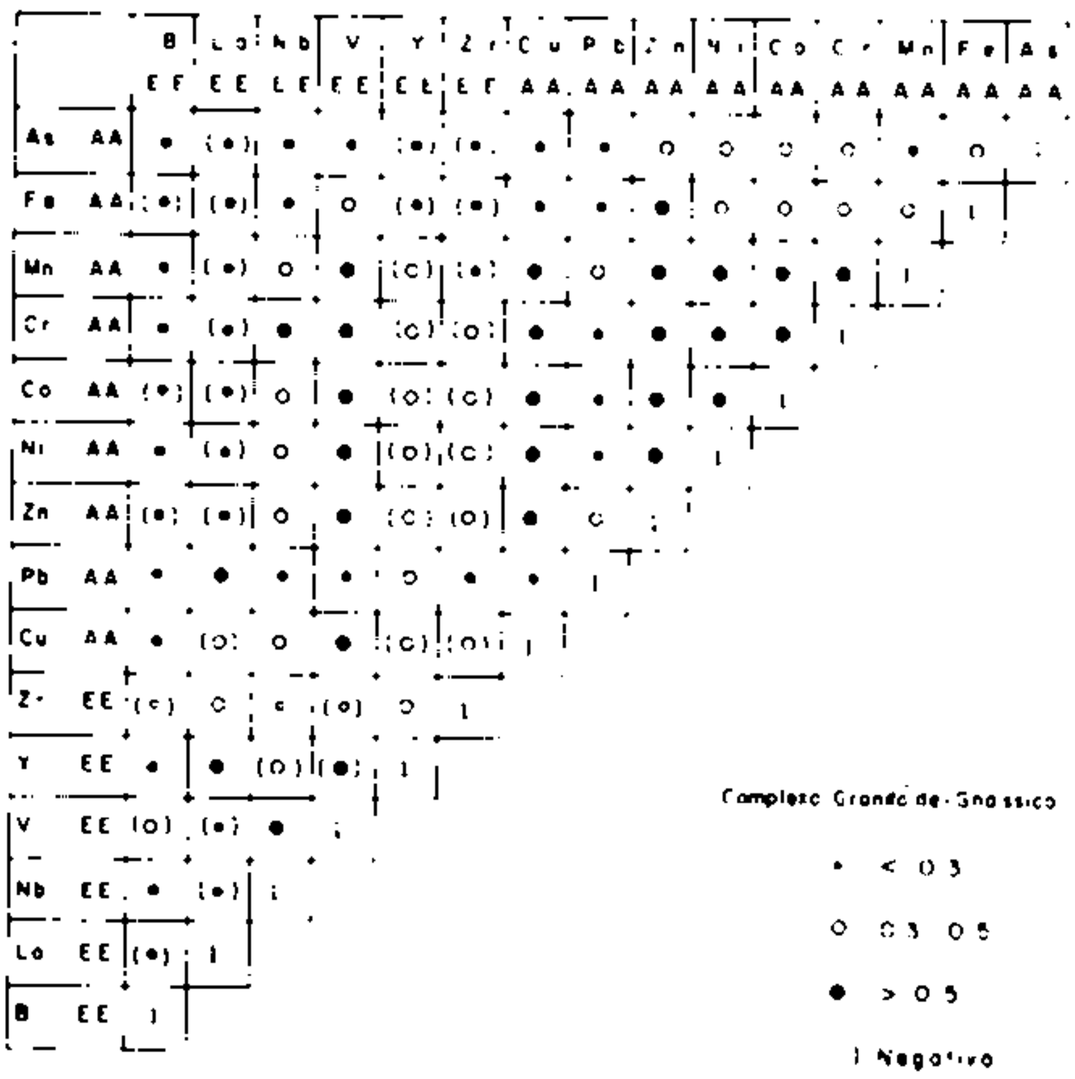


Figura II.4.3 – Matriz de correlação.

Tabela II.4.3 – Sumário dos estimadores. Sedimentos ativos de corrente.

Elementos		Amplitude (ppm)			Média Geométrica (ppm)			Desvio Geométrico			Grau de Detecção (%)		
		Populações			Populações			Populações			Populações		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Cu	AA	1 – 52	5 – 40	6 – 59	14	15	25	1,9	1,6	1,6	100	100	100
Pb	AA	3 – 64	4 – 43	2 – 30	12	14	18	1,6	1,6	1,7	100	100	100
Zn	AA	3 – 90	3 – 80	6 – 70	21	20	31	1,9	1,8	1,6	100	100	100
Ni	AA	2 – 76	2 – 98	3 – 44	12	12	19	2,0	2,0	1,7	100	100	100
Co	AA	1 – 42	4 – 54	3 – 46	11	14	22	2,0	1,8	1,8	100	100	100
Cr	AA	1 – 153	1 – 170	8 – 140	26	39	62	2,5	3,0	1,7	100	100	100
Fe	AA	6000 – 3150000	11000 – 980000	6000 – 660000	70000	90000	53000	4,5	4,2	3,3	100	100	100
Mn	AA	10 – 4200	43 – 8000	50 – 4000	271	361	1072	3,0	2,9	2,5	100	100	100
B	EE	15 – 300	20 – 700	10 – 1000	120	123	93	1,2	1,2	1,3	99	97	97
Be	EE	30 – 1000	50 – 700	–	145	115	170	1,2	1,2	1,2	–	97	97
Be	EE	1 – 2	1 – 3	–	0,6	1,2	–	1,2	1,1	–	57	36	–
La	EE	20 – 200	20 – 300	20 – 300	35	40	50	1,2	1,2	1,2	92	92	–
Nb	EE	10 – 70	10 – 70	10 – 70	14	16	18	1,2	1,2	1,3	88	89	–
Sc	EE	2,5 – 20	5 – 20	5 – 15	7	6	5	1,3	1,3	1,4	–	74	63
Sn	EE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sr	EE	50 – 500	–	–	54	–	–	1,1	–	–	–	–	–
V	EE	100 – 300	15 – 500	15 – 150	71	57	48	1,1	1,2	1,3	91	82	90
Y	EE	10 – 70	10 – 70	10 – 70	17	14	16	1,2	1,2	1,2	81	86	82
Zr	EE	20 – 1430	20 – 1450	100 – 1430	145	127	371	1,1	1,2	1,2	58	79	50

Populações: I – Grupo Araxá-Sul de Goiás, Unidade D;
II – Sequência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe;
III – Complexo Granitóide Gnáissico com restito de granulitos.

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 que as respaldam. Procurou-se, sempre que possível, descrevê-las integrando-se as informações geoquímicas e geológicas e, em alguns casos, dados geofísicos existentes: magnetometria e cintilometria.

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

Foram registradas 19 zonas anômalas (figura II.4.4).

Zonas Anômalas (8, 18 e 19) de Estanho

Estas zonas anômalas foram delimitadas através dos resultados de estanho analisados por espectrografia, nos concentrados de bateia.

Zona 8: Localizada na porção Este da folha, sobre um corpo granítico, intrusivo em quartzitos e xistos grafitosos da unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD).

Nos concentrados de bateia, analisados por espectrografia de emissão, foram encontrados teores de estanho que variam de 50 a 300ppm, e nas análises mineralógicas semiquantitativas destes concentrados destacam-se concentrações de cassiterita e ouro (1%) e rutilo, variando de 5 a 25%. Os sedimentos de corrente analisados por absorção atômica registraram teores de estanho variando de 54 a 82ppm; tungstênio, 8ppm; molibdênio, menor que 2ppm, ouro variando de 0,30 a 1,1ppm; e arsênio, de 3,1 a 5,7ppm.

Por se tratar de um corpo granítico bastante fraturado,é provável que os teores encontrados estejam diretamente relacionados a processos de hidrotermalismo (greisenização) que o afetaram.

Apesar de se ter notícia da exploração de algumas toneladas de cassiterita neste local, sugere-se estudos complementares, visando a definir com maior clareza sua real potencialidade econômica.

Zona 18: Está situada ao Norte da folha, sobre um corpo granítico intrusivo em rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD), emoldurado por duas extensas zonas de cisalhamento.

Nos concentrados de bateia analisados por espectrografia de emissão, foram constatados teores de estanho que variam de 15 a 70ppm, zircônio, 1.000ppm e lantânio, maior que 1.000ppm. Nas análises mineralógicas semiquantitativas destes concentrados foram encontradas concentrações de cassiterita e apatita menores que 1%.

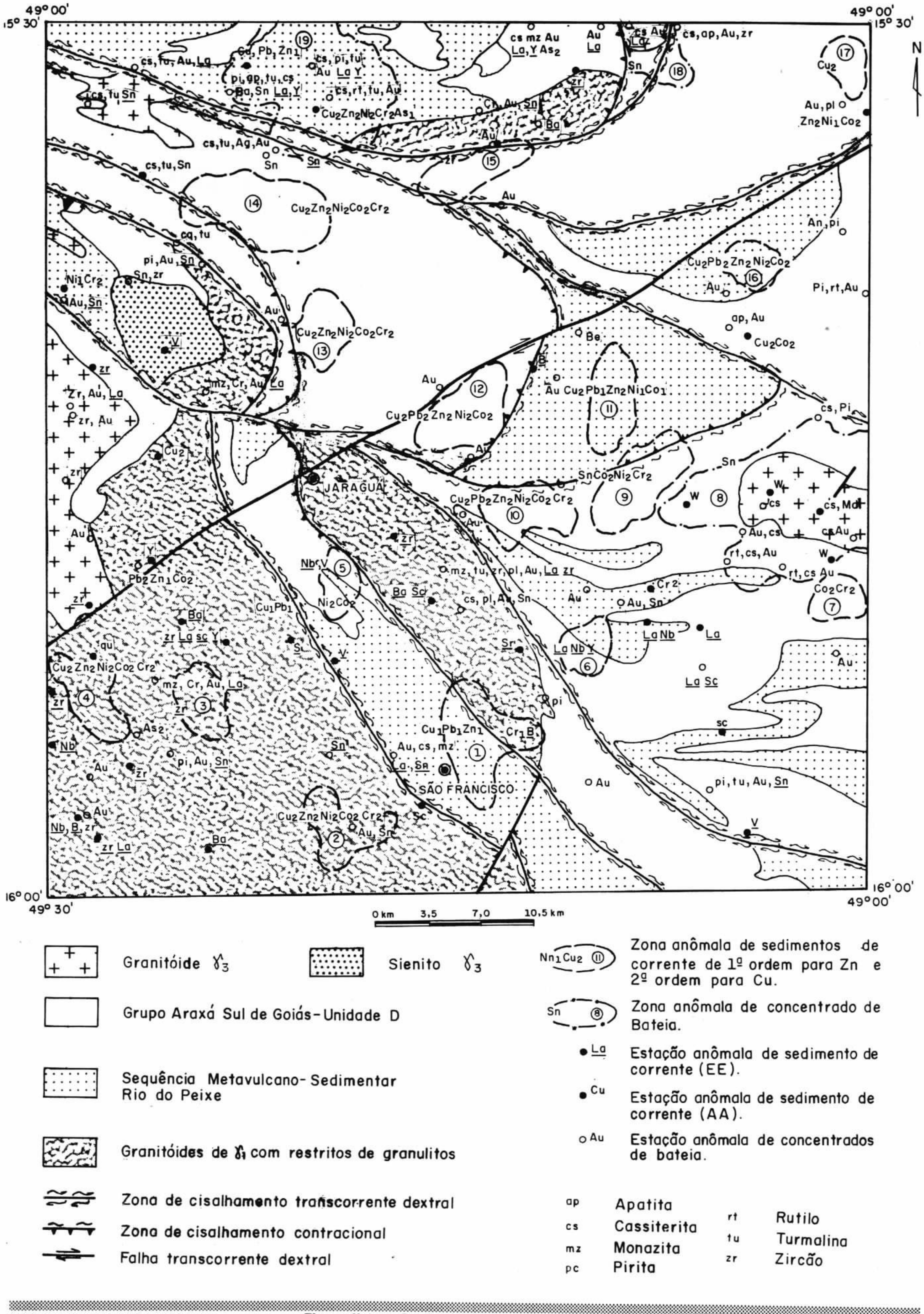


Figura II.4.4 – Panorama geológico-geoquímico.

Embora os teores registrados não apresentem um grande contraste, fazem-se necessários estudos complementares de geologia e geoquímica, com a finalidade de melhor caracterizar a importância econômica dos efeitos do cisalhamento sobre este corpo granítico.

Zona 19: Localiza-se ao Norte da folha, sobre rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), onde ocorrem várias apófises de rochas graníticas cortando esta seqüência.

Os concentrados de bateia analisados por espectrografia de emissão apresentaram teores de estanho variando de 150 a mais de 1.000ppm; bário, 200ppm; lantânio, maior que 1.000ppm; prata, 3ppm; e ouro, 20ppm. As análises mineralógicas semiquantitativas mostraram concentrações de cassiterita variando de 1 a 25%; turmalina, de 1 a 5%; rutilo, de 5 a 25%; e pirita, menor que 1%.

Nos sedimentos de corrente analisados por absorção atômica foram encontrados teores de estanho variando de 1 a 3,2ppm; arsênio, 1 a 9ppm; cobre, 32 a 52ppm; chumbo, 64ppm; zinco, 60 a 90ppm; e cromo, 32ppm.

Considerando os teores encontrados e o contexto geológico, recomendam-se trabalhos de detalhe de geologia e geoquímica, com a finalidade de se individualizar zonas pegmatíticas mineralizadas em estanho e que estejam relacionadas à extensa zona de cisalhamento que ocorre ao sul desta zona anômala. Também na parte sul desta zona merece atenção especial um conglomerado polimítico que ocorre no leito do córrego Alegrete.

Zona Anômala (5) de Vanádio – Nióbio

Está situada na porção sudoeste da folha, sobre rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD), onde ocorre uma pequena exposição de rochas da Sequência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp). Os teores de Nb e V encontrados nos sedimentos de corrente analisados por espectrografia de emissão apresentaram valores de nióbio (70ppm) e vanádio (variando de 100 a 300ppm). Estes teores provavelmente estão relacionadas às rochas metabásicas que ocorrem no Complexo Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp).

Zona Anômala (7) de Cobalto-Cromo

Está localizada na extremidade este da folha, sobre rochas do Grupo Araxá Sul de Goiás (PMaD).

Os sedimentos de corrente analisados por absorção atômica, que deram origem a esta zona anômala, registraram teores de 2ª ordem de cobalto (28ppm) e cromo (74ppm).

Considerando os baixos contrastes registrados e o alto teor de manganês encontrado (4.100ppm), tudo indica que estes valores estão ligados ao fenômeno de adsorção de elementos metálicos por óxidos de manganês.

Zona Anômala (9) de Cobalto-Níquel-Cromo

Está localizada na porção centro-este da folha, abrangendo rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp) e do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD).

Os sedimentos de corrente analisados por absorção atômica, que deram origem a esta zona anômala, mostraram teores de 2ª ordem de cobalto, variando de 22 a 28ppm, níquel, 28 a 54ppm; e cromo, 90ppm. Estes teores, ao que tudo indica, estão relacionados a rochas metabásicas que existem na Sequência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp).

Zona Anômala (6) de Lantânio-Nióbio-Ítrio

Está situada no quadrante sudeste da folha, abrangendo rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp) e do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD).

Esta zona anômala foi caracterizada a partir dos dados de sedimentos de corrente, analisados por espectrografia de emissão, que registraram teores de lantânio de 200ppm, nióbio, 70ppm, e ítrio, de 30 a 50ppm. Estes teores provavelmente estão relacionados aveios pegmatóides que ocorrem na região.

Zonas Anômalas (1 e 10) de Cobre-Chumbo-Zinco-Níquel- Cobalto-Cromo

Zona 1: Situa-se na porção Sul da folha, sobre rochas Granitóides (γ1) e do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). Cortando transversalmente esta zona ocorre uma faixa de cisalhamento de direção NW-SE.

Os sedimentos de corrente analisados por absorção atômica, que deram origem a esta zona, mostraram teores de cobre variando de 37 a 162ppm; chumbo de 23 a 40ppm; zinco de 68 a 87ppm; níquel de 26 a 101ppm; cobalto de 39 a 144ppm; e cromo 495 ppm. Além destes teores destaca-se, ainda, um valor de boro, analisado por espectrografia de emissão, de 300 ppm.

Estes teores possivelmente estão associados à zona de cisalhamento, que é um local favorável à percolação e concentração de elementos. Os teores de cromo sugerem proximidade de rochas máfico-ultramáficas plutônicas.

Recomendam-se estudos complementares, visando caracterizar a importância econômica dessa extensa zona de cisalhamento.

Zona 10: Está localizada no centro da folha, sobre rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD), com a parte sul e norte abrangendo litótipos da Seqüência Metavulcano-sedimentar do Rio do Peixe (PIvsrp). Os teores de 2ª ordem registrados nos sedimentos analisados por absorção atômica mostraram valores de cobre de 31ppm, chumbo, 20ppm e cromo, 65 a 105ppm.

Estes teores encontrados estão refletindo mais as litologias básicas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

Zonas Anômalas (11, 12 e 16) de Cobre-Chumbo-Zinco-Níquel-Cobalto

Estão localizadas no centro e no nordeste da folha, sobre rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do

Peixe (PIvsrp) (11 e 16) e sobre rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD) (12).

As zonas 11 e 16, caracterizadas a partir dos sedimentos de corrente, analisados por absorção atômica, registraram teores de cobre de 24 a 37ppm; chumbo, 23 a 43ppm; zinco, 42 a 52ppm; níquel, 34 a 98ppm; e cobalto, 38 a 54ppm.

Na Zona 12 foram encontrados teores de chumbo de 21ppm; zinco, 45ppm; níquel, 40ppm e cobalto, 24ppm.

Levando-se em consideração os teores de ferro variando de 45 a 65%, e manganês, de 2.400ppm, tudo indica que o fenômeno de adsorção de elementos metálicos aos óxidos de ferro e manganês teve participação na origem destas zonas anômalas. Outra hipótese, que não deve ser descartada, é a possibilidade de que tais teores estejam relacionados aos litótipos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

Trabalhos adicionais devem ser realizados, principalmente levando-se em consideração as estações anômalas para ouro que existem nas imediações destas zonas anômalas.

Zonas Anômalas (2, 4, 13 e 14) de Cobre-Zinco-Níquel-Cobalto- Cromo

Zonas 2 e 4: Estão situadas sobre os Granitóides, com restitos de Granulitos ($\gamma 1$) no sudoeste da folha.

Na Zona 2 foram encontrados teores de 2ª ordem nos sedimentos de corrente, analisados por absorção atômica, para cobre, variando de 40 a 59ppm; zinco, 60 a 70ppm; níquel, 34 a 44ppm; cobalto, 46ppm; e cromo, de 120 a 140ppm. Na zona 4 foram registrados teores de 2ª ordem para cobre, 44 a 52ppm; zinco, 54 a 66ppm; níquel, 42ppm; cobalto, 40ppm; e cromo, 135ppm. Além destes teores foram encontrados em um concentrado de bateia da Zona 2, pintas de ouro e 10ppm de estanho, esta por espectrografia.

Estas associações anômalas de 2ª ordem encontradas nos sedimentos de corrente, analisadas por absorção atômica, provavelmente estão refletindo os pequenos corpos de rochas básicas e talco xisto que ocorrem dentro desta unidade.

Zonas 13 e 14: Localizam-se no canto noroeste da folha, sobre rochas pertencentes ao Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD).

Apresentam teores de 2ª ordem nos sedimentos de corrente, analisados por absorção atômica, para cobre, variando de 32 a 38ppm; zinco, 44 a 58ppm; cobalto, 24 a 30ppm; níquel, 24 a 30ppm; cobalto, 32 a 42ppm; e cromo, de 66 a 95ppm.

Estes teores de 2ª ordem encontrados podem estar refletindo janelas de erosão que ocorrem no Grupo Araxá, onde afloram rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp).

Zonas Anômalas (3 e 15) de Zircônio

Situam-se no canto sudoeste da folha, sobre os Granitóides, com restitos de Granulitos ($\gamma 1$), e ao norte, sobre rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD).

Os teores de zircônio encontrados nos sedimentos de corrente, analisados por espectrografia de emissão, na Zona 3, foram maiores que 1.000ppm e na Zona 15 os teores variaram de 700 a mais de 1.000ppm. Estes teores provavelmente estão relacionados a veios pegmatóides ou a crostas lateríticas.

Zona Anômala (17) de Cobre

Esta zona anômala de 2ª ordem situa-se no canto nordeste da folha, sobre rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). Teores de cobre, variando de 28 a 35ppm, foram registrados nos sedimentos de corrente analisados por absorção atômica.

Apesar de terem sido encontrados teores de manganês variando de 1.700 a 2.450ppm, sugerindo a possibilidade de uma falsa anomalia, pequenas concentrações de pirita (menos que 1%) e ouro registradas na análise mineralógica semiquantitativa justificam estudos complementares visando a caracterizar com maior segurança a origem desta zona anômala.

Estações Anômalas de Cobre-Chumbo-Zinco-Níquel-Cobalto-Cromo-Vanádio.

As estações anômalas destes elementos estão distribuídas em toda a folha. Este comportamento provavelmente está relacionado a sua mobilidade, possibilitando refletir variações de litótipos existentes na área abrangida pela folha.

Mesmo considerando a possibilidade destas estações anômalas estarem refletindo contrastes litológicos, destaca-se a estação anômala para zinco, 51ppm; níquel, 56ppm e cobalto, 22 ppm, que ocorre nas imediações da zona anômala (17) de 2ª ordem para cobre no canto sudeste, associada a uma estação anômala nos concentrados de bateia, a qual registrou pequenas concentrações de ouro e pirita.

Estações Anômalas de Ouro-Cassiterita-Turmalina

Estas estações estão dispersas por toda a folha, mostrando maiores concentrações no sudeste, nas imediações de um pequeno corpo granítico, e na porção oeste, onde ocorrem vários corpos de granito. Os prováveis responsáveis por estes valores anômalos são os corpos graníticos e veios pegmatóides.

No caso do lantânio e ítrio, segundo Ronov *et al.* (1967), os minerais acessórios dos granitóides apre-

sentam altos teores em terras-raras. Já a associação nióbio com lantânio é comum nas rochas alcalinas ou em pegmatitos. As associações nióbio-lantânio encontradas estão localizadas na parte sudeste da folha, onde não foi assinalado nenhum corpo alcalino. Tudo indica que estão ligadas a veios pegmatíticos.

Estações Anômalas de Pirita-Rutilo

Estas estações estão localizadas especialmente na porção leste da folha, sobre rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). As concentrações de pirita menores que 1% e de rutilo, variando de 5 a 25%, estão diretamente relacionadas aos micaxistos da unidade D.

Capítulo 5
Geofísica

Murilo Machado Pinheiro

5.1 Sistemática Adotada

Para 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. Esta consistiu, inicialmente, de uma interpretação preliminar realizada sobre a carta de intensidade total do campo magnético, visando a separar as diferentes unidades magnéticas em função do relevo (amplitude pico-a-pico) e textura ou assinatura magnética (forma, orientação e comprimento de onda das anomalias), bem como estabelecer lineações ou alinhamentos magnéticos. Em seguida, utilizando-se as cartas gamaespectrométricas 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 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.

As interpretações geofísicas acima referidas foram integradas com os dados do mapeamento geológico e com a geração das cartas magnéticas de continuação para cima e de primeira derivada com redução ao pólo.

Na carta 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 a uma altura maior do que a do 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.

Na carta de primeira derivada com redução ao pólo, 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 da Folha Jaraguá.

Somente um perfil gravimétrico foi executado na área, embora outras estações gravimétricas tenham sido determinadas sobre referências de níveis (RN's) da região. O erro de fechamento foi sempre inferior a 0,05 mgal, ocupando-se bases de Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira (R.G.F.B. – Escobar, 1980). Os valores *Bouguer* finais foram obtidos com relação ao sistema de referência da União Internacional de Geodésia e Geofísica, de 1967. Utilizou-se a densidade de 2,67g/cm^3 no cálculo *Bouguer*. As cotas das estações foram levantadas por nivelamentos barométrico e geométrico, sendo este último utilizado na grande maioria dos pontos.

Finalmente, como parte integrante da interpretação quantitativa empregou-se o sistema de modelamento em microcomputador, com o uso dos programas MGPOLY e RAVPOLY, adquiridos pelo DNPM junto à firma canadense Paterson, Grant & Watson Limited, em 1985. Através dos referidos programas, modelos geofísicos são produzidos para fornecerem respostas magnetométricas ou gravimétricas que são ajustadas com as respostas de campo. Com isso, parâmetros como profundidade, mergulho e geometria dos corpos anômalos podem ser obtidos. Como consequência dos métodos potenciais, uma mesma resposta geofísica pode fornecer infinitas soluções. O conhecimento de informações geológicas *apriori* permite fixar alguns parâmetros, reduzindo substancialmente o número de soluções.

5.2 Dados Utilizados

5.2.1 Aerogeofísica

Toda a área da Folha Jaraguá 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 e espaçadas entre si de 1km na parte oeste, a partir do meridiano de 49°15', e de 2km na região leste deste meridiano.

O intervalo entre medições foi de um segundo, tendo sido utilizado o magnetômetro fluxgate 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 produzidas, inicialmente, cartas de contorno de intensidade total do campo magnético (sem remoção do I.G.R.F. - International Geomagnetic Reference Field),e de contagem total, de Urânio e de tório. Posteriormente, foram geradas cartas de continuação para cima e de primeira derivada com redução ao pólo visando a auxiliar o mapeamento geológico.

Objetivando consubstanciar a interpretação dos dados aeromagnetométricos foram determinadas, no escritório, as susceptibilidades magnéticas de diversas amostras de rochas da área da Folha Jaraguá (tabela II.5.1), com utilização do *Kappameter* KT3, tomando-se a média de duas leituras feitas com "pino de separação" sobre cada amostra e convertida do sistema SI para o e.m.u.

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

5.2.2 Geofísica Terrestre - Gravimetria

Apenas um perfil gravimétrico foi realizado na região que compreende a Folha Jaraguá. Com uma extensão de 66 km e tomada de leitura a cada quilômetro, este perfil posicionou-se com direção geral NNE, desde o córrego Bonito até o ribeirão Santa Família, ao longo das rodovias GO–80, BR–153 e Jaraguá-Goianésia. Outras estações gravimétricas foram estabelecidas sobre referência de nível (RN's) ou mesmo em perfis fora da área da Folha Jaraguá, de forma a produzir-se uma carta *Bouguer* regional.

Os dados gravimétricos foram levantados utilizando-se um gravímetro *Lacoste-Romberg*, modelo G, pertencente ao Departamento de Sismologia da Universidade de Brasília, em operação de campo conjunta com este.

Determinações de densidades em amostras de rochas da região mapeada foram realizadas no laboratório da CPRM-Goiânia.

5.3 Interpretação e Correlação de Dados

5.3.1 Aeromagnetometria

A Folha Jaraguá está situada em uma área com inclinação magnética de -14°, declinação de -17° e intensidade do campo magnético total de 24.100 nT (dados do Observatório Nacional, 1985). Além destes parâmetros, intrínsecos da região, outros fatores como forma, profundidade, mergulho, orientação em relação ao norte e susceptibilidade magnética de um corpo geológico são responsáveis pela intensidade (amplitude) e forma da anomalia magnética. Desse modo, a figura.II.5.1 ilustra as respostas esperadas para uma corpo magnético em diversas posições na área pesquisada.

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

A interpretação executada sobre a carta de intensidade total do campo magnético é mostrada na figura.II.5.2. 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 as cartas de continuação para cima (figura.II.5.2b) e de derivada com redução ao pólo (figura.II.5.2a). Foram separadas três unidades magnéticas, denominadas A (alto), M (médio) e B (baixo) de acordo com o relevo e a textura ou assinatura magnética. 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 30-300 nT e uma textura caracterizada por curvas de isovalores em formas anômalas de fortes gradientes. A alta freqüência magnética registrada indica o caráter aflorante a subaflorante das rochas-fontes. Os eixos das feições magnéticas negativas que, em condições normais de magnetização induzida na área, representariam, aproximadamente, os eixos dos corpos magnéticos de rocha, se apresentam com direção geral E-W, mostrando a orientação estrutural da região. Localizam-se principalmente na parte SW e centro-NW (NW da cidade de Jaraguá) da folha. Na porção SW afloram rochas graníticas com xenólitos ou enclaves de granulito. As amostras LC-570; 585; 589; 593; 599; 612 e 605, listadas na tabela II.5.1, situam-se nessa área. Observa-se que os valores de susceptibilidade dessas rochas variam de 0,0139 a 3,9391 x 10^{-3}c.m.u., situando-se na faixa mais alta das medidas efetuadas. Litologicamente, constituem-se de variedades granito-gnáissicas, incluindo milonitos, protomilonitos e granulitos básicos. Estes últimos formam megaxenólitos ou enclaves nos terrenos granito-gnáissicos, segundo as observações de campo, e portanto devem ser os responsáveis pela destacada atividade magnética observada. A mesma unidade magnética também se observa na parte centro-NW da área, imediatamente a NW da cidade de Jaraguá. Aqui, as amostras LC-35; 32; 42; 43; 656; 506; 645; 517 e 505 da tabela II.5.1 revelam valores de susceptibilidade magnética que variam de 0,0418 a 3,2209 x 10^{-3} e.m.u., em rochas graníticas e sieníticas, não ocorrendo granulitos. Essa magnetização é interpretada como resultante da formação de magnetita a partir da biotita existente nos metassedimentos, quando estes foram afetados por um fenômeno de granitização (P.G.W. Consulting Geophysicist, 1985-1986) que teria se dado ao longo da zona de cisalhamento cartografada nessa região.

A estreita faixa de unidade A que aparece na parte centro-sul da folha coincide com as amostras LC-451 e 501 da tabela II.5.1, cujos valores de susceptibilidade magnética são 0,0298 e 0,0318 x 10^{-3}e.m.u., respectivamente, onde há indicação geofísica de extenso dique básico, por evidências gravimétricas a serem abordadas mais adiante. Esse mesmo tipo de feição magnética alongada é notada na parte norte do mapa, com orientação ENE na porção nordeste, E-W na parte central e NW a

Tabela II.5.1 – Susceptibilidades magnéticas.

Amostra	Susceptibilidade $X10^{(-3)}$e.m.u.	Localização (em coordenada UTM)	Classificação da Rocha
LC–168	0,0497	702310E/08274260N	Muscovita-gnaisse fino
LC–167	0,0457	698150E/08280100N	Biotita-calcio-quartzo xdsto feldspato
LC–445	0,0278	708800E/08231300N	Muscovita-granada-hornblenda-biotita-quartzo-xisto
LC–178	0,0477	706000E/08270600N	Clorita-muscovita-quartzo xisto
LC–234	0,0477	698980E/08270700N	Hornblenda-granada-biotita- gnaisse
LC–208	0,2069	710050E/08274200N	Granada-plagioclásio anfibolito
LC–268	0,0318	702510E/08264700N	Granada-hornblenda gnaisse
LC–163	0,0159	700730E/08282100N	Mármore
LC–172	0,0318	696900E/08272700N	Muscovita-quartzo xisto feldspato
LC–157	0,0239	701800E/08283750N	Quartzito (seixo de conglomerado)
LC–159	0,0788	701480E/08283880N	Hornblenda-quartzo diorito porfirítico
LC–451	0,0298	684700E/08247900N	Milonito
LC–252	0,0696	692070E/08264600N	Granada anfibolito
LC–170	0,0549	702300E/08271900N	Anfibolito epidotizado
LC–185	0,0756	711460E/08280800N	Muscovita xisto
LC–082	*	682780E/08273150N	Calcissilicática
LC–160	0,0338	700900E/08285350N	Biotita-horblenda-quartzo diorito gnáissico
LC–103	0,0398	689200E/08278500N	Quartzo diorito gnássico alterado (?)
LC–104	*	690500E/08281000N	Quartzo micaxisto calcífero
LC–106	1,6313	689400E/08279100N	Diabásio
LC–107	*	688900E/08277300N	Quartzo micaxisto calcífero
LC–112	*	686200E/08268000N	Muscovita-quartzo xisto
LC–114	*	688080E/08265200N	Granada mus. bio. gnaisse
LC–456	0,0358	697000E/08239100N	Granada clorita-quartzo micaxisto
LC–573	0,0438	664600E/08246200N	Protomilonito
LC–570	0,0139	668500E/08248300N	Biotita muscovita gnaisse
LC–471	0,0199	691100E/08233000N	Protocataclasito
LC–405	0,0613	708900E/08243900N	Epídoto plagioclásio anfibolito
LC–169	0,1074	701650E/08273310N	Granada-clorita-horblenda-quartzo muscovita xisto
LC–183	0,3629	706750E/08276350N	Clorita muscovita quartzo xisto
LC–171	0,0438	697100E/08272100N	Granada biotita horblenda clorita muscovita quartzo xisto
LC–182	0,1353	704000E/08276700N	Granada quartzo xisto
LC–323	0,0517	698500E/08250800N	Epidoto anfibolito
LC–126	*	695700E/08264210N	Granada muscovita quartzo xisto feldspático
LC–127	*	695800E/08269500N	Biotita muscovita gnaisse
LC–128	*	695560E/08270800N	Granada-anfibólito-micaxisto feldspático
LC–129	*	692210E/08272590N	Muscovita quartzo xisto
LC–130	*	691000E/08273000N	Granada muscovita-biotita-gnaisse
LC–139	*	695380E/08280210N	Muscovita xisto
LC–144	*	695280E/08201710N	Blastomilonito
LC–146	*	697810E/08280600N	Quartzo-micaxisto-calcífero
LC–445	*	708800E/08231300N	Muscovita-granada-hornblenda-biotita-quartzo xisto
LC–585	1,3130	675200E/08243000N	Protomilonito biotita granito
LC–589	1,0425	678600E/08238100N	Gnaisse (milonito)
LC–587	*	674000E/08236200N	Gnaisse (milonito)
LC–593	3,1433	675200E/08238500N	Gnaisse enderbítico
LC–99	3,9391	669600E/08237000N	Gnaisse
LC–611	0,0597	662400E/08237700N	Protomilonito
LC–612	0,7560	680400E/08232200N	Enderbito (protomilonito)
LC–628	0,0398	674900E/08234900N	Protomilonito
LC–638	*	661800E/08273300N	Metarriólito
LC–639	*	669500E/08282500N	Metarriólito milonítico
LC–645	1,3289	674000E/08258000N	Protomilonito de alcaligranito

TABELA II.5.1 - CONT.

Amostra	Susceptibilidade $X10^{(-3)}$ e.m.u.	Localização (em coordenada UTM)	Classificação da Rocha
LC–653	*	668200E/08278500N	Xisto (milonito)
LC–655	*	671700E/08261800N	Gnaisse metagabro protomilonítico
LC–656	1,0028	671500E/08262700N	Xisto protomilonítico
LC–17	0.0318	683900E/08272150N	Granada-clorita-muscovita xisto
LC-116	*	682900E/08271650N	Muscovita-quartzo xisto feldspático
LC–118	*	685710E/08271200N	Muscovita-quartzo xisto
LC–124	0.0955	692490E/08268660N	Granada anfibolito
LC–22	*	674300E/08812400N	Muscovita-biotita gnaisse
LC–23	*	680190E/08284350N	Microgranisse (?)
LC–26	*	668310E/08276750N	Clorita-muscovita xisto granatífero
LC–31	*	671290E/08272780N	Clorita-sericita xisto
LC–32	0,8936	670250E/08272700N	Granito milonitizado
LC–35	3,2209	671200E/08271950N	Biotita gnaisse
LC 39	0.0199	676000E/08277480N	Hornblenda gnaisse
LC–40	*	680220E/08280300N	Microgranisse
LC–41	*	680560E/08279500N	Anfibolito xisto
LC–42	1,5239	667199E/08269110N	Metassienito (milonito)
LC–468	*	697500E/08232500N	Quartzo micaxisto alterado
LC 02	0.1194	661650E/08284410N	Microgranisse
LC 06	*	662940E/08284610N	Granito
LC–08	0,0477	664710E/08284590N	Gnaisse tonalítico
LC–11	0,6525	665620E/08282600N	Metaultrabásica
LC 12	0.8057	665110E/08284200N	Milonito
LC–14	*	663310E/08282390N	Xisto magnesiano
LC 15	*	663000E/08281660N	Gnaisse tonalítico (protomilonito)
LC–17	0,7759	666890E/08284380N	Gnaisse fino
LC–16	*	667200E/08282990N	Muscovita-quartzo xisto
LC 18	1,3950	669880E/08281150N	Magnetita-granada-muscovita xisto
LC 19	*	670590E/08282100N	Biotita gnaisse granodiorítico
LC–602	*	670000E/08233300N	Metabásica
LC 605	0.1194	672600E/08230800N	Gnaisse granulítico
LC–608	*	663800E/08232600N	Metabásica
LC 43	0,6625	670750E/08268000N	Metassienito
LC–45	*	665090E/08264750N	Milonito
LC 47	0,0915	661500E/08269110N	Granito milonitizado
LC–63	0,0159	679410E/08275210N	Muscovita-biotita-quartzo xisto
LC 88	*	685690E/08280850N	Quartzo micaxisto calcífero
LC–92	0,7639	681442E/08283900N	Microgranito orientado
LC–93	0,0637	682300E/08284890N	Blastomilonito
LC–94	*	685700E/08282420N	Biotita-muscovita-quartzo xisto
LC–96	0,0796	687290E/08280050N	Granada-biotita-hornblenda gnaisse
LC 97	*	687560E/08280000N	Muscovita biotita gnaisse
LC–98	*	690740E/08284810N	Quartzo micaxisto calcífero
LC–152	0,0318	701510E/08282100N	Mármore
LC–173	1,2593	696400E/08283880N	Antigorita xisto
LC–159	0,0398	701480E/08283880N	Hornblenda-quartzo diorito porfirítico
LC–206	0,0318	714250E/08278900N	Epídoto anfibolito
LC–165	*	699690E/08280300N	Mármore
LC–505	0,1273	675200E/08258600N	Protocataclasito
LC–475	0,0557	688000E/08232000N	Pixoxênio-plagioclásio anfibolito
LC–578	0,0398	663500E/08242700N	Cloritóide-sericita-granada xisto
LC–470	0,0724	694000E/08232200N	Piroxênio-plagioclásio anfibolito
LC–582	0,0477	672900E/08240200N	Hiperstênio-piroclásio granulito
LC–506	0,0418	673100E/08260000N	Alcalissienito gnáissico

TABELA II.5.1 - CONT.

Amostra	Susceptibilidade $X10^{(-3)}$e.m.u.	Localização (em coordenada UTM)	Classificação da Rocha
LC-486	*	687800E/08238600N	Muscovita-quartzo xisto
LC-501	0,0318	686100E/08242000N	Metagrauvaca
LC-514	0,0346	669200E/08253200N	Plagioclásio anfibolito
LC-463	*	696300E/08247200N	Granada-anfibólio-clorita-mica-quartzo xisto
LC-576	0,0159	662000E/08245600N	Hiperstênio-piroclásio granulito
LC-498	*	673800E/08252200N	Muscovita-biotita gnaisse
LC-269	*	701610E/08264810N	Muscovita gnaisse
LC-517	0,0477	673300E/08256700N	Gnaisse calcissilicático
LC-507	0,6465	669700E/08260200N	Muscovita-biotita gnaisse

EW no extremo ocidental da área. Estas feições são interpretadas como zonas de transpressão que delineiam a Megaflexura dos Pireneus. Dois perfis extraídos dos dados aeromagnetométricos sobre essas faixas (figura.II.5.2), para modelamento geofísico, tem seus resultados mostrados na figura. II.5.3. No Perfil 1, o modelo que ofereceu a resposta que melhor se ajustou aos dados do aerolevantamento consistiu em um corpo tabular com cerca de 200m de espessura, mergulhando 10° para NNE e topo na profundidade de 200m , com um contraste de susceptibilidade magnética (Δk) de 3500 x 10^{-6}e.m.u., o que se caracteriza por um valor alto. No Perfil 2, o corpo tem a mesma forma tabular, possui uma espessura de cerca de 130m, mergulha 40° para NNW e seu topo situa-se na profundidade de 150m com um Δk igual a 1300 x 10^{-6}e.m.u. Ao longo desta faixa magnética foram coletadas as amostras LC-183; 169; 168; 171; 172 e 173, constantes da tabela II.5.1, e suas susceptibilidades magnéticas acusam valores que variam de 0,0318 a 1,2593 x 10^{-3}e.m.u., onde predominam variedades de xistos.

É provável que esses corpos modelados representem, em profundidade, a zona de transpressão cartografada, pois é comum a concentração de magnetita secundária ao longo de faixa de grande esforço tectônico. O baixo ângulo de mergulho registrado no perfil 1 configura um movimento de empurrão. No Perfil 2 o ângulo de 40° pode indicar um movimento conjugado empurrão-transcorrência.

Outras áreas menores e de ocorrência restrita, com alto relevo magnético, podem indicar corpos básicos isolados.

A Unidade Magnética M possui uma amplitude pico-a-pico em torno de 20-50nT e apresenta formas anômalas com gradiente suave. Seus eixos magnéticos negativos estão dispostos na direção geral E-W e mostram-se deslocados por possíveis falhamentos. A alta freqüência magnética observada é mais indicativa de fontes aflorantes a subaflorantes com baixos valores de susceptibilidade magnética, o que também é mostrado no mapa de continuação para cima (figura II.5.2b), que será abordado mais adiante.

Na parte centro-oriental da folha os contornos desta Unidade M configuram-se em uma grande dobra com eixo E-W, em cujo interior (sul da Unidade magnética B) a cartografia mostra rochas graníticas, situadas no extremo leste da folha, entre os ribeirões Conceição, Santa Rita e Dois Irmãos. O restante desta unidade está ocupado por rochas da Seqüência (Psamo-Pelítica) Metassedimentar, bem como por rochas da seqüência metavulcano-sedimentar. É provavel, que a resposta magnética obtida provenha desta última unidade geológica citada. As amostras LC-323, 405 e 507, contidas na tabela II.5.1, com valores de susceptibilidade magnética de 0,0517; 0,0613 e 0,6465 x 10^{-3}e.m.u., respectivamente, constituíram-se nas rochas mais magnéticas e foram classificadas como anfibolito, as duas primeiras, e muscovita-biotita-gnaisse, a última.

Finalmente, o restante da folha é ocupado pela Unidade B. Esta contém um relevo magnético baixo, com amplitude pico-a-pico nunca superior a 30nT. Apresenta formas anômalas bastante suaves, indicando pouco ou quase nenhum efeito magnetizante. Geologicamente corresponde,em sua essência à sequência metassedimentar e às rochas graníticas. É importante citar que a assinatura ou textura magnética apresentada pelas rochas graníticas situadas dentro desta unidade, guarda uma notável diferença com aqueles granitos localizados na Unidade Magnética A, cujo efeito magnetizante observado foi comentado acima.

Várias lineações magnéticas foram traçadas. Elas podem ser interpretadas como descontinuidades geológicas, principalmente falhas. Suas direções preferenciais são NE e NW e são posteriores à estruturação E-W, pois deslocam esta.

Na carta de continuação para cima, constante da figura II.5.2b, observa-se que as lineações magnéticas de origens mais profundas conservam o mesmo padrão obtido na carta magnética de intensidade total (figura II.5.2). A zona magnética situada na região SW desta última carta tem a sua origem em rochas que ocorrem desde a superfície, como se percebe na carta de derivada primeira (figura II.5.2a) e continuam em profundidade conforme constatado pela presença de fortes anomalias negativas existentes na carta de continuação para cima. Entretanto, a zona magnética observada nas cartas magnéticas de intensidade total e

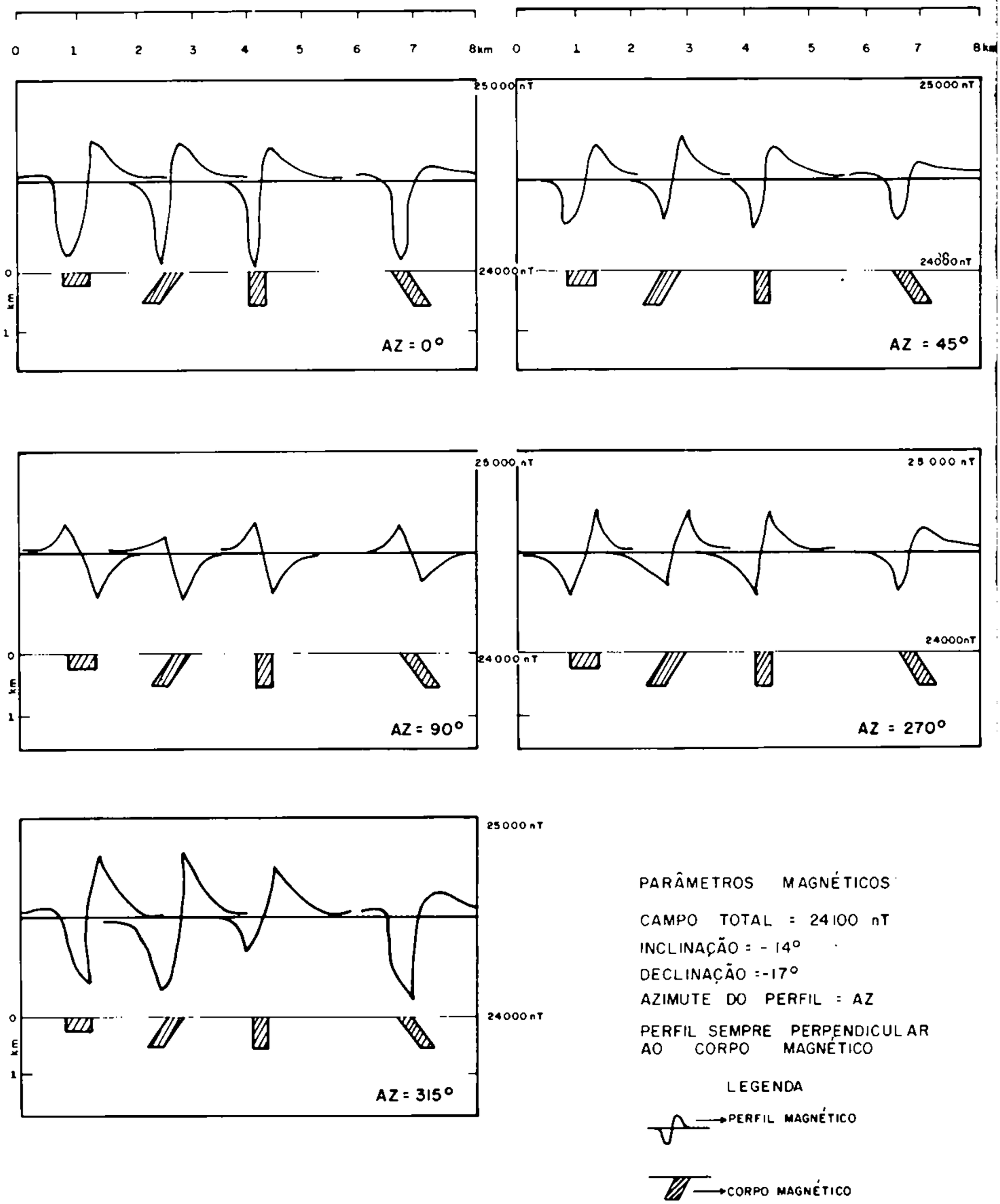
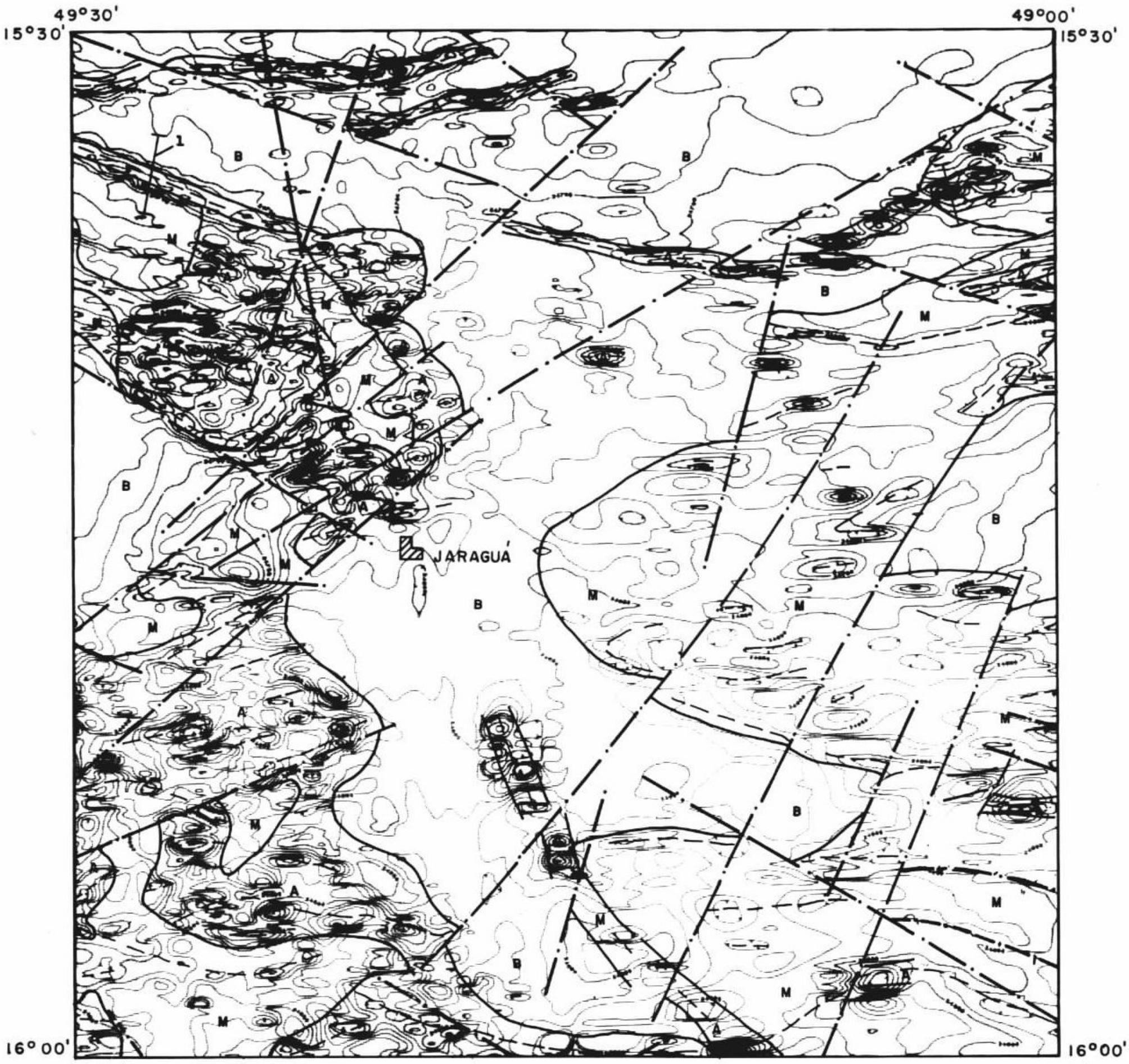


Figura II.5.1 – Respostas teóricas esperadas para corpos magnéticos na área da Folha Jaraguá.



——— EIXO DAS FEIÇÕES MAGNÉTICAS NEGATIVAS

—·—·— LINEAÇÃO OU ALINHAMENTO MAGNÉTICO

(M) LIMITE ENTRE UNIDADES MAGNÉTICAS

A - RELEVO MAGNÉTICO ALTO

M - RELEVO MAGNÉTICO MÉDIO

B - RELEVO MAGNÉTICO BAIXO

1 PERFIL EXTRAIDO PARA MODELAMENTO

Figura II.5.2 – Interpretação da carta de intensidade total do campo magnético.

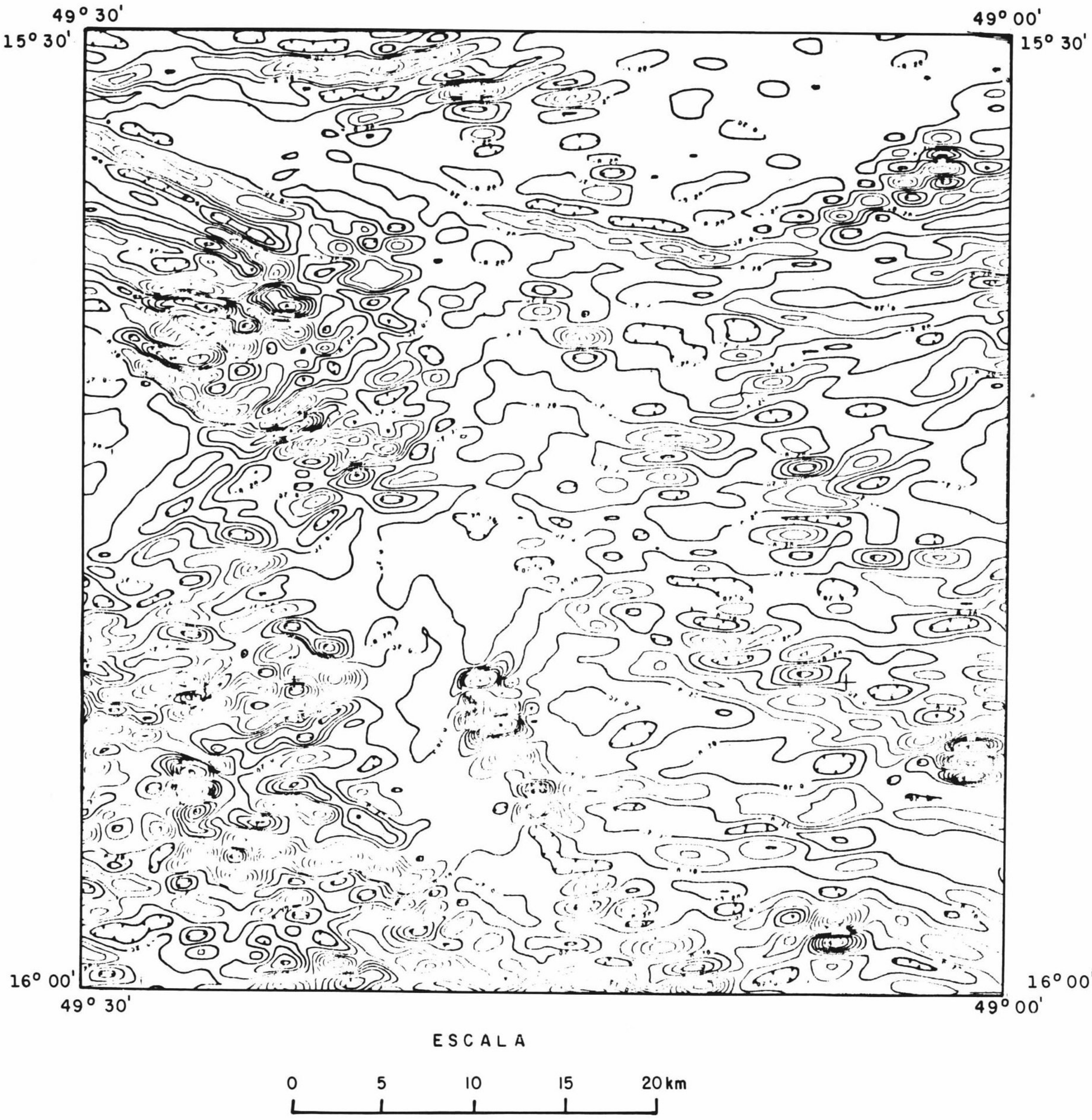


Figura II.5.2a – Carta de primeira derivada com redução do pólo.

de derivada primeira e situada a NW da cidade de Jaraguá não apresenta resposta correspondente na carta magnética de continuação para cima, o que significa que essa atividade magnética desaparece com o aumento da profundidade.

5.3.2 Aerogamaespectrometria

A gamaespectrometria detecta apenas a radioativadade natural do solo e rochas aflorantes, dada a baixa penetração dos raios gama nesses materiais.

Os dados utilizados neste relatório, gerados pelo Projeto Geofísico Brasil-Canadá, constam de cartas de Contagem Total, Tório e Urânio onde foram definidas várias unidades radiométricas que a seguir são comentadas em função da cartografia geológica.

As cartas de Contagem Total e Tório são mostradas nas figuras II.5.4 e II.5.5, respectivamente. Elas guardam muita semelhança entre si e podem ser analisadas conjuntamente. Os dados de tório revelam-se mais resolutivos, talvez pelo valor de 1 ppm (eTh) do intervalo de contorno utilizado. Nele se observa que a extensa zona R3, orientada NW e equivalente à zona R2 da contagem total, está parcialmente coincidente com a Unidade Magnética A, anteriormente analisada, e possui a porção mais noroeste deslocada em relação a sua parte SE, na altura de uma lineação magnética aqui interpretada como um falhamento. Geologicamente,

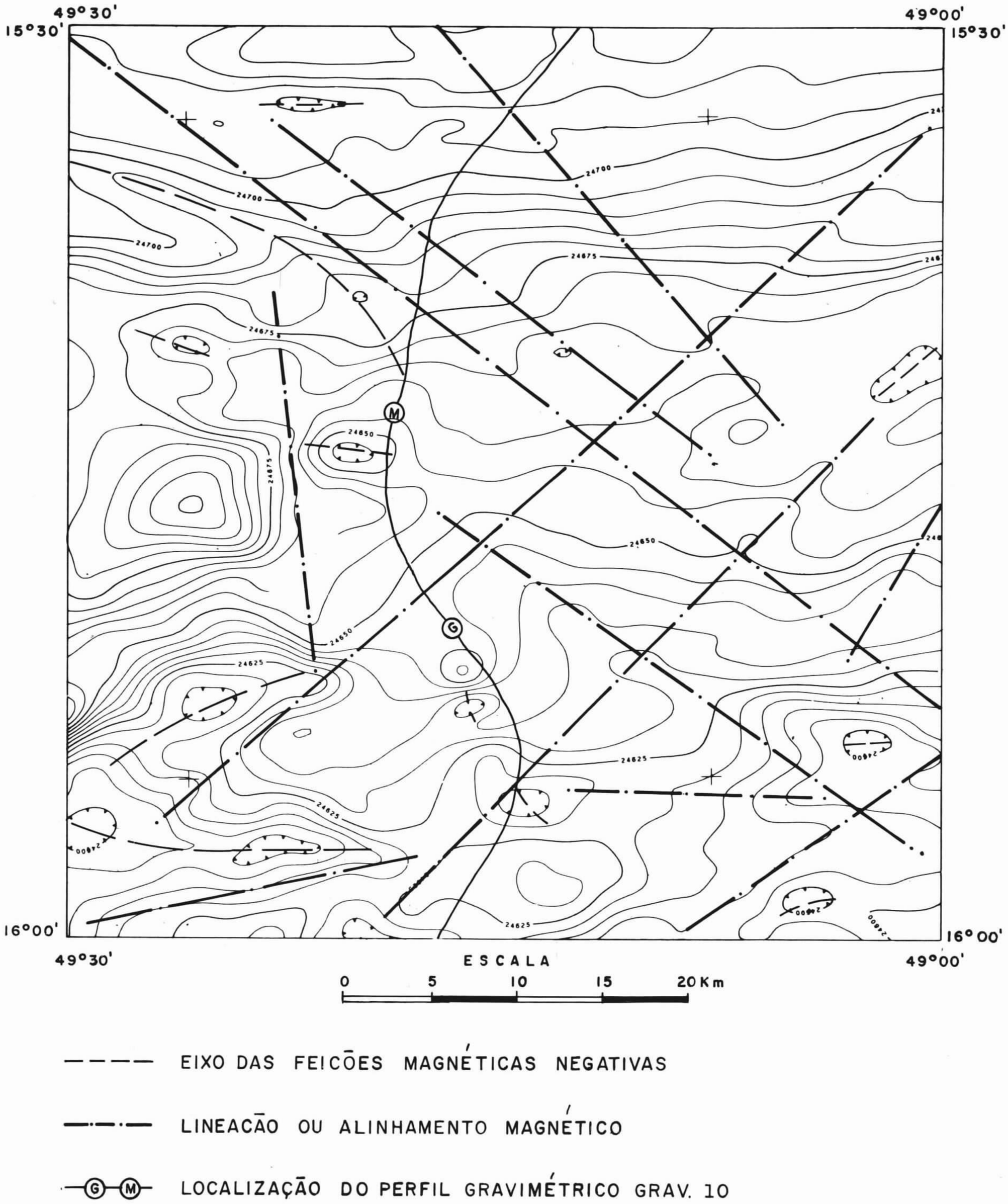


Figura II.5.2b – Carta magnética de continuação para cima, processado para altura de 1.000m.

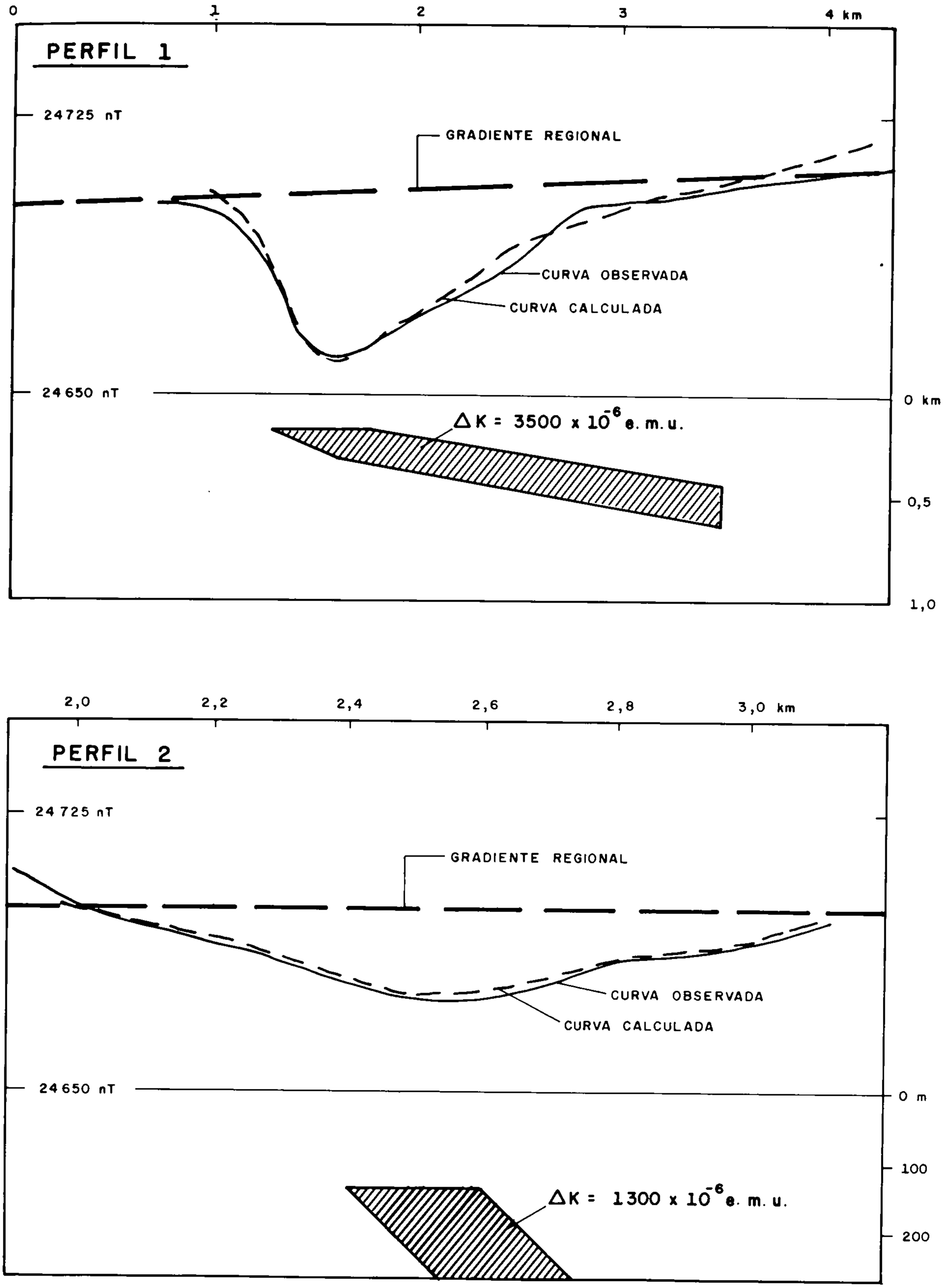


Figura II.5.3 – Modelamento de corpos magnéticos em perfis do levantamento aéreo.

esta unidade radiométrica seria ocupada por terrenos graníticos, originados pelo fenômeno de granitização referido no item 5.3.1. Sua parte SE acompanha a zona de cisalhamento mapeada nessa área e é, em grande parte, coincidente com o contato entre as unidades magnéticas A e B (figura II.5.2). A presença de zircão com frequência elevada em concentrados de bateia e sedimentos de corrente (ver capítulo de Prospecção Geoquímica) nessa região, deve ser o responsável principal pelos elevados valores em tório e contagem total registrados, pois é esse mineral acessório, juntamente com titanita e apatita, que, ao reterem tório e urânio em suas estruturas, comportam-se como fontes principais de radioatividade, aumentando suas concentrações em pegmatitos e nos termos mais potássicos (Grant, 1985). Esta última situação poderia estar representada pela Unidade R4, correspondente à Unidade R3 da contagem total.

A Unidade Radiométrica R2 do canal de tório, que em parte corresponde à Unidade R2 da contagem total, situada fora da faixa anômala acima analisada, situa-se total ou parcialmente sobre terrenos graníticos. Observa-se que essas zonas se alinham principalmente segundo as direções das lineações magnéticas NE e NW, onde as isoradas de contagem total mostram essas mesmas orientações.

Por último, a Unidade Radiométrica R1 foi destacada por apresentar valores abaixo do "valor de fundo" da região, arbitrado entre 5 e 10ppm para tório e 500 a 1000cps para contagem total, observando-se o comportamento regional dos dados radiométricos. A Unidade R1,situada nos extremos norte e leste da folha, observados nos dados de tório e contagem total, está associada a rochas graníticas. O intenso intemperismo observado sobre esses corpos e/ou a ausência ou escassa presença dos principais minerais-fonte de radioatividade (zircão, apatita, titanita ou mesmo feldspato potássico) podem ser responsáveis pelo baixo nível gamaespectrométrico registrado. Esta Unidade R1, situada no extremo SW da área, estaria associada aos terrenos granulíticos básicos, conforme análise petrográfica da amostra LC-605, situada nessa região. As demais zonas R1 são ocupadas por rochas das unidades metassedimentar e metavulcano-sedimentar.

O mapa gamaespectrométrico do canal de urânio é mostrado na figura.II.5.6. Foram destacadas apenas as zonas com maiores níveis de radiação gama, escolhendo-se para tanto o limite igual ou superior a 3ppm (eU), obtendo-se dessa forma áreas melhor definidas, evitando-se delimitar as extensas zonas causadas pela natural facilidade de dispersão que possui o urânio.

Todas as zonas anômalas, com exceção das duas menores, estão associadas às rochas graníticas, havendo pelo menos em duas delas, situadas fora da extensa zona sudoeste de tório (R3) e contagem total (R2) e localizadas na parte norte da folha, uma perfeita correlação com a zona de cisalhamento mapeada pela geologia.

O aumento relativo de urânio pode constituir-se, junto com outros parâmetros geológicos, no estabelecimento de estágios progressivos na formação dessas rochas, ao mesmo tempo que poderá servir como um elemento importante no estudo metalogenético da área.

5.3.3 Gravimetria

Para ajudar na análise dos dados gravimétricos obtidos, foram determinadas as densidades das principais unidades litológicas que ocorrem na área da Folha Jaraguá e cujos valores são mostrados na tabela II.5.2.

Na figura II.5.7, está contido a carta gravimétrica Bouguer regional da área que inclui a Folha Jaraguá. Nela se observa que a região dessa folha, com exceção de sua parte SW, situa-se em um baixo gravimétrico que chega a alcançar -120 mgal e se estende para NE. É limitada a norte e a sul por zonas de altos valores gravimétricos que atingem -70 e até -60mgal. O Complexo Máfico-Ultramáfico de Goianésia é responsável pelo alto verificado ao norte e as rochas granulíticas conhecidas da região Anápolis-Itauçu respondem pelo alto observado ao sul. Na parte oeste, embora a figura mostre apenas uma zona de forte gradiente gravimétrico, orientado N-S, que passa na altura da cidade de Itapuranga, Assumpção *et al.* (1986) mostram que dessa região para oeste (até o rio Araguaia) configura-se um platô gravimétrico com os valores *Bouguer* situando-se entre -50 e -30 mgal. Os terrenos são, principalmente, do Arqueano e Proterozóico Inferior, indiferenciados.

O baixo gravimétrico, na Folha Jaraguá, é ocupado essencialmente, por rochas metassedimentares, metavulcano-sedimentares e subordinadamente granitóides. Essa anomalia representa uma deficiência de massa que se constituiria em um grande volume das rochas de baixa densidade acima mencionadas (ver tabela II.5.2). Conforme será mostrado mais adiante, o perfil gravimétrico grav.10, executado na região, indica que essas rochas possuem espessura máxima de 4 km, situada imediatamente ao norte da cidade de Jaraguá. São elas que, ao sofrerem esforços tectônicos regionais compressivos, melhor modelam a denominada Inflexão dos Pireneus ou Megaflexura de Pirenópolis.

No canto SW da folha encontra-se uma região de alto gravimétrico que representa a porção norte do Complexo granulítico Anápolis- Itauçu. Embora o mapeamento geológico tenha cartografado apenas uma pequena área de ocorrência dessa unidade geológica no extremo sul, esta deve ter continuidade para a região do canto SW da folha, em subsuperfície, dada a sua expressão gravimétrica.

Na carta *Bouguer* destaca-se uma zona de alto gradiente gravimétrico que passa por Anápolis, sul de Jaraguá, norte de Itaberaí, Itapuranga e norte de Goianésia, dirigindo-se para NNE. Esse gradiente gravimétrico, observado normalmente na passagem dos terrenos granulíticos para as rochas da cobertura proterozóica, representa uma descontinuidade lateral da crosta e é semelhante às feições obtidas no limite de províncias tectônicas no Canadá, onde tem sido interpretadas como geossuturas causadas por colisão de continentes ou blocos continentais (Gibb *et al.*, 1983).

Ao aplicar-se essa interpretação no presente caso, e obser-

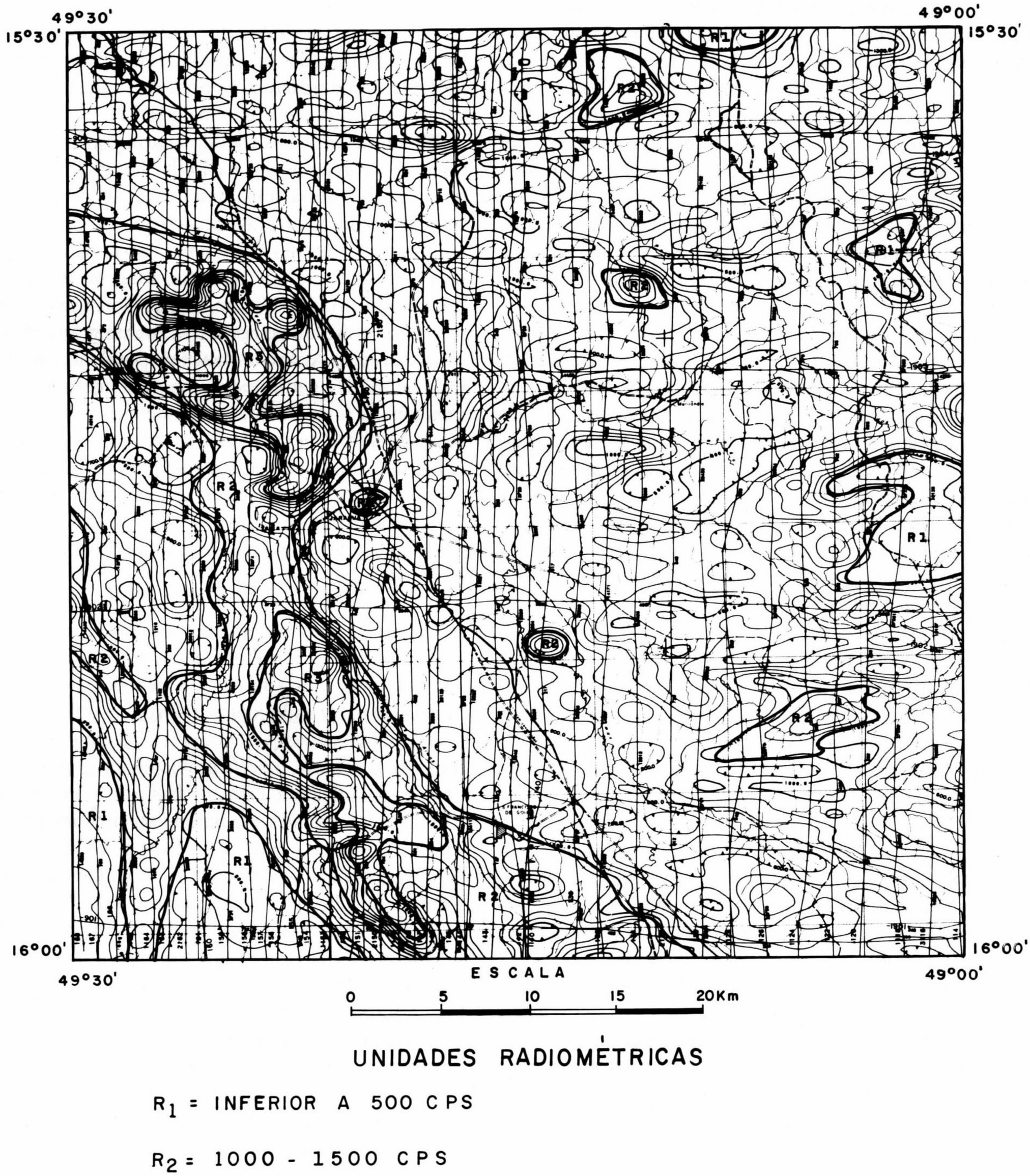
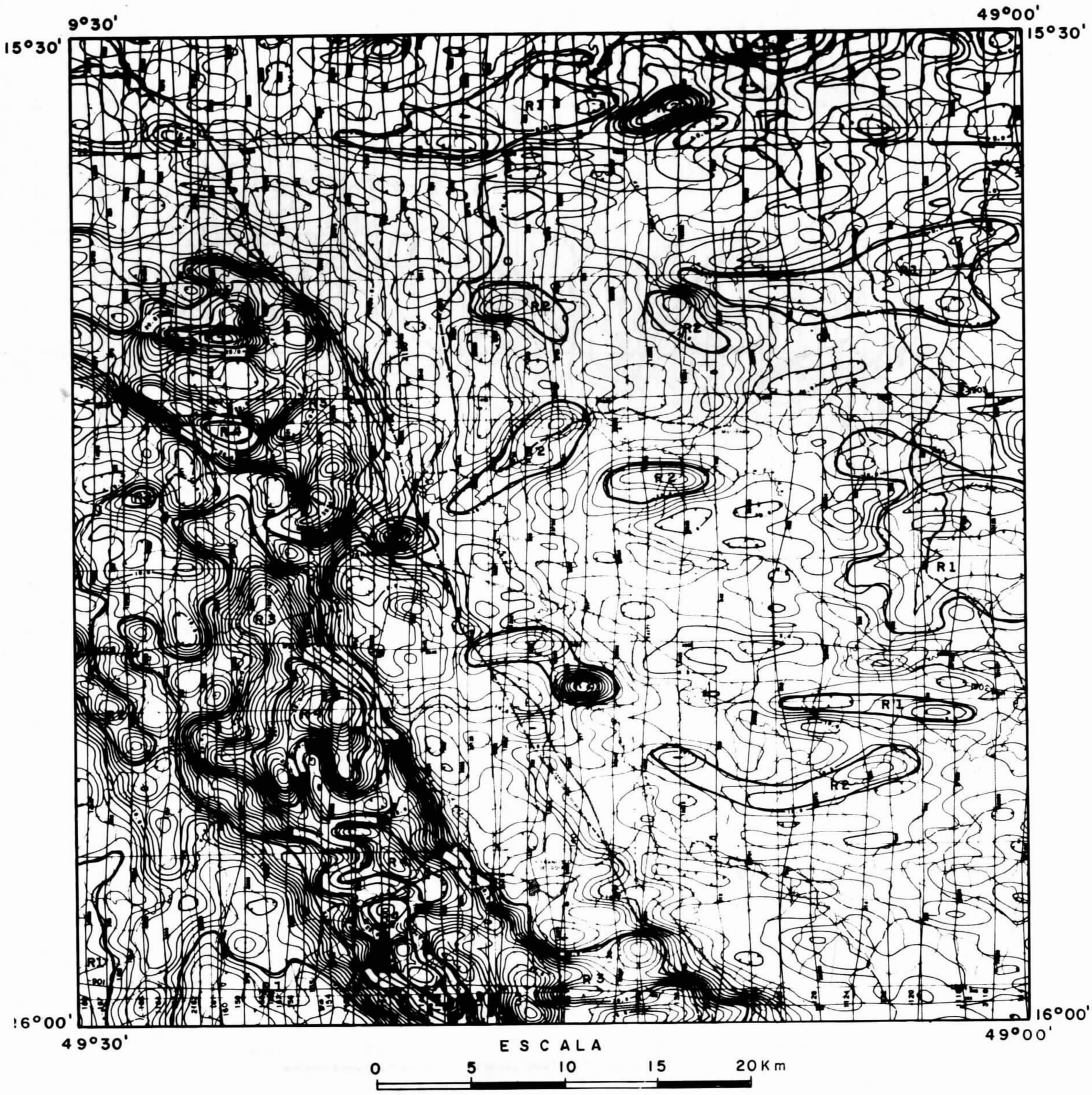


Figura II.5.4 – Carta Gamaespectrométrica do Canal de Contagem Total.



UNIDADES RADIOMÉTRICAS

R_1 = INFERIOR A 5 ppm

R_2 = 10 - 15 ppm

R_3 = 15 - 25 ppm

R_4 = SUPERIOR A 25 ppm

INTERVALO DE CONTORNO = 1 ppm

LIMITE ENTRE UNIDADES RADIOMÉTRICAS

Figura.II.5.5 – Carta Gamaespectrométrica do Canal de Tório.

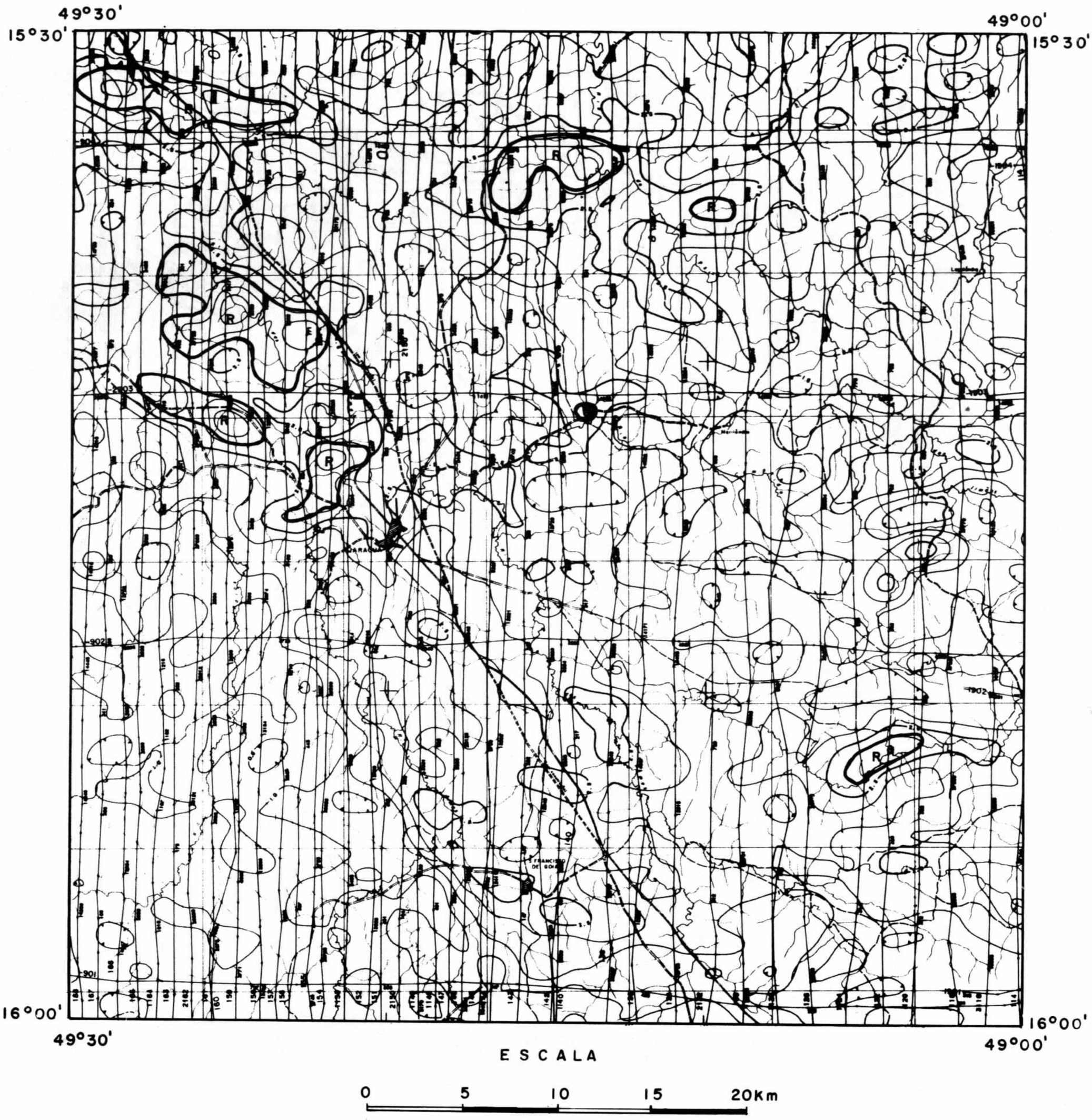
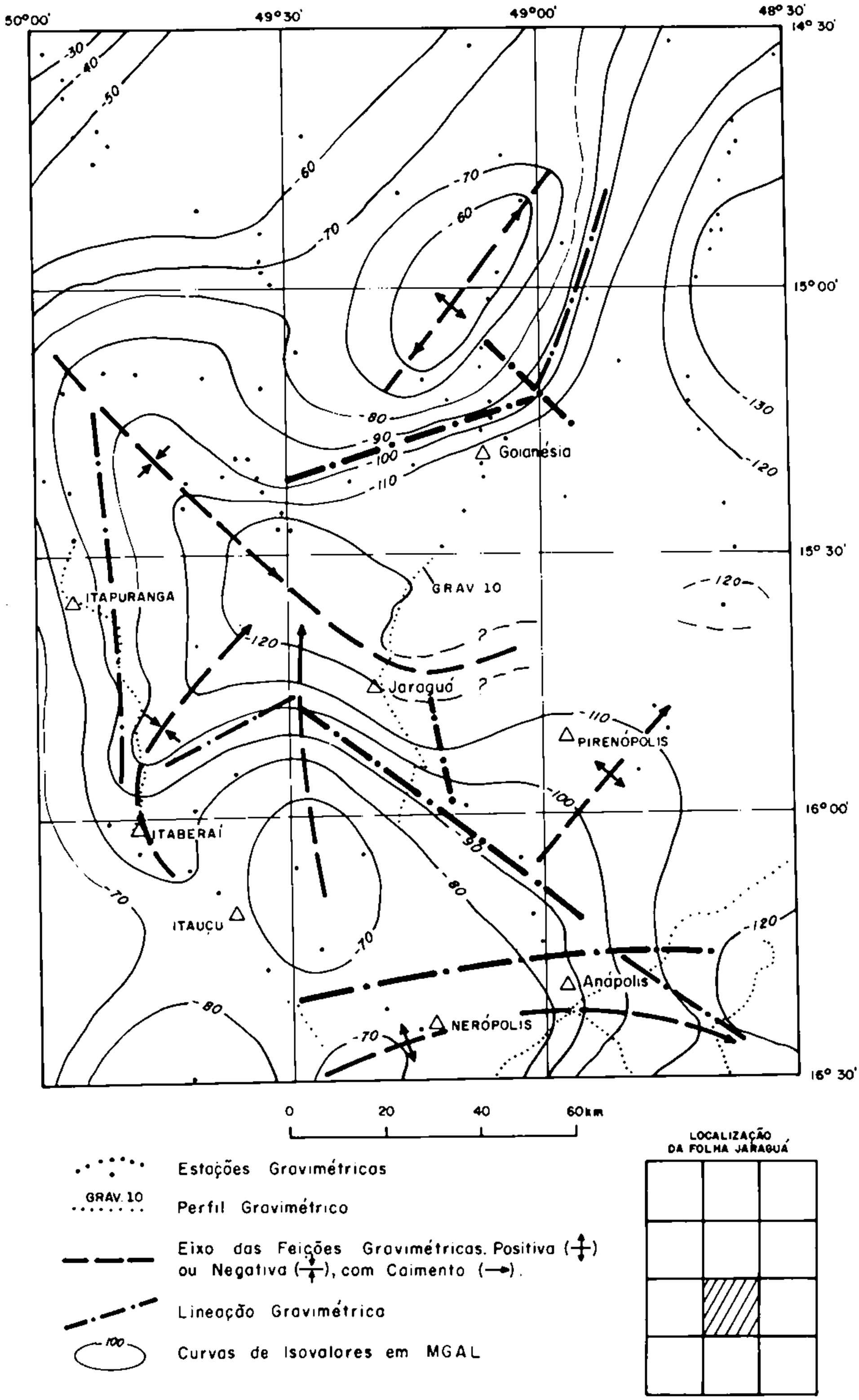


Figura II.5.6 – Carta Gamaespectrométrica do Canal de Urânio.

vando-se a configuração espacial das curvas de isomigals, há indicação de que a direção geral dos esforços de compressão está dirigida para SE. A região de Itapuranga, para oeste, comportou-se, aparentemente, como área estável durante essa movimentação de blocos. Ao norte de Itapuranga e ao norte de Itaberaí, as faixas de baixos gravimétricos podem significar zonas de alívio de pressão ou extensionais que se formaram nessa conjugação de esforços.

Na figura II.5.8 consta o modelamento geofísico do perfil gravimétrico 10 (ver localização nas figuras. II.5.7 e II.5.2b), juntamente com o perfil magnético A, correspondente. O bloco com contraste de densidade $\Delta g1 = 0{,}09 g/cm^3$ representaria os terrenos de granitóides com substancial contribuição granulítica e teria densidade média de $2{,}9 g/cm^3$ (ver tabela II.6.2). Este, por



Figur II.5.7 – Carta gravimétrica bouguer com interpretação qualitativa.

Tabela II.5.2 – Densidade das rochas

Amostras	Densidade (g/cm^3)	Localização (em coordenadas UTM)	Classificação da Rocha
LC–107C	2,8	688900E/08277300N	Grafita xisto
LC–086	2,7	686800E/08278750N	Granito gnaisse
LC–667	2,7	678000E/08259700N	Quartzito
LC–671	2,5	679700E/08261000N	Xisto da cobertura
LC–560	3,1	675900E/08247700N	Granulito básico
LC–418	3,1	701900E/08236600N	Anfibolito
LC–427	2,7	708900E/08239400N	Quartzito
LC–445	2,8	708800E/08231300N	Biotita gnaisse
LC–564	2,8	665500E/08251400N	Granada gnaisse
LC–657C	2,8	670100E/08265600N	Metassienito

sua vez, estaria em contato com o bloco de $\Delta g2 = 0{,}02 g/cm^3$, em torno da estação 5km, possivelmente constituído de rochas granito-gnáissicas com densidade aproximada de $2{,}8 g/cm^3$, mergulhando com baixo ângulo para o norte. Sobre este bloco assenta-se um pacote de rochas metassedimentares, vulcano-sedimentares e graníticas com $\Delta g3 = -0{,}16 g/cm^3$ que representaria uma densidade média de $2{,}7 g/cm^3$. A maior profundidade desse conjunto de rochas de menor densidade situa-se ao norte da cidade de Jaraguá, quando o perfil atravessa o rio das Almas, onde chega a alcançar 4km. Os blocos com $\Delta g4 = 0{,}09 g/cm^3$ e $\Delta g5 = 0{,}05\ g/cm^3$, embora tenham contrastes de densidades diferentes, mostram dados aeromagnéticos de intensidade do campo total (ver figura. II.5.2) indicando que se trata de um único corpo possivelmente básico (magnético), de forma alongada, tipo dique, atravessado duas vezes pelo perfil gravimétrico. Dos blocos com $\Delta g6 = 0{,}05 g/cm^3$, aquele situado mais ao sul coincide com o posicionamento do perfil gravimétrico sobre a borda SE da grande zona magnética que se situa a NW de Jaraguá, enquanto o outro bloco situa-se parcialmente sobre a faixa magnética estreita, orientada E-W, localizada na porção centro-norte da carta magnética da figura. II.5.2.

O perfil magnético A (figura.II.5.8c) foi extraído da carta magnética de continuação para cima e de localização coincidente com o perfil gravimétrico 10. Dessa forma, as feições magnéticas superficiais são eliminadas, ressaltando-se aquelas mais profundas. Observa-se que todos os três corpos modelados estão situados abaixo da interface gravimétrica com contrastes $\Delta g3/\Delta g2$ e todos os blocos apresentam um contraste de susceptibilidade magnética de 1.700×10^{-3} e.m.u., sendo que o Bloco 1 representa, com boa aproximação, o bloco gravimétrico de $\Delta g4$. O Bloco 2 não teria uma específica correspondência e se situaria na região da interface gravimétrica $\Delta g3/\Delta g2$. Finalmente, o Bloco 3 refletiria uma zona magnética situada no falhamento interpretado pelos dados gravimétricos do perfil grav.10, localizado sob a estação 32km.

Observa-se, portanto, que, abstraindo-se esses três corpos, os blocos gravimétricos com $\Delta g1$, $\Delta g2$ e $\Delta g3$ não apresentam diferenciação magnética em profundidade.

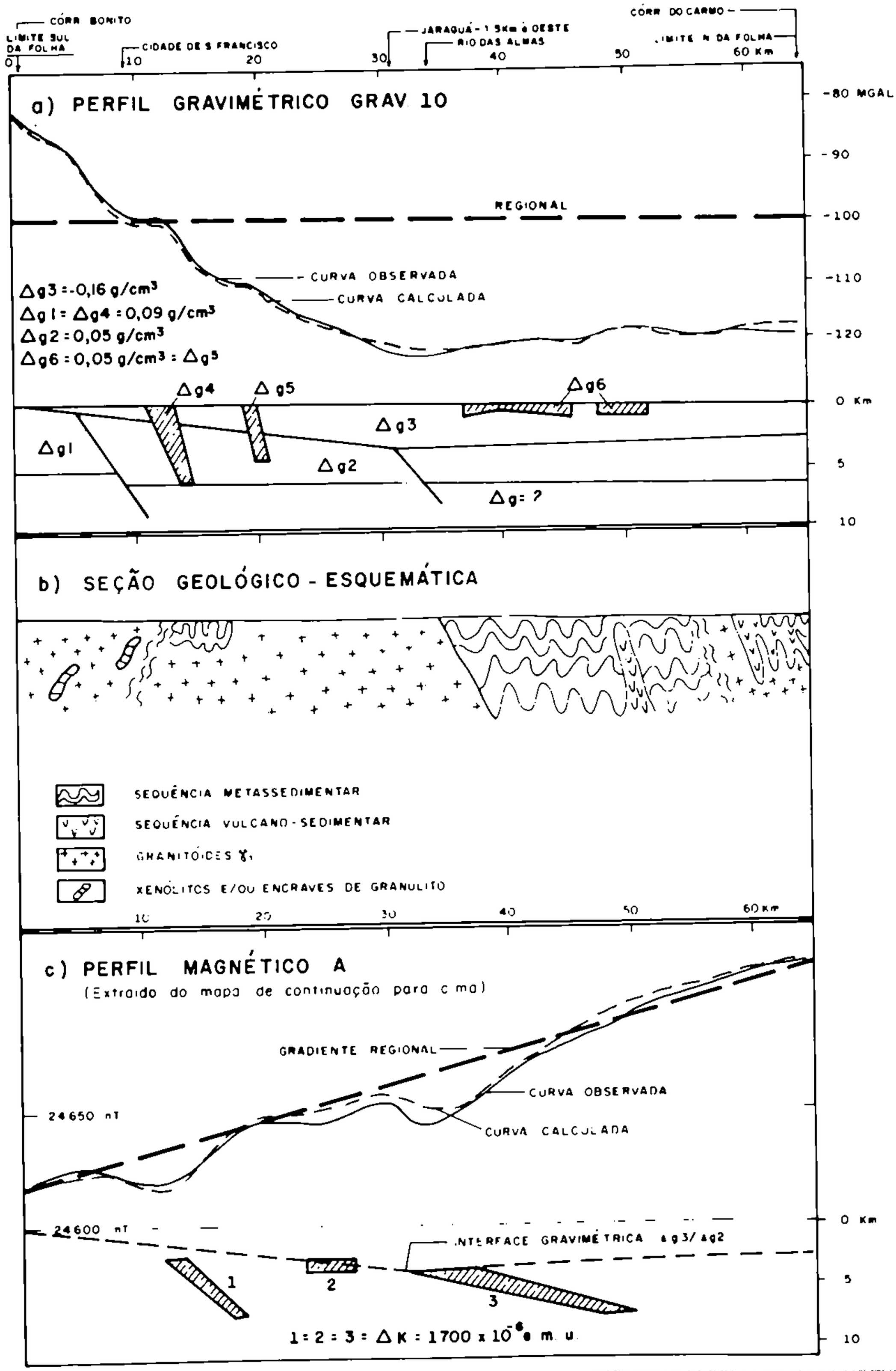


Figura II.5.8 – Interpretação geofísico-geológica.

Capítulo 6
Ocorrências Minerais
Depósitos Minerais e Metalogenia

Inácio de Medeiros Delgado

6.1 Metodologia

Todos os dados existentes sobre mineralizações, estratigrafia, petrologia, estrutural, geomorfologia, geoquímica e geofísica foram levantados, integrados e hierarquizados em uma única carta, provisoriamente denominada Carta Metalogenética/Previsional, marcando um novo estágio no tratamento de informações multidisciplinares através do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, com o objetivo de delimitar, na escala de 1:100.000, as áreas com indícios de mineralizações, prioritárias para prospecção e exploração mineral.

A metodologia aplicada, fundamentada nos princípios de Orlova & Shatalov (1960), e consolidada no conhecimento adquirido durante a execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, escala 1:250.000, através do Convênio DNPM/CPRM, implantado a partir de 1982, constitui a base para a elaboração das novas cartas, na escala de 1:100.000.

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

1 – a necessidade de especialização do fundo geológico da carta para torná-la metalogeneticamente significativa;

2 – representar o máximo de informações metalogenéticas sobre os jazimentos minerais individuais de forma clara e legível;

3 – estabelecer a distinção entre os dados econômicos e metalogenéticos; e,

4 – valorizar os indícios indiretos de mineralização, visando a sua representação cartográfica.

Dentre os trabalhos consultados merecem destaque:a Carta Metalogenética e de Previsão de Recursos Minerais do Brasil, escala 1:250.000 (Siqueira & Dalton de Souza, 1982 e Siqueira, 1984); o Mapa Metalogenético da espanha, escala 1:200.000. (Espanha-PNIM, 1972); o Mapa Metalogenético da Austrália, escala 1:250.000 (Bowman & Stevens, 1978; Bowman, 1977; Gilligan, 1975; Matson, 1975); a Carta Metalogenética da Europa, escala 1:2.500.000 (BRGM-UNESCO, 1968-1970). Também foram examinadas as legendas do Mapa Metalogenético da Bahia, escala 1:1.000.000 (SA, 1982), do Mapa Metalogenético do Brasil (Suszczynski, 1973) e do Mapa da América do Norte (Guild, 1981), escala 1:5.000.000.

A Carta Metalogenética/Previsional é elaborada sobre uma base geológica especializada segundo o nível de conhecimento da área. Esta especialização contempla a distinção cronológica e/ou espacial das unidades litoestratigráficas de maior categoria como complexos, supergrupos e grupos, bem como associações magmáticas consangüíneas ou as séries toleíticas, calcialcalinas e alcalinas. São também realçados os litótipos especiais (metalotectos prováveis e possíveis) enquanto as unidades de menor categoria, tais como formação, membro e seus equivalentes, sem realce metalogenético, são identificados apenas pelo uso de letras-símbolo. Os elementos estruturais da Carta Geológica são integralmente preservados e eventualmente acrescidos de informações geofísicas, como lineamentos, profundidades e contorno do substrato das coberturas, etc.

Na representação dos jazimentos minerais estabeleceu-se 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 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 do(s) corpo(s) mineralizados, composição quimíca e associação mineralógica. Adicionalmente, contém informações sobre a classe do jazimento, procurando-se adotar uma classificação para as concentrações minerais, mais geológica do que genética, adaptada a partir daquelas propostas por Wacrenir & Rouveyrol (1977), Stanton (1972) e Routhier (1963). Esta

classificação aproxima-se da utilizada para os depósitos minerais do Brasil (Branco, 1984).

Os dados econômicos dos jazimentos que têm sido objeto de pesquisa e lavra mineral são representados por uma circunferência externa, onde constam informações quanto à situação atual: ativo, inativo ou intermitente; o diâmetro, graduado em três dimensões, expressa a importância econômica do jazimento em três categorias - pequeno, médio e grande. A base para o estabelecimento dos limites dessas categorias é a mesma utilizada no Mapa Geológico do Brasil, escala 1:2.500.000 (Branco, 1984). Um traço aposto acima, abaixo, à direita ou à esquerda dessa circunferência indica a situação atual do jazimento: mina, garimpo, jazida ou depósito, respectivamente.

Os indícios indiretos de mineralizações, a partir de indicação geoquímica, geofísica ou de zonas de alteração de origem exógena ou endógena, são submetidos a tratamento cartográfico específico, visando a um maior realce.

A integração dos dados multidisciplinares permite reconhecer os metalotectos comprovados, prováveis e possíveis, dependendo se as relações entre os mesmos e os indícios de mineralização foram obtidos por ligação direta, estatística ou de analogia a contexto geológico-metalogenético, propiciando a delimitação de áreas mineralizadas prováveis, possíveis e potenciais, de acordo com critérios explícitos na própria carta.

6.2 Considerações Preliminares

Os dados disponíveis sobre as mineralizações da Folha Jaraguá estão resumidos na tabela II.6.1, numerados de 1 a 25, destacando-se as ocorrências de ouro, manganês, cianita, barita, esmeralda e estanho.

A preparação da Carta Metalogenética/Previsional é o resultado de um trabalho de integração multidisciplinar, executado segundo as Diretrizes para Elaboração de Cartas Metalogenéticas/ Previsionais na escala 1:100.000 do DNPM/CPRM, recentemente elaborado e ainda em fase de aperfeiçoamento (Delgado, 1987).

Na Folha Jaraguá esse trabalho foi executado contando com as seguintes informações:

- Carta Geológica na escala de 1:100.000;
- Carta Geoquímica na escala de 1:100.000;
- Carta Aeromagnética na escala de 1:100.000;
- Carta Aerorradiométrica na escala de 1:100.000; e
- estudos petrográfico-litoquímicos.

O objetivo final da Carta Metalogenética/Previsional é a delimitação de áreas mineralizadas ou favoráveis a mineralizações, com base nas leis que controlam a distribuição das concentrações minerais na natureza. O aperfeicoamento deste objetivo está na dependência direta do nível de informações disponíveis ou do grau de detalhamento da geologia, geoquímica, geofísica, petrologia e do estudo e cadastramento das ocorrências minerais. Em áreas mineralizadas com insuficiência de dados, onde as relações entre os indícios de mineralizações e os metalotectos não são suficientemente estabelecidos, há uma tendência natural de configurar áreas de grande extensão, numa tentativa de circunscrever os objetos geológicos responsáveis pela edificação das concentrações minerais, conhecidos como metalotectos.

6.3 Mineralizações Auríferas

O ouro se constitui no principal recurso mineral da Folha Jaraguá e sua lavra rudimentar, através de garimpagem, vem se processando na região desde meados do século XVIII.

Os depósitos auríferos secundários, tabela II.6.1 alvos principais desta atividade, compreendem os coluviões e aluviões da Serra de Jaraguá (nºs 4, 5, 6) e as aluviões do rio das Almas (nº 10), córregos Vermelho (nº 3) e Água Vermelha (nº 2). Neste último, além de garimpagem ainda ativa, um pequeno depósito vem sendo lavrado através de lavra experimental, semimecanizada (nº 1).

Na fazenda Santa Maria (nº7) e na serra de Santo Antônio (nºs 8 e 9), são lavrados depósitos auríferos primários, associados a veios de quartzo, que se encaixam tanto em zonas de cisalhamento de alto ângulo (nº 7), como de baixo ângulo (nºs 8 e 9), (fotos 20 e 21).

Além das mineralizações já conhecidas, o levantamento geológico/ geoquímico da Folha Jaraguá detectou inúmeros indícios de ouro em amostras de concentrado de batéia e, eventualmente, de pirita, cassiterita e barita, bem como anomalias geoquímicas de Au, As, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Fe, Mn e B. Esses indícios, aliados às mineralizações comprovadas, permitiram destacar oito áreas na Carta Metalogenética/Previsional, algumas a nível de prognóstico como novas áreas potenciais para ouro. A tabela resume as características dos setores individualizados, em termos de mineralizações/indícios, associações litológicas, processos de alteração, etc., cujos elementos principais serão a seguir analisados.

A feição comum a todas essas áreas mineralizadas/previsionais é a ocorrência de zonas de cisalhamento, representadas por faixas de transcorrência de direção geral NNW-SSE e movimento lateral direito, e pelas frentes de empurrão de baixo ângulo, que "desenham" traços sinuosos, transversais aos lineamentos transcorrentes. As mineralizações auríferas concentraram-se, preferencialmente, nas zonas de inflexão dessas estruturas (alívio de pressão?), com deposição de veios de quartzo e resultando da percolação de fluidos hidrotermais nas zonas de maior permeabilidade. Os jazimentos nºs 7, 8 e 9 parecem refletir este tipo de condicionamento.

A análise das associações litológicas que se inserem nessas áreas mineralizadas/previsionais permite, por outro lado, alguma inferência sobre a natureza dos protólitos

Tabela II.6.1 – Listagem dos jazimentos e ocorrências minerais.

Nº de Ref.	Substância	Local	Rochas encaixantes/hospedeiras e/ou associadas	Dados Econômicos
01	Ouro	Córrego Água Vermelha	Aluviões e coluviões	R_{TOT} = 70kg
02	Ouro	Córrego Água Vermelha	Aluviões e coluviões	–
03	Ouro	Córrego Vermelho	Aluviões	–
04	Ouro	Serra de Jaraguá	Coluviões e aluviões	–
05	Ouro	Serra de Jaraguá	Coluviões e aluviões	–
06	Ouro	Serra de Jaraguá	Coluviões e aluviões	–
07	Ouro	Fazenda Santa Maria	Veio de quartzo em zona de cisalhamento de alto ângulo	–
08	Ouro	Serra de Santo Antônio	Veio de quartzo em zona de cisalhamento de baixo ângulo	–
09	Ouro	Serra de Santo Antônio (Garimpo da Angélica)	Veio de quartzo em zona de cisalhamento de baixo ângulo	–
10	Ouro	Rio das Almas	Aluviões	–
11	Manganês	Avelândia (BR–070)	Concreções manganesíferas associadas à granada gnaisses	–
12	Manganês	Rio Lagoinha	Blocos manganesíferos associados à granada gnaisses	–
13	Manganês	Ribeirão Santa Rita (margem esquerda)	Granada xistos grafitosos	–
14	Esmeralda	Cruzamento da BR–070 com GO–338	Biotita xisto de contato de rochas ultrabásicas com apófises graníticas	–
15	Estanho	Cruzamento da BR–070 com GO–338	Pegmatitos e gnaisses associados a granitos/granodioritos	–
16	Cianita	Ribeirão Santa Rita (margem direita)	Cianita xistos e elúvios lateríticos	R_{TOT} = 23.658t de cianita
17	Mármore	Fazenda Calumbi	Mármore associado à grafita xisto	Foi objeto de exploração (cal)
18	Barita	Córrego das Lajes	Quartzitos	R_{TOT} = 4.810t de barita
19	Granito	Cerenópolis	Granitos/granodioritos	–
20	Granito	Arturlândia	Monzogranitos	–
21	Granito	Jaraguá	Granitos/granodioritos	–
22	Sienito	Fazenda Pedra Preta	Sienitos alcalinos	–
23	Quartzito	Serra do Chibio	Quartzitos	–
24	Areia	Rio das Almas	Aluviões	–
25	Água Termal	Rio Dois irmãos	Fonte em metassedimentos	–

R_{TOT} = Reserva média + indicada.

originalmente enriquecidos no metal, e que constituíram as fontes para os processos de remobilização e enriquecimento nas zonas de cisalhamento. Tais protólitos são de natureza diversa e se distribuem em distintos domínios geológicos, conforme se discrimina a seguir:

– Rochas básico-ultrabásicas intrusivas no Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai);

– Rochas vulcânicas (metabasaltos, metagabros) e/ou tufos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), bem como os tonalitos que ocorrem associados;

– Xistos grafitosos e calci-xistos da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD).

A ocorrência de rochas intrusivas granitóides em diversas das áreas mineralizadas/previsionais selecionadas, destaca, por sua vez, a influência dessas intrusões como fontes do calor e, possivelmente, dos fluidos responsáveis pela mobilização dos elementos

metálicos. Desta forma, a periferia dos corpos granitóides (Áreas IIIb, IVc, VI, VII, VIII), bem como as zonas contendo megaenclaves de rochas básico-ultrabásicas e/ou metavulcânicas (Área VI), constituem sítios muito favoráveis às concentrações auríferas, em particular quando associadas às zonas de cisalhamento.

Processos de silicificação, carbonatação, turmalinização, bem como veios de quartzo, são registros assinalados em diferentes setores da área cartografada, que evidenciam que os processos de alteração hidrotermal desempenham papel preponderante na remobilização e reconcentração do ouro.

Assim, em função da ambiência geológica, natureza dos protólitos, proximidade de rochas granitóides e associações geoquímicas envolvidas, em ambiente secundário, é possível sugerir uma classificação, ainda que preliminar, dos depósitos-tipo e subtipos de ouro esperados na área. Na classe dos jazimentos filoneano-hidrotermal, relacionados às zonas de cisalhamento, Au ± As podem ocorrer associados a (± Cu ± Ni ± Co), refletindo a presença de rochas básico-ultrabásicas; a (± Cu ± Zn ± Pb ± Ag), no caso de seqüências vulcano-sedimentares; ou a (± Pb ± Ag ± Sn ± Be ± Ba ± B), na interação de seqüências supracrustais e de intrusões granitóides.

O subtipo mais comum – Au em veio de quartzo, dentro de zonas de cisalhamento – é de origem controvertida e, possivelmente, sua ocorrência está distante da fonte original do metal.

Na classe dos jazimentos estratiformes-vulcanogênicos há possibilidades para mineralizações disseminadas e/ou maciças, piritosas de Cu ± Zn ± Pb ± Au ± Ag ligadas à Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp), e mineralizações disseminadas, de baixo teor, de ouro ± grafita ± pirita relacionadas à Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás (PMaD), mais diretamente ligadas aos xistos grafitosos e/ou carbonosos em ambiente caracteristicamente redutor e sob controle estratigráfico-paleoambiental. Este último subtipo pode ser esperado nas Áreas IIIc e VII.

6.4 Mineralizações de Rutilo

Pesquisa mineral sistemática desenvolvida na área, revelou concentrações de rutilo de até 11kg/m^3 nos colúvios e alúvios derivados da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). As zonas com níveis de concentração de rutilo da ordem de 1kg/m^3 e 3kg/m^3 estão englobadas pela Área V e distribuem-se ao longo do flanco setentrional da Serra de Bom Jesus, evidenciando um provável controle estratigráfico original da mineralização, subordinado aos horizontes de quartzitos grossos, prováveis paleoplacers metamorfizados.

6.5 Mineralizações de Cianita

A Área VI engloba o jazimento de cianita nº 16, que é representado por cianita xistos da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD) e elúvios associados. O jazimento é de origem metamórfica, resultante do metamorfismo regional da fácies anfibolito sobre uma seqüência pelítico-aluminosa e posterior reconcentração residual. O minério é constituído por cianita prismática que apresenta uma concentração, em peso, de 15% nos xistos e de 33% nos elúvios lateríticos.

6.6 Mineralizações de Manganês

Três ocorrências de manganês foram registradas na Folha Jaraguá ligadas a processos de concentração superficial. As mineralizações englobadas pela Área I derivam de enriquecimento sobre Granitóides Granatíferos (γ1) (nºs 11 e 12), ao passo que na Área VI associam-se a granada xistos grafitosos (nº 13) da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMaD). O mineral-minério é representado, fundamentalmente, por psilomelana, ao qual se associam goethita e outros óxidos e hidróxidos de ferro. As ocorrências não se revestem de maior significado econômico.

6.7 Mineralizações de Cassiterita

A Área VI engloba uma ocorrência de cassiterita (nº 15) ligada a pegmatitos e *graisens* que se associam a um corpo de granitóide (γ3) (graniodiorito e granito a biotita), intrusivo na Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás (PMaD). Esta ocorrência foi alvo de garimpagem por um curto período, encontrando-se atualmente abandonada.

Registro de cassiterita em concentrado de bateia foi detectado em outras áreas, sempre associada a indícios de ouro e na proximidade de corpos intrusivos, granitóides. Entretanto as maiores concentrações, com teor de até 15% no concentrado, ocorrem na Área VIII, no âmbito da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe (PIvsrp). Nesta área existem corpos não cartografados de granitóides, possivelmente subvulcânicos, petrograficamente classificados como microgranitos a duas micas bem como veios pegmatóides e apófises de granitóides grossos. A mineralização de estanho deve estar associada a esses corpos que, pelo caráter subaflorante dos mesmos, podem encerrar concentrações primárias ainda preservadas da erosão.

6.8 Mineralizações de Berilo/Esmeralda

A Área VI engloba também uma ocorrência de esmeralda (nº 15), conhecida desde a década de 70. A esmeral-

da, juntamente com berilo e turmalina preta e azul, ocorre disseminada em um biotitito ou biotita xisto formado no contato da rocha ultrabásica com veio pegmatóide, em associação com uma intrusão granitóide. Outra situação geológica similar ocorre na Área IX, com rochas ultrabásicas diretamente em contato com intrusão de granitos. Nesta área há indícios geoquímicos de Be em rocha, confirmando a potencialidade para depósitos de berilo/esmeralda.

6.9 Mineralizações de Barita

Um depósito de barita localizado na parte NW da área (nº 18) foi motivo de pesquisa e lavra por uma empresa de mineração, na década de 70.

Ocorre como lentes concordantes (0.4m - 1m de espessura) em quartzitos de foliação EW/45°N. São irregulares e ocorrem também no elúvio. O minério está contido na curvatura ou charneiras de anticlinais quartzíticos (estruturas *saddle reef*).

Dados Químicos:

$BaSO_4$: 1,2 a 95,5% (média 90%)

SiO_2: 0,92 a 32,1% (média variável)

FeO_3: 0,17 a 2,21% (média 0,5%)

Dados Físicos:

Tipo eluvionar: A barita em blocos e placas ocorre associada a blocos de quartzito e xisto (fácil trabalho manual).

Tipo Veio: Maciça, exigindo trabalho mecanizado.

A gênese é atribuída a soluções hidrotermais percolando rochas ricas em bário e depositando a barita em zonas tectonicamente favoráveis.

A jazida foi exaurida com exploração mediante guias de utilização e foi declarada em disponibilidade pelo DNPM, em 1986.

6.10 Água Termal

Existe uma fonte de água termal (aproximadamente 37°C) que nasce no leito do córrego Dois Irmãos, pouco a norte da Serra do Quebra Rabicho. Parece estar relacionada a um cruzamento de falhas. Já foi objeto de pesquisa, mas os trabalhos ali realizados não incluíram medida da vazão (nº 25).

Dependendo da vazão, poderá ser desenvolvido, naquele local um centro de lazer.

6.11 Brita e Pedras Ornamentais

São conhecidas, na área da folha, quatro pedreiras em granitóides, três das quais forneceram brita para o asfaltamento da BR-153 e da GO-080 e estão localizadas próximas a elas. No momento estão desativadas. A quarta, localizada na fazenda Pedra Preta, no município de Jaraguá, produz paralelepípedos e pedras para meio-fio a partir de um metasienito roxo (nºs 19, 20, 21 e 22).

6.12 Mármore

Na parte NE da folha, próxima à GO-338, ocorre uma lente de mármore que no passado foi explorada para produção de cal. No momento está desativada, mas chama-se a atenção para sua localização e fácil acesso (nº 17).

6.13 Quartzito

Uma das maiores atividades minerais do município de Pirenópolis é a exploração de lajes de quartzito ("Pedra de Pirenópolis"). Na Folha Jaraguá existe uma pedreira de quartzito onde trabalham aproximadamente cinqüenta pessoas; está localizada na margem direita do rio Padre Souza, a 600m da BR-153 (nº 23).

6.14 - Areia

A areia é explorada nas aluviões dos rios Padre Souza e Almas. São lavras pequenas e muitas vezes levadas a efeito com equipamentos rudimentares e sem continuidade temporal na exploração. A mais constante está localizada na margem esquerda do rio das Almas, junto à ponte da rodovia BR-070 (nº 24).

Capítulo 7
Evolução Geológica

Lorenzo Jorge E. Cuadros Justo

Admite-se, como hipótese de trabalho, um modelo de evolução crustal, policíclico, subdividido por grandes marcadores espaço- temporais reconhecidos regionalmente, os chamados ciclos Jequié, Transamazônico, Uruçuano e Brasiliano, representados pelos cinturões de rochas neles formados, com o seu plutonismo e deformação.

Do ponto de vista do arcabouço geotectônico, o final do Arqueano (Ciclo Jequié) é o grande divisor da plataforma, individualizando-se blocos cratônicos ou núcleos antigos circundados por faixas móveis.

O Arqueano, aqui como em outras partes do globo, é caracteristicamente constituído por terrenos de baixo e alto grau metamórfico, representados por terrenos granito - *greenstone* (Goiás, Crixás, Guarinos, Mara Rosa, Natividade) e granulitos. Ao final dessa era deve ter-se iniciado uma grande movimentação de blocos crustais, com a formação de *rifts* ensiálicos (tipo Mara Rosa) e ensimáticos (tipo Seqüência de Palmeirópolis, Indaianópolis e Jusceldândia), (figura II.7.1). A cinética crustal que origina estas bacias não é bem conhecida, mas sim alguns fatos como a comum preservação de texturas e estruturas dos vulcanitos e sedimentitos, cujo metamorfismo atingiu a fácies anfibolito de alto grau,sugerindo um mecanismo favorável à formação de "zonas de sombra". Por outro lado, há que considerar que os granulitos, representando rochas supracrustais que foram levadas a níveis crustais inferiores, sofreram extenso e variado plutonismo e foram granulitizadas em regime de cisalhamento dúctil. Foram determinadas idades entre 2.600-3.000Ma., isto é, Arqueano Superior.

No Ciclo Transamazônico (2.000-1.800Ma.) teria ocorrido o fechamento do "mar proterozóico inferior" com movimentação dos blocos colidentes (figura II.7.2a); esse evento teria originado, em profundidade, metamorfismo elevado e na crosta superior, em ambiente do tipo arco de ilha (figura II.7.2b), as seqüências vulcano-sedimentares do Proterozóico Inferior (tipo Rio do Peixe), metamorfizadas no Ciclo Uruaçuano.

Continuando o processo de colisão, no Ciclo Uruaçuano, inicia-se a soldadura dos dois blocos cratônicos, metamorfizando-se as sequências vulcano-sedimentares do tipo Rio do Peixe, em profundidade moderada, enquanto na superestrutura ensiálica inicia-se a deposição dos sedimentos Araxá-Sul de Goiás, em bacia do tipo *back-arc* que virão a ser metamorfizados no Ciclo Brasiliano (figuras II.7.3a e b).

Tendo havido a colisão dos dois segmentos siálicos, os blocos Porangatu-Paranã iniciam o movimento de cavalgamento sobre o Cráton do São Francisco, ainda em regime transcorrente, vindo a obduzir as seqüências plutonovulcano-sedimentares mais antigas do Proterozóico Inferior.

O pico do metamorfismo dá-se a 650Ma., e culmina por conferir a atual geometria relativa dos diversos fragmentos crustais (figura II.7.4a e 4b).

Após o Ciclo Brasiliano completou-se a cratonização da área com a soldadura definitiva dos blocos crustais; daí em diante, a única movimentação tectônica é do tipo germanótipa, em função da evolução da Plataforma Brasileira. Inúmeras falhas distensionais, às vezes quilométricas, preenchidas por diques básicos no Mesozóico, estão sinalizando este evento.

Em função da longa e complexa evolução cratônica, a disposição dos elementos tectônicos é, à primeira vista, bastante confusa. Localmente, contudo, os estudos de movimentação de massa através dos elementos estruturais medidos mostra a configuração a nível da meso e supra-estrutura, hoje aflorantes, impressa sobretudo durante o Ciclo Brasiliano na figuras II.7.5a, b, c e d.

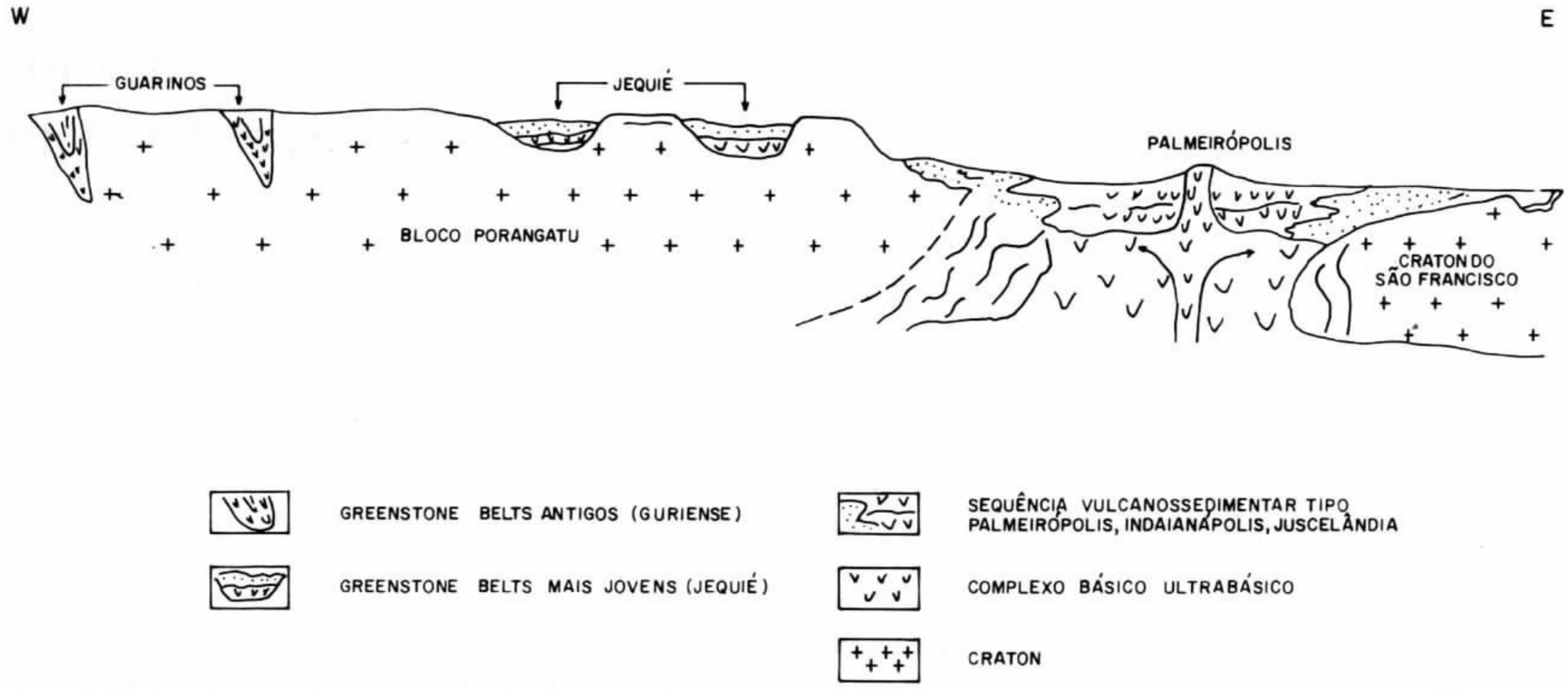


Figura II.7.1 – Situação da crosta no final do Arqueano.

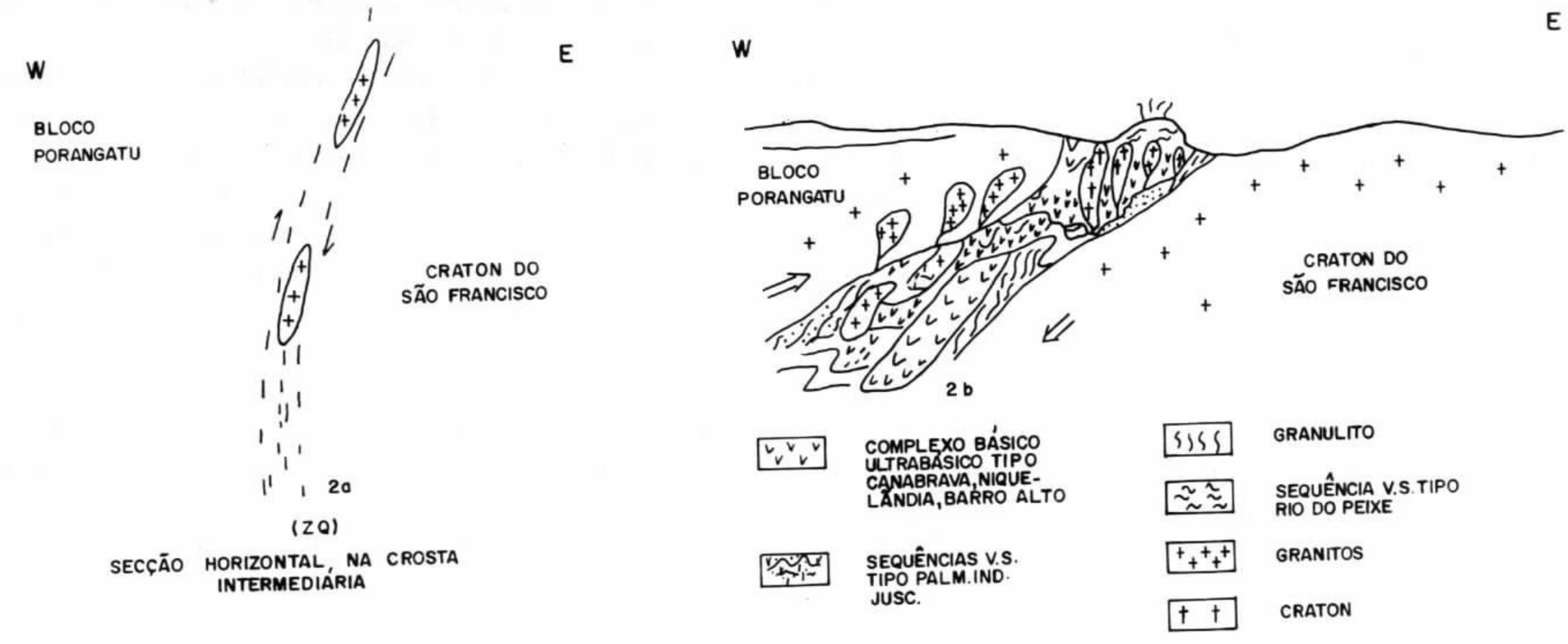


Figura II.7.2 - Situação da crosta no Transamazônico (início no Proterozóico Médio).

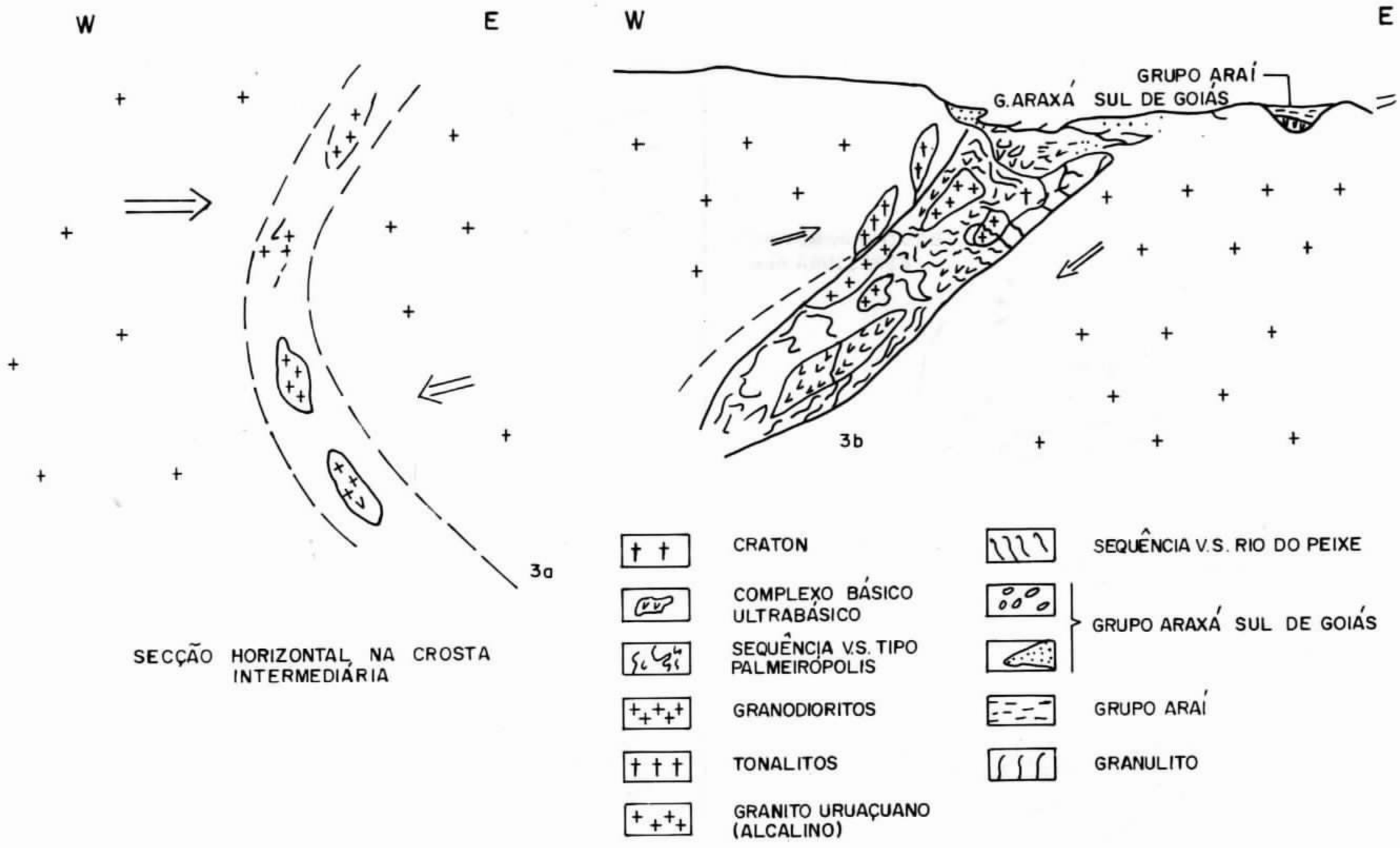


Figura II.7.3 – Situação da crosta no Uruaçuano.

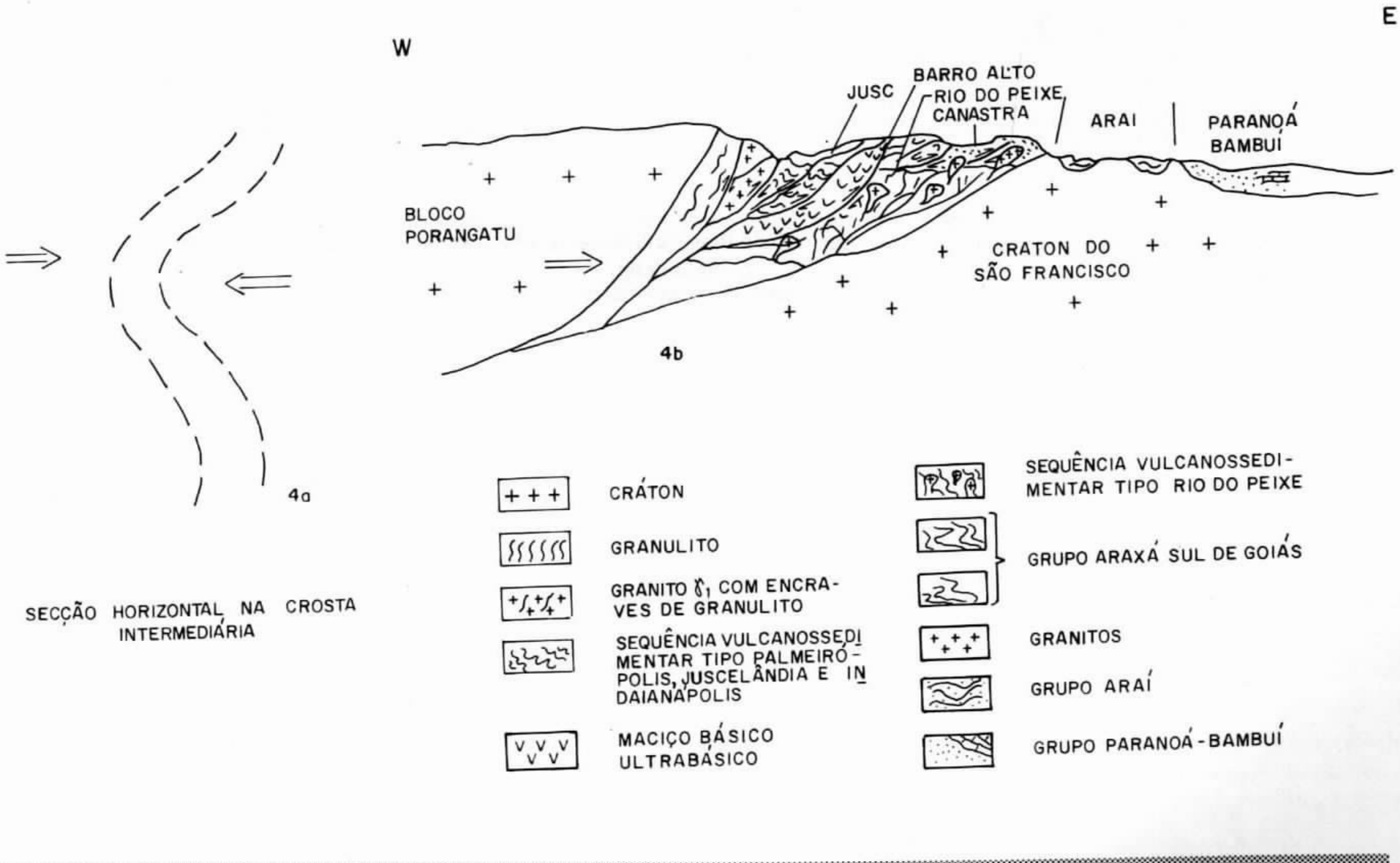


Figura II.7.4 - Situação da crosta no Brasiliano.

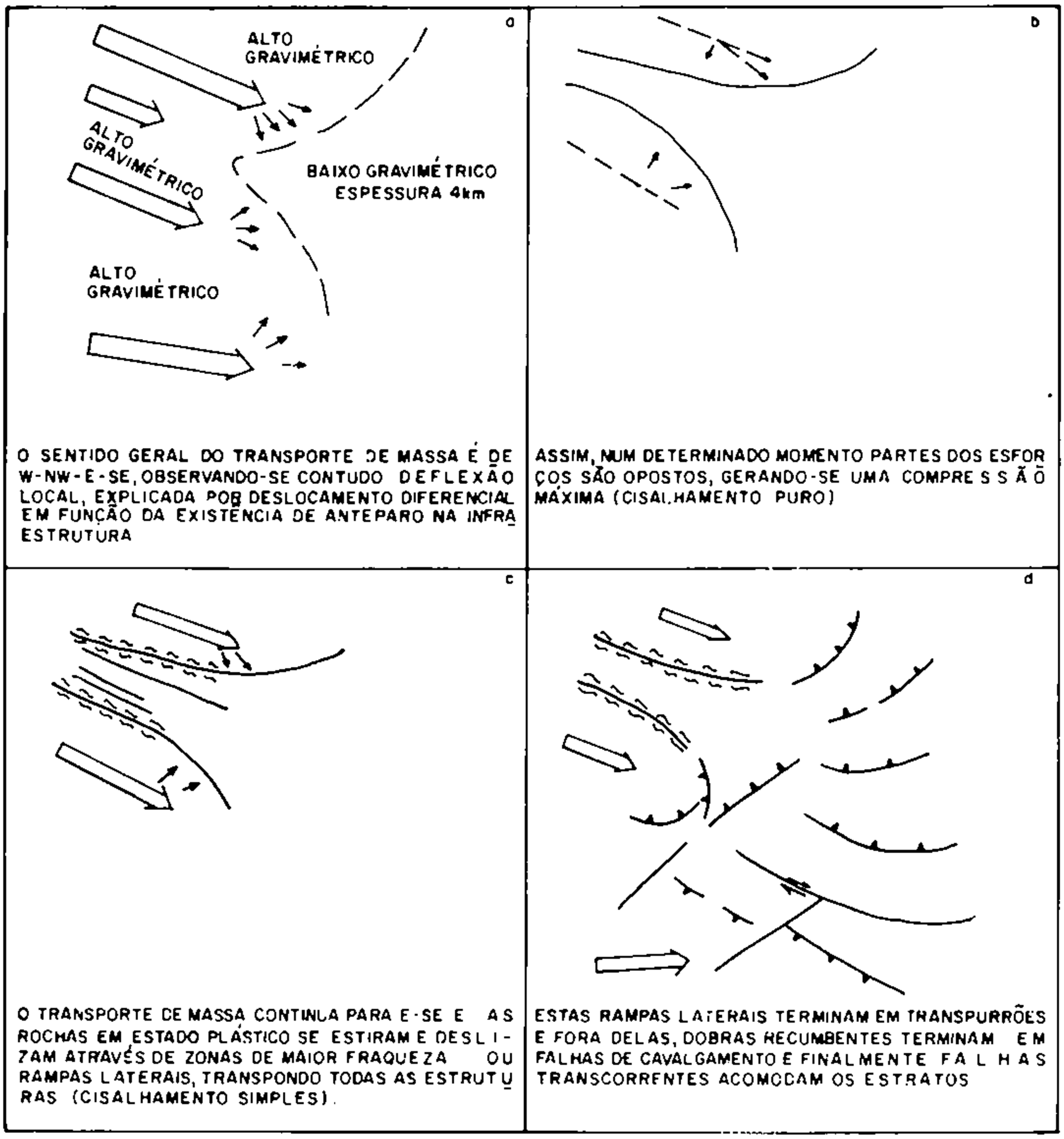


Figura II.7.5 – Movimentação de massa durante o Ciclo Brasiliano (esta estruturação teria sido impressa a mais de 10km de profundidade).

PARTE III

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Capítulo 1
Conclusões

Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo, Luis Carlos da Silva, Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

As informações geradas, a partir dos dados de campo, análises e interpretações, e, ainda, as ilações obtidas por diversos cruzamentos de dados, permitiram que aflorassem uma série de importantes conclusões de ordem técnico-científica a seguir discriminadas

Foram individualizadas zonas de cisalhamento dúctil que definem os elementos que modelaram a Megainflexão de Pirenópolis.

Foi individualizada uma Seqüência Metavulcano-sedimentar (PIvsrp), denominada Rio do Peixe, anteriormente incluída no Grupo Araxá, possivelmente do Proterozóico Inferior, que teria servido de embasamento ao Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMa).

Foi identificada uma série de protólitos de origem vulcano-sedimentar, incluindo: uma associação básico-ultrabásica, de natureza subvulcânica, com metamicrogabros e xistos magnesianos (metaperidotitos), além de metatufos máficos; subvulcânicas félsicas possivelmente ligadas às raízes de um arco vulcânico; uma associação vulcano-química, incluindo formações ferríferas de fácies óxido e, especialmente, rochas calcios-silicatadas; e, finalmente, uma associação metapelítica.

A análise microestrutural em rochas da Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás revelou uma história metamórfica-deformacional complexa, onde foi caracterizada uma superfície planar de transposição (St) que pode ser considerada, a nível de uma seção delgada individual, como o plano XY de cisalhamento, com o qual, concordantemente, recristalizou a paragênese da fácies xisto-verde de graus médio a superior das zonas da biotita e da granada.

Na faixa considerada anteriormente como parte do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçú, dentro dos limites da Folha Jaraguá, verificou-se a ocorrência de Granitóides ($\gamma 1$) com frequentes xenólitos de granulitos.

Foi caracterizada uma associação máfica de natureza plutônica, com texturas magmáticas preservadas, constituídas de metagabros granulitizados associados à qual foram identificadas rochas da série charnockítica.

Três associações de granitóides foram discriminadas a partir de critérios estruturais regionais: biotita granitos e tonalitos, eventualmente granatíferos, com afinidades crustais, tipo "S", cartografados como componentes dos Granitóides ($\gamma 1$), (hornblenda) – biotita granodioritos e tonalitos intrusivos na seqüência vulcano-sedimentar ($\gamma 2$) e, finalmente granitos "normais" e alcalinos, intrusivos no Grupo Araxá-Sul de Goiás ($\gamma 3$).

A análise geoquímica de agrupamento, associada aos dados do mapeamento geológico, resultou em um bom método para individualização das populações-alvo.

Os teores anômalos de zircônio e as anômalias de tório detectadas no levantamento aerogeofísico (cintilometria) estão diretamente relacionados aos corpos graníticos intrusivos que existem na folha.

As maiores concentrações de rutilo ocorrem na porção E-NE da folha, nos quartzitos e micaxistos da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás, representando prováveis paleoplacers.

Destacam-se como áreas importantes, para pesquisa de cassiterita e minerais associados, os corpos graníticos e a seqüência vulcano-sedimentar com apófises de granito, cortados por extensas zonas de cisalhamento que ocorrem no canto noroeste da folha.

Foi verificada mineralização de ouro em veios de quartzo, relacionada a zonas de cisalhamento.

Na seleção de áreas prospectivas, foi de fundamental importância a integração dos dados geológicos com os resultados de geoquímica e geofísica.

A presença de granulitos básicos com substancial contribuição de rochas graníticas situadas em zona de cisalhamento, é responsável pela atividade magnética alta observada na unidade A, localizada na porção SW da folha.

A parte magnética situada a NW da cidade de Jaraguá seria resultante de evento granitizante atuando sobre os metassedimentos.

Uma zona com elevados valores de tório, situada na parte SW da folha, parcialmente associada à unidade magnética A, é interpretada como resultante de granitização ocorrida em zona de cisalhamento.

Os dados gravimétricos mostram que somente a região do extremo SW da folha é ocupada por altos valores (relativos) *Bouguer*, o que significa haver uma contribuição substancial de rochas granulíticas e que no

restante da área, onde se encontram baixos valores, foram mapeadas rochas metassedimentares, metavulcano-sedimentares e granitóides.

As rochas da cobertura possuem uma espessura máxima de 4km, imediatamente ao norte da cidade de Jaraguá.

O mapa *Bouguer* mostra uma faixa regional de forte gradiente gravimétrico associada ao contato dos granulitos com as rochas supracrustais. Essa zona poderia representar uma geossutura causada por colisão de blocos continentais. Neste caso, a configuração espacial das curvas de isomgals sugere que os esforços tectônicos atuaram em direção SE, com a região de Itapuranga comportando-se como um bloco estável durante essa movimentação.

Capítulo 2
Recomendações

Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo, Murilo Machado Pinheiro, Renato Sales de Andrade e Inácio de Medeiros Delgado

Ao DNPM

O conhecimento prévio dos grandes traços geológicos regionais e dos pontos controvertidos é fundamental para o planejamento e execução da cartografia em escala 1:100.000. Desta forma, a evolução tectônica admitida e proposta neste trabalho advém naturalmente de conhecimento anterior dos geocientistas que estudaram a região.

Analisando o contexto, percebe-se uma série de lacunas no conhecimento que, se preenchidas, mesmo antes da cartografia sistemática poderiam ajudar na programação dos trabalhos futuros, orientando inclusive o geológo no sentido de buscar evidências que comprovem ou desmintam as hipóteses formuladas *a priori*.

Como exemplo mais importante temos o desconhecimento quase total dos plutonitos ácidos que ocupam as megassuturas que balizam o Maciço Central Goiano. O conhecimento da composição química e da cronologia destes plutonitos, especialmente os ácidos, poderia fornecer as chaves e o balizamento espaço-temporal que permitiriam uma melhor compreensão do complexo e intricado quadro tectônico hoje exposto; pode-se considerar os granitóides como verdadeiros relógios cronotermobarométricos que a natureza distribuiu pela crosta para ajudar o geólogo na sua difícil tarefa de deslindar a geologia dos terrenos policíclicos.

Sugere-se, pois, que, em apoio à continuidade da cartografia geológica sistemática, seja realizado um programa de datações e análises dos granitóides do Maciço Central Goiano e suas faixas orogênicas. Este programa poderia ser conduzido de forma cooperativa entre a CPRM, as Universidades e outras instituições que tivessem interesse, no prazo aproximado de 2 a 3 anos.

Recomenda-se, ainda, a execução de perfis geofísicos regionais, gravimétricos e magnetométricos, cortando as faixas orogênicas de forma a permitir o modelamento das relações entre os blocos crustais e que sejam dispendidos todos os esforços possíveis no sentido da obtenção de critérios regionais objetivos, visando a discriminação entre os metassedimentos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe e aqueles das coberturas plataformais.

Recomenda-se também, a execução de um programa de litogeoquímica visando a caracterizar as distintas associações vulcano-sedimentares (máficas, félsicas e ultramáficas) bem como sua correlação com associações similares em outras áreas. E ainda:

- a execução de trabalhos detalhados de geologia e prospecção geoquímica nas zonas de cisalhamento mapeadas, com a finalidade de se caracterizar as suas reais potencialidades econômicas;
- a realização de trabalhos de pesquisa no conglomerado polimítico que ocorre no leito do córrego Alegrete, visando a definir a sua importância prospectiva;
- a execução de trabalhos de detalhe, objetivando avaliar as potencialidades das áreas para ouro primário;
- o estudo orientativo de geoquímica, sobretudo para ouro e terras raras, nas coberturas lateríticas, com a finalidade de se definir técnicas de amostragem e técnicas analíticas específicas para esse tipo de material;
- a utilização, nos programas de geoquímica regional, da análise mineralógica semiquantitativa dos concentrados, com o objetivo de auxiliar o mapeamento geológico e a metalogênese;
- a coleta das amostras de concentrados de bateia de forma a alcançar os níveis profundos que possuem maior concentração de minerais pesados.

Recomenda-se ainda, proceder a estudos geológicos e, sobretudo geoquímicos dirigidos, para definir a real origem e a potencialidade mineral da extensa faixa radiométrica, com altos valores de tório, situada na parte SW da folha.

Às Universidades

A área levantada oferece campo de ação bastante amplo, tanto para treinamento de pessoal discente quanto para pesquisadores e pós- graduandos. Os estudos deverão dirigir-se, principalmente, para diversos aspectos ligados a deformações dúcteis de baixo e alto ângulo. Outro aspecto importante seria a melhor caracterização da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, incluindo a filiação dos tonalitos e rochas básicas.

Para os estudiosos de mineralização de ouro em zonas de cisalhamento existe um campo propício na fazenda Santa Maria e na Serra de Santo Antônio.

A Investidores

A Carta Metalogenética/previsional constitui-se por si só em elemento que contém todas as recomendações sobre possíveis jazimentos minerais na área.

Destacam-se como áreas importantes para pesquisa de cassiterita e associados os corpos graníticos e a sequência vulcano-sedimentar com apófises de granitos, cortada por extensas zonas de cisalhamento que ocorrem no canto noroeste da folha.

Destaca-se também, a importância das concentrações de ouro em veios de quartzo, associadas a zonas de cisalhamento, na fazenda Santa Maria e na Serra de Santo Antônio.

À Sociedade Brasileira de Geologia – SBG

Recomenda-se a realização de um simpósio regional sobre a litoquímica e ambiência tectônica das seqüências vulcano-sedimentares.

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 (km^2)	970
Afloramentos descritos	685
Análises petrográficas	233

Prospecção Geoquímica

Sedimento de corrente	402
Concentrado de bateia	210

Determinações Analíticas

Espectrografia de emissão (30 elementos-padrão)	402*
Espectrografia de absorção atômica	3216

* número de amostras.

Geofísica

Levantamento gravimétrico (km)	66

3.2 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório

Figuras e gráficos
Fotografias de afloramentos
Fotomicrografias
Esboço geológico-geoquímico
Diagrama de correlação
Mapas geofísicos reduzidos
Dados físicos de produção

3.3 Documentos Anexos ao Relatório

Carta Geológica Escala 1:100.000;
Carta Metalogenética/Previsional Escala 1:100.000

3.4 Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos

Cadastro Geoquímico com dados de campo e analítico de todas as amostras com análise química
Fichas de afloramentos
Fichas de análises petrográficas
Ficha de cadastramento de recursos minerais

3.5 Documentos Disponíveis na CPRM (Escala 1:100.000)

Carta de afloramentos
Carta Geoquímica
Carta de Pontos de Amostragem de sedimentos de Corrente, Concentrado 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. Bol. *Paranaense de Geociências, B-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. *B*-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., 1987.

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.

BAKER, D.S. *Igneous Rocks*. New Jersey. Prentice Hall. 1983. 417p.

BARBOSA, J. *Constitution lithologique et metamorphique de la Region Granulitique du Sud de Bahia - Brasil.* Paris, Memoires des Sciences de la Terre, 1986. 401p. *(PhD. Thesis).*

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. n° 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 - Relatório Preliminar. Goiânia, *PROSPEC S.A/Dep. Nac. Prod. Min.*, 1970b. 75p. (*Relatório do Arquivo Técnico da DGM*, 511).

BARREIRAS, C.F. & DARDENNE, M.A. A Seqüência Vulcano-sedimentar Rio do Côco. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 1. Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. p.241-64.

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. *B*.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.

BOWMAN, H.N. *Mine data sheets and metallogenic study; Forbes 1:250.000 Metallogenic Map. s.l.* Geological Survey of New South Wales, 1977. 1 mapa anexo.

BOWMAN, H.N. & STEVENS, B.P.J. The philosophy, design and applications of the New South Wales Geological Survey's Metallogenic Mapping Programs. *Journal of the Geological Society of Australia,* **25**(3): 121-140, jun. 1978. il.

BOYLE, R.W The Geochemistry of Gold and its Deposits *Geological Survey, Bulletin 2801,979.*

BRANCO, P.C. de. Principais depósitos minerais: conceitos metodologia e listagem IN: SCHOBBENHAUS, C.; ASMUS, A.E. *Coord. Geologia do Brasil. 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.

BRGM. & Organization des Nations Unies Pour Léducation, La Science Et La Culture-UNESCO. *Carte metallogenique de LÉUROPE*, 1968-1970. Escala 1:2.500.000.

BRGM. *Service Geologique Nationel.* Carte Metallogénique des massifs des Vosgues e de la Foret Noire, 1975. Escale 1:400.000.

CAMPOS, E.C. *et al. - Projeto Estudo Hidrológico da Região de Caldas Novas*. Relatório Final. Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min, 1980. v.6. (Inédito).

CHAPPEL, B.W. and WHITE, A.J.R. Two Contrasting granite types. *Pacific. Geology*, N°8, p.173-174, 1974.

CHOUDHURI, A. *et al. Charnockitic Gneisses and Granulites of the Botelhos Region. Southern Minas Gerais, IN: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife. 1978, Anais do...* Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. 3:1236-1249.

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.

COSTA, L.A.M. & MARCHETO, C.M.L. Evolução Textural dos Granulitos de São Fidélis-RJ. IN: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, 1978. *Anais do...* Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. 3: 1250-1264.

CUNHA, B.C.C. da *et al. Geologia - Projeto RADAMBRASIL folha SC.22 Tocantins. Rio de Janeiro.* Dep. Nac. Prod. Min., 1981. 520p. p. 21-196.

DANNI, J.C.M. *et al.* Geologia da Extremidade Sudoeste da Serra Dourada-GO. São Paulo, *Rev. Bras. Geoc.* 3(3): 160-80, set.1973.

DANNI, J.C.M. *et al.* - O complexo de Barro Alto na Região de Ceres-Rubiataba, Goiás. *Rev. Bras. Geoc.* 14(2): 128-136, 1984.

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.

DAVIS, G.H. *et al. Shearzo*ne origin of quartzite, mylonite and mylonitic pegmatite in the Cayote Mountains metamorphic core complex. Arizona, *Journal of Structural Geology*, **9**(3): 289-94, 1987.

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.

DE WAARD, D. A proposed subdivision of the granulites facies. *American Journal of Sciences*, **263**: 455-461. 1965.

DRAGO, V.A. *et al. Geologia - Projeto RADAMBRASIL - Folha SD.22 Goiás,* Rio de Janeiro, *Dep. Nac. Prod. Min.*, 1981.640 p., p.27-300. (Levantamento de Recursos Minerais, 25).

DRAKE JUNIOR, A.A. & MORGAN, B.A. Tectonic studies In: the Brasilian shield. *Prof. Pap. U.S. Geol. Surv.*, Washington (**1119 AB**): 18-198, 1980.

ESCOBAR, I.P. Métodos de levantamento e ajustamento de observações gravimétricas visando a implantação da Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira, *Publ. Observatório Nacional* n°1, Rio de Janeiro, 57 p. 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. Sequência 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. *et al. Geologia da Região de Goianésia.In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste - Geologia do Pré-Cambriano. Goiânia, Soc. Bras. Geol.*, 1981 - 26p., p.16-17.

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.

FYFE, W.S. & LEONARDOS JUNIOR, O.H. Ancient Metamorphic - Migmatic Belts of the Brasilian Atlantic Coast: the African conection. São Paulo, *Soc. Bras. Geol., Rev. Bras. Geoc.* 4(4) : 247-51, 1974.

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.

GLICKSON, A.Y. *Stratigraphy and evolution of primary and secondary greenstones: Significance of data from shields of the earth.* s.l., J. Willey & Sons, 1976. p.257-78.

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.

GREEN, O.H. & RINGWOOD, A.T. An experimental Investigation of the gabro to eclogite transformation and its petrological applications. s.l., *Geoch. Cosmoch. Acta*, 1967. 31:767-833.

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 geoquimica da jazida estanífera de Ipameri-GO - Rio de Janeiro, *Div. Fom. Prod. Min.*, 1964. B-86, p.13-38.

HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. de Geocronologia do Centro-Oeste Brasileiro. *B. 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.

HUGHES, C.J. *Igneous Petrology*. New York. Elsevier. 1982. 551p.

HYNDMAN D.W. *Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks*. Amsterdam, Mc Graw-Hill, 1972. 533p.

IANHEZ, A.C. *et al. Sequência vulcano-sedimentar das regiões de Amorinópolis e Piranhas - sudeste de Goiás, Goiânia, RADAMBRASIL, 1983. 13p.*

ISHIARA, S. The Granitoid Series and Mineralization. *Economic Geology*, 75:458-484. 1981.

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. *B.*30, p.1-96.

LEONARDOS, O.H. Observações Geológicas em Cristalina-GO. Rio de Janeiro, *Engenharia, Mineração e Metalurgia*, 31 (184): 217-24.

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.

MACHADO FILHO, L. *et al. Geologia*. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min, 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).

MARINI, O.J. *et al. Projeto Serra Dourada*. Relatório final - Brasília, Dep. Nac. Prod. Min/Fund. Univ. Brasília, 1974. V.2.

MARINI, O.J. *et al. Contribuição a 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 Craton 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. A Faixa 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. *Observações acerca da ocorrência de anfibólios azuis e piroxênios sódicos*. Comp. Pesq. Rec. Min./SUREG-GO.

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 - p.775 - p.53-71.

MARTINS DE SÁ, A. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha SD.22-Z-C.* Ceres-GO. Brasília, *Dep. Nac. Prod. Min.*, 1987.

MATSON, C.R. *Part. 1: Mine data sheets to accompany metallogenic map. Dubbo 1:250.000 sheet. Part 2: A me-*

tallogenic 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.

MORETON, L.C. *et al. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folha Goiânia. SE.22-X-B-IV - Estado de Goiás.* Esc. 1:100.000. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1988.

NASCIMENTO, F.S. *Projeto Rochas Vulcano-sedimentares. 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. B.133. 108 p. il. Mapas e fotos.

OLIVEIRA, C.C. de & BITTAR, N. *Projeto Bandeirante. Geologia das folhas de Itauçu, Palmeiras de Goiás e Cesarina, e cadastramento de materiais de construção da área Goiânia-Trindade.* Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1971. 63p.

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.

PASCHER, C.W & SIMPSON, L. Porphiroclast systems as kinematic indicators. S. L. *Journal of Structural Geology*, 8(8):831-43.1986.

PATERSON, GRANT AND WATSON Consulting Geophysicists. (PGW). Interpretation of an airbone magnetometer and gamma-ray spectromcter surcey of the northern part of the republic of Ivory Coast. In: *Iam Maclead - Peterson Grant and Watson Consulting Geophysicists*, 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. *B.*1, 446p., p.52.

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

POSTLETHWAITE, C.E & JACOBSON, C.E. Early history and reactivation of Rand Thrust Southern California. *Journal of Structural Geology* (9)2:195-205. 1987.

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

PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SD.22 - Goiás*. Rio de Janeiro, S. ed., 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 1).

PROSPEC S.A. *Geologia Econômica e Aplicada no Distrito Federal:* Brasil. Petrópolis, PROSPEC S.A., 1961. 101p.

RADAELLI. V.A. Modelo Metalogenético para parte do Arqueano do Estado de Goiás. *Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste.* Goiânia *B.*11. 1982, p.04-10:

RADAELLI, V.A. *et al. Programa de Levantamento Geológico Básico do Brasil. Folha Anápolis. SE-22-X-B-II. Estado de Goiás. Esc. 1:100.000. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec.Min.* 1988.

RIBEIRO FILHO, E.B. & GONÇALVES, J.H. *Geologia da Região da Megainflexão dos Pirineus. Área serra do Bonito*. Univ. de Brasília. Relatório de Graduação. 1981. Inédito.

RIBEIRO FILHO, W. Reavaliação da Geologia de Pilar-Mara Rosa. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste. Geologia do Pré-Cambriano. Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. 775 p., p.281.

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.

SILVA, L.C. da Caracterização Petrográfica e Análise Microestrutural. In: RADAELLI, V.A. *et al. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Anápolis. SE.22-X-B-II. Estado de Goiás. Esc. 1:100.000.* Brasília, Dep. Nac. Prod. Min.,/Comp. Pesq. Rec. Min., 1988.

SILVA, L.C. da & DIAS, A.A. *Projeto Timbó-Barra Velha*. Brasil. Convênio Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min, Porto Alegre. 1981., 282p. (Ref. Incd.).

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.

STRECKEISEN, A. To each plutonic rock its proper name. *Earth - Science Reviews*; Amsterdam, 12:1-33, 1975.

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 estratigrafia 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.

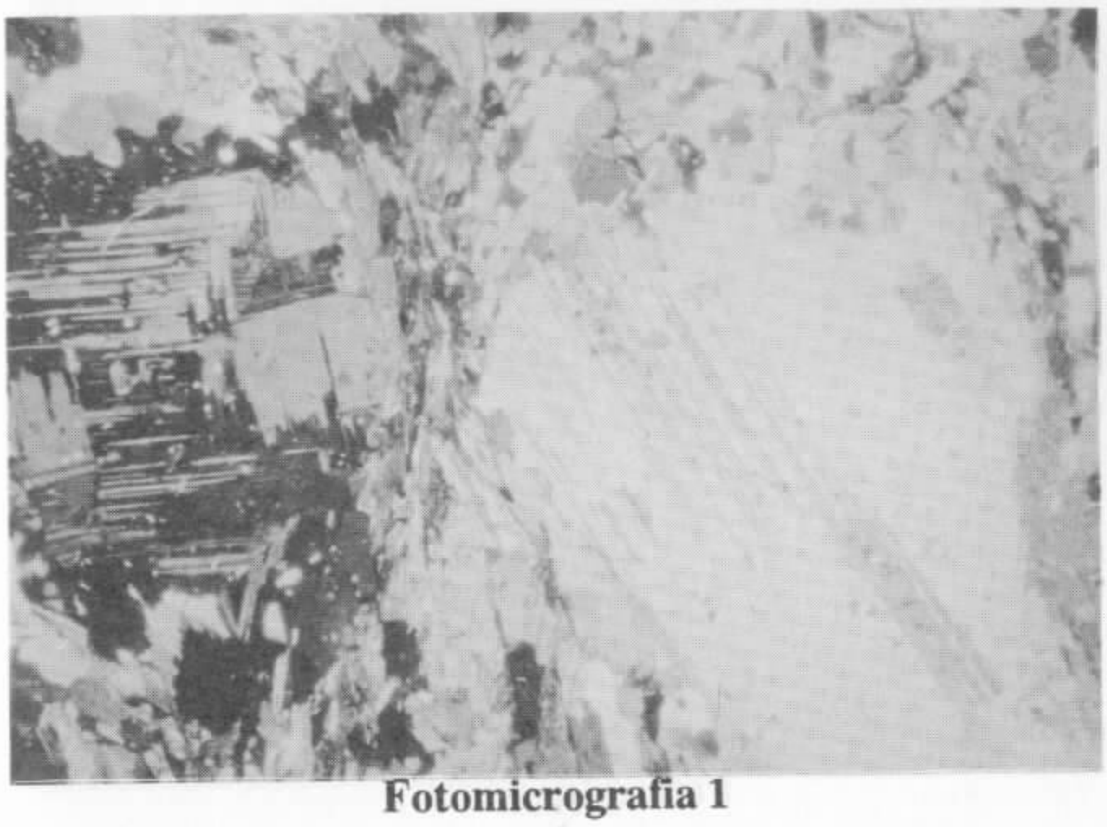
VEIGA, A.T.C. *et al. Síntese da Geologia do Sul de Goiás. Proposta de revisão estratigráfica e consequente reformulação de diretrizes exploratórias. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia, Soc. Bras. Geol.*, 1986, v.2, p.876-90.

WACRENIER, P.R. & ROUVEYROL, P.T. Themes de recherche lies à la prospection des Gisements; 1er partie: *Chronique de la Recherche Miniere, BRGM*, (473): 3-10, mai-june, 1977.

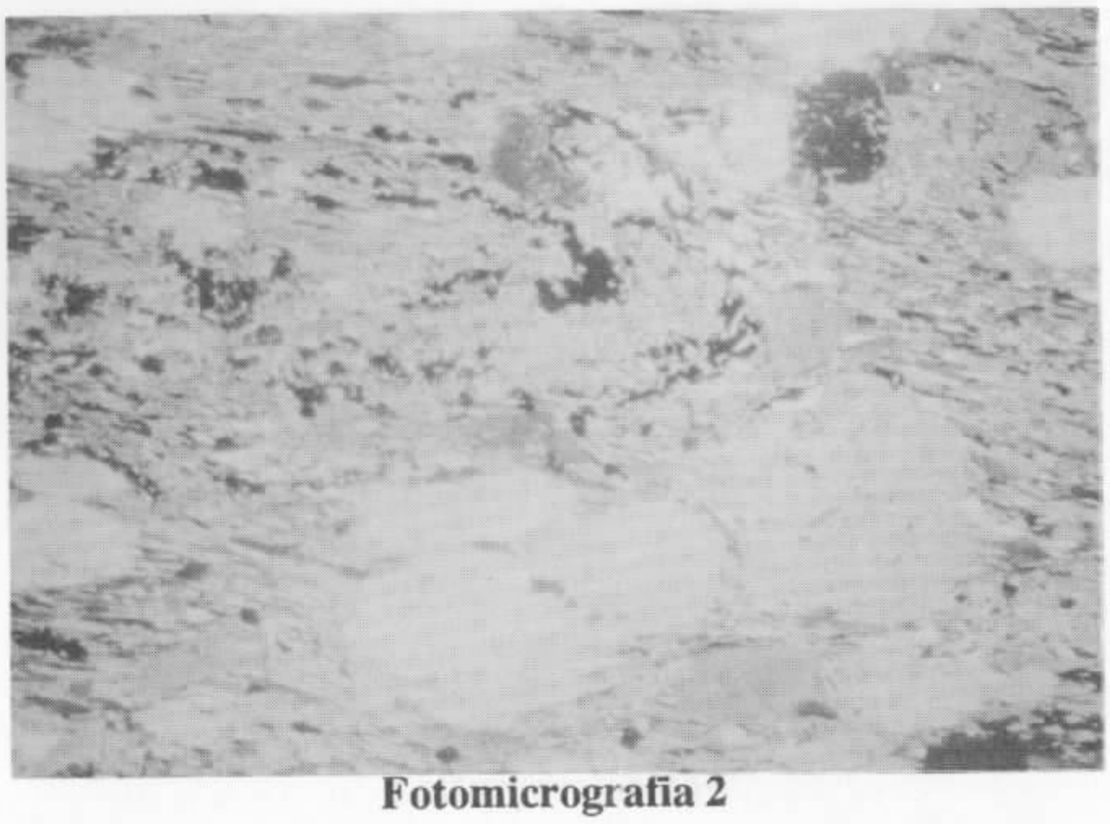
WERNICK, E. Arqueano no Brasil: tentativa de uma síntese: São Paulo, *An. Acad. Bras. Ciên.*, 1979. p.287-310.

WINKLER, H. *Petrogênese das rochas metamórficas*. Porto Alegre, Edgar Blucher, 1977. 258p.

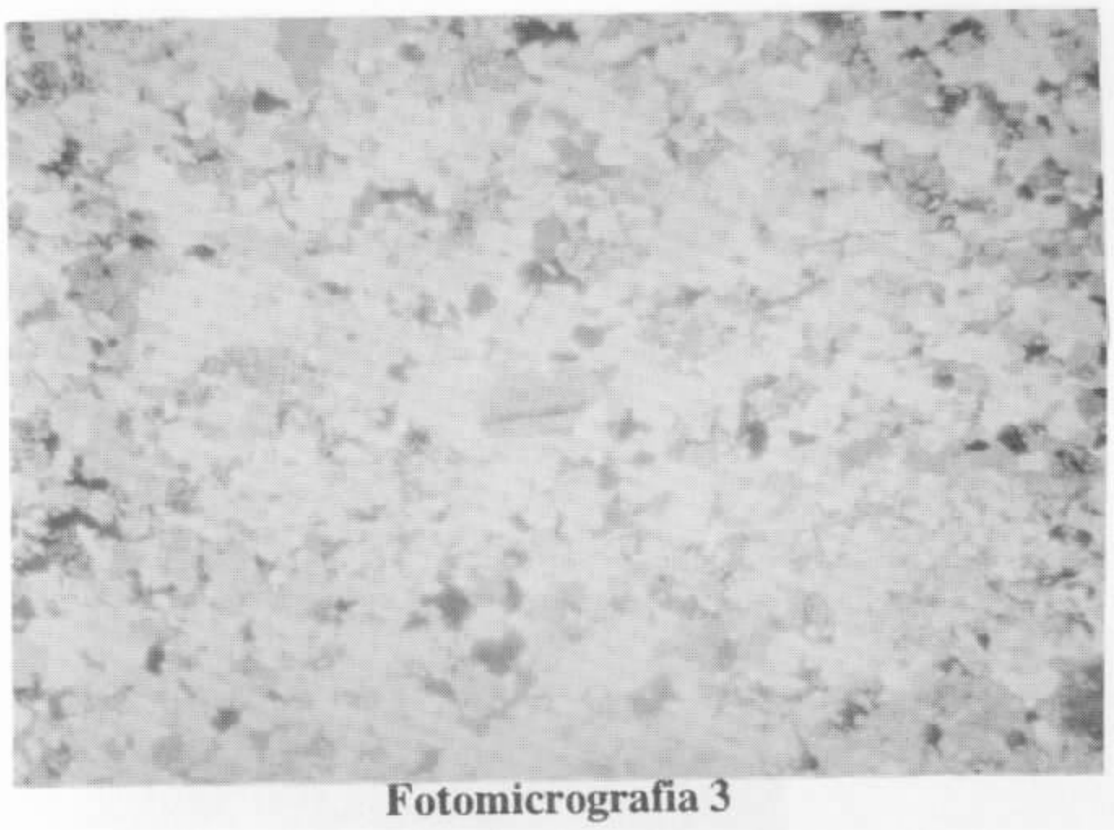
Ilustrações Fotográficas



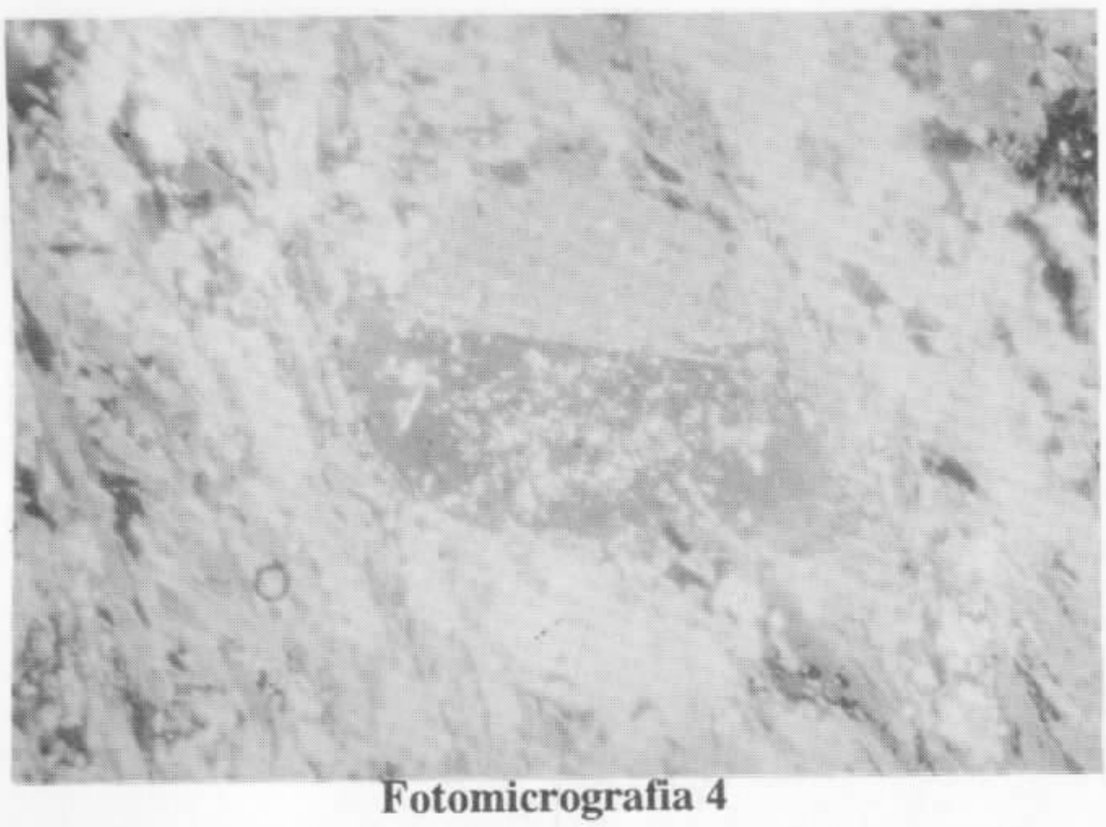
Fotomicrografia 1



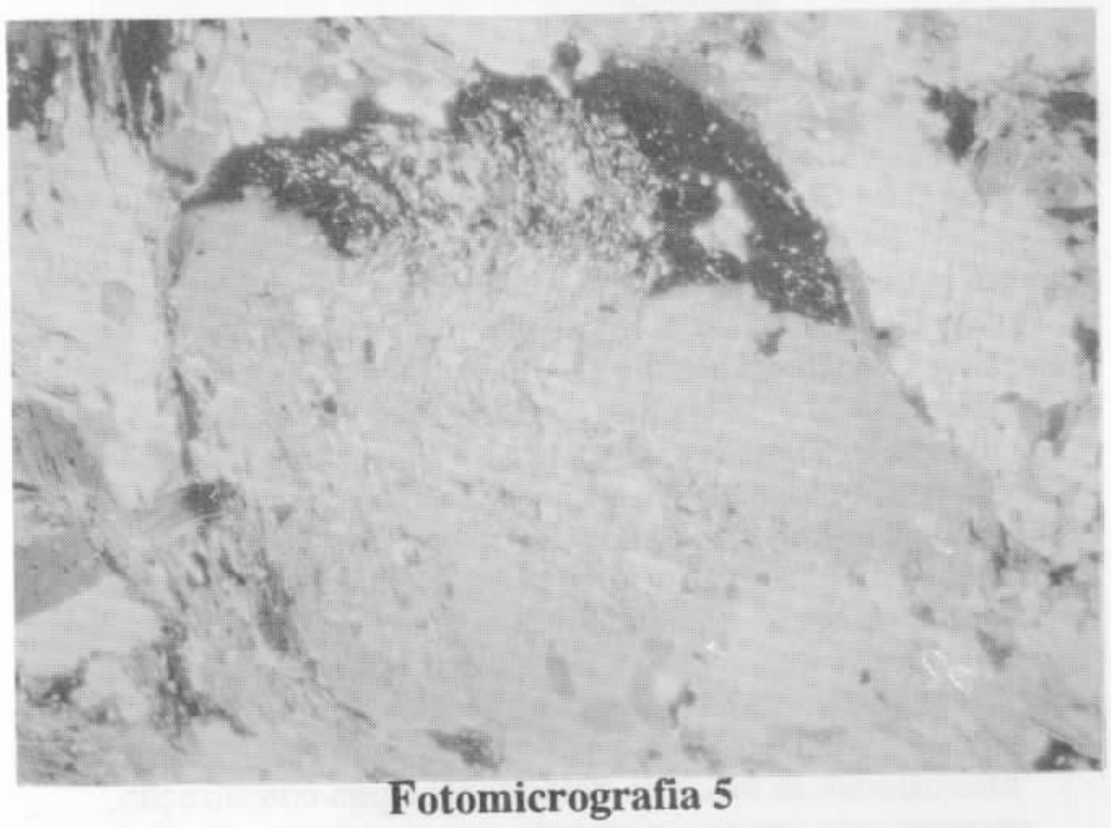
Fotomicrografia 2



Fotomicrografia 3

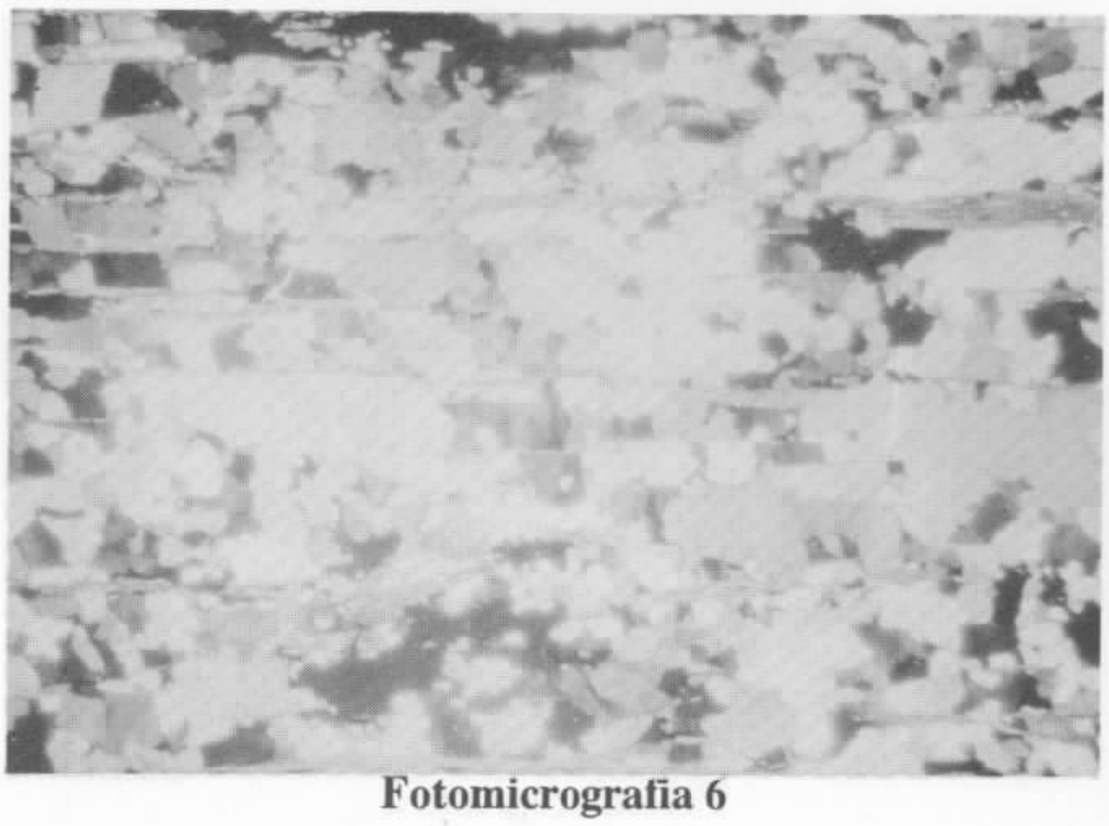


Fotomicrografia 4



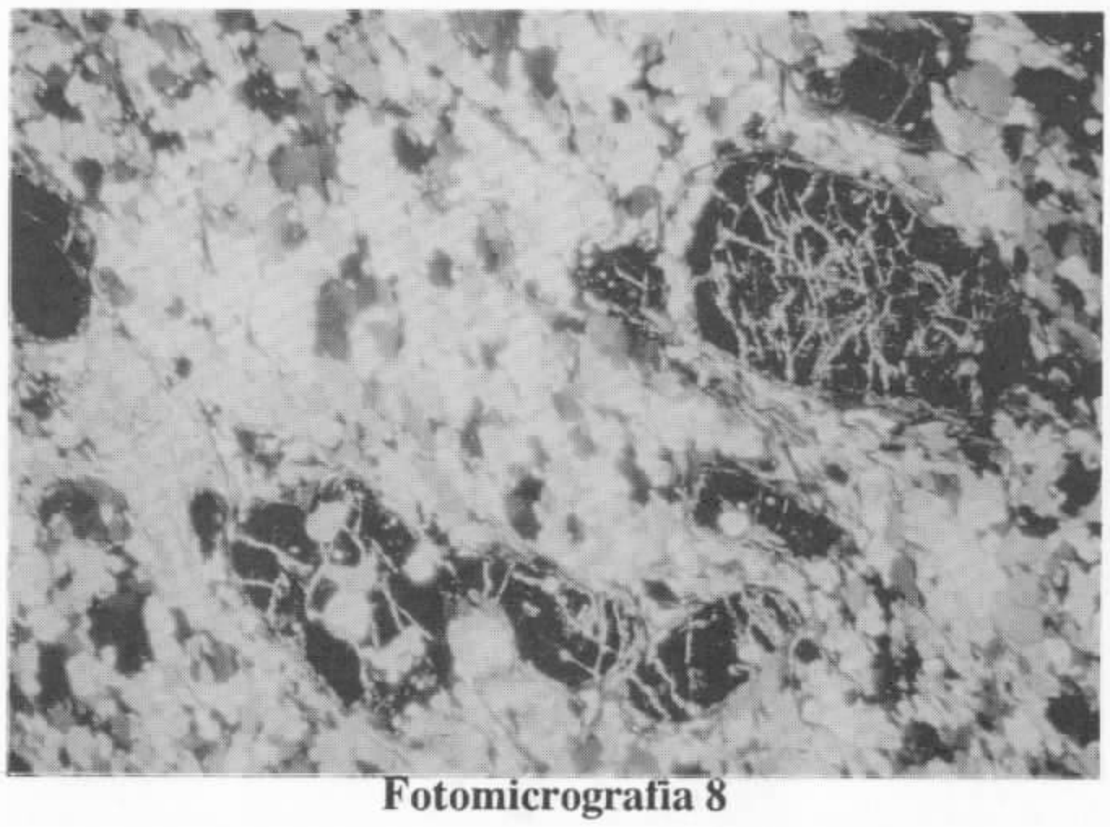
Fotomicrografia 5

Fotomicrografia 1 – Amostra LC-45 – Metagranito pertencente ao Granitóide $\gamma 1$. Megacristais (porfiroblástos) de feldspato, com formas ovóides e bordas granuladas (**augen**) em matriz quartzo-feldspática fina recuperada. **Fotomicrografia 2 –** Amostra LC 208 – Metamicrogabro da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. Porfiroblásto de plagioclásio com sombra de pressão assimétrica envolvido por foliação de horblenda (St). Nicóis X. **Fotomicrografia 3 –** Amostra LC-19 – Mostra (micro) granito com textura granular xenomórfica fina preservada, caracterizando o caráter ígneo subvulcânico. **Fotomicrografia 4 –** Amostra LC 82D – metatonalito (milonito), associação granítica intrusiva $\gamma 2$, na Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. Megacristal remanescente – porfiroblasto de oligoclásio (com geminação Carlsbad) com bordas microgranuladas, sombra de pressão assimétrica, em matriz recristalizada a biotita, quartzo e feldspato. Nicóis X. **Fotomicrografia 5 –** Amostras LC 82C – Metatonalito (milonito), associação granítica intrusiva $\gamma 2$, na Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. Porfiroclasto de oligoclásio, rico em microinclusões primárias de quartzo, redobradas por efeito da deformação em condições dúcteis.

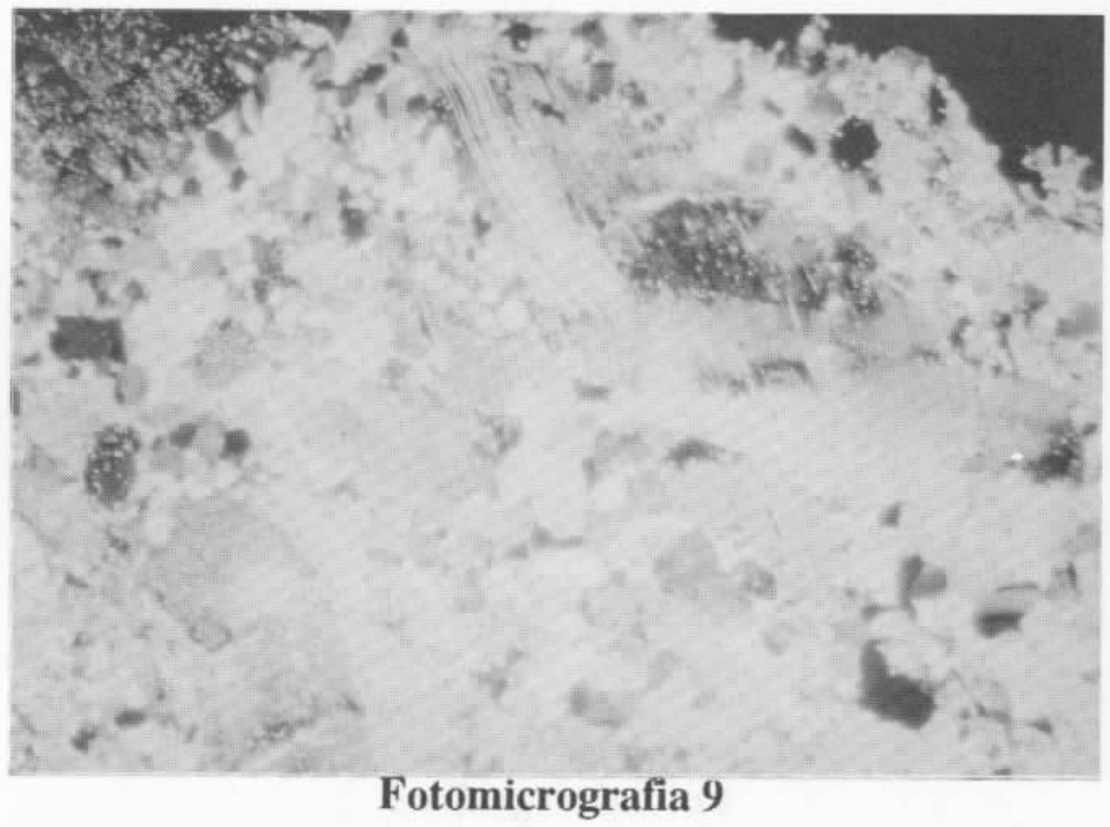


Fotomicrografia 6

Fotomicrografia 7



Fotomicrografia 8



Fotomicrografia 9

Fotomicrografia 10

Fotomicrografia 6 – Amostras LC 123 – Muscovita quartzito da Unidade D de Grupo Araxá de Goiás. **Ribbon** de quartzo do tipo B4. **Fotomicrografia 7 –** Amostra LC 656 – Cloritóide-quartzo-muscovita xisto da Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás. Porfiroclástos de cloritóide pré-tectônicos em relação à foliação envolvente (St). Nicóis X. **Fotomicrografia 8 –** Amostra LC 76 – Biotita-muscovita-granada-quartzo xisto da Unidade D. Granada pré-tectônica com relação à foliação envolvente (St). Nicóis X. **Fotomicrografia 9 –** Amostra LC 07A – Metatonalito (milonito), associação granítica intrusiva $\gamma 2$, na Seqüência Metavulcano-sedimentar. Cristal de plagioclásio exibindo forte encurvamento das lamelas de geminação; matriz quartzo-albítica recristalizada. **Fotomicrografia 10 –** Amostra LC 42 – Riebeckita – aegirina/augita metassienito (protomilonito) associação alcalina-metassienito alcalino, com textura blastoporfirítica exibindo deformações pós-cristalização, caracterizada por encurvamento dos cristais de ortoclásio microclinizado.

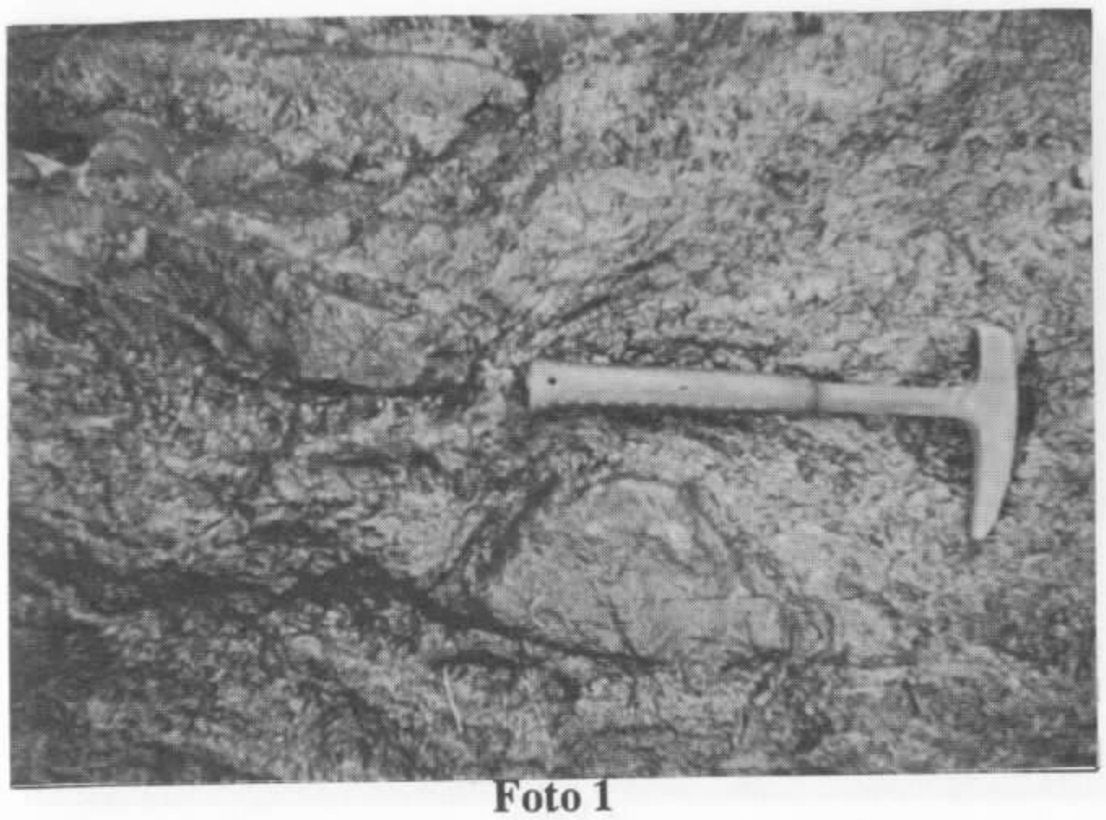


Foto 1

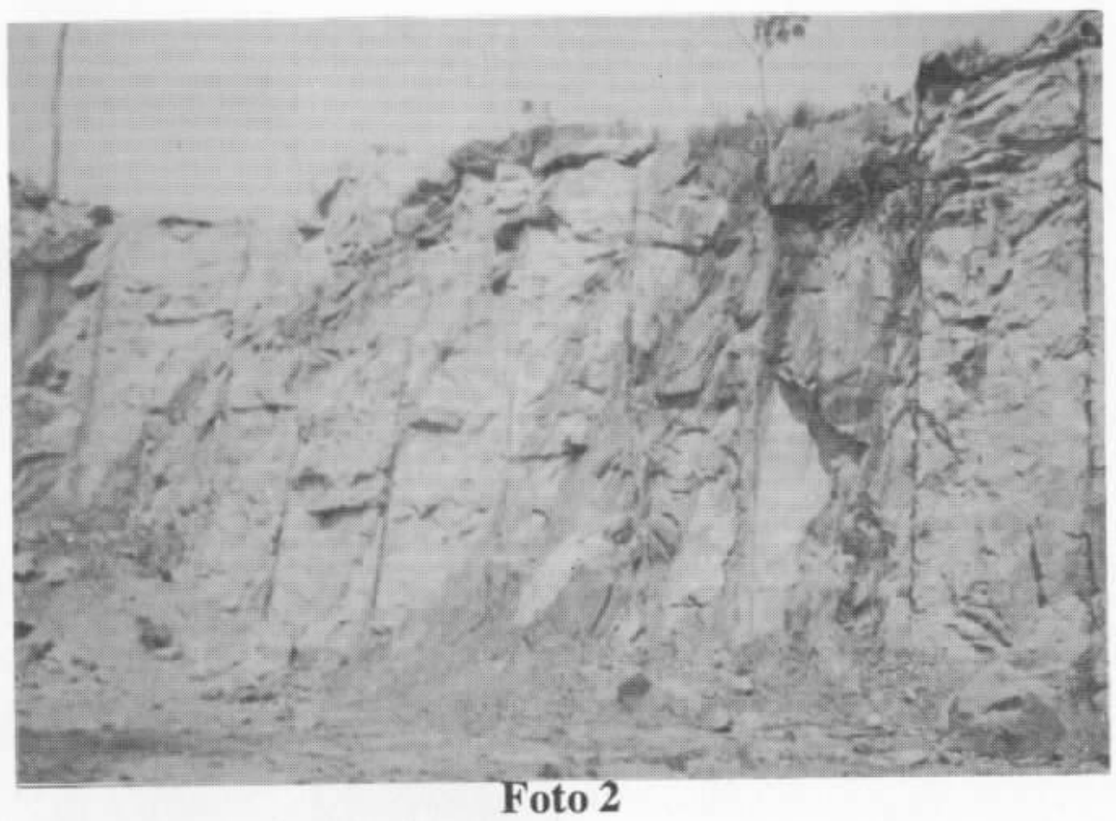


Foto 2

Foto 3

Foto 1 – Metagranitóide Granatífero pertencente aos granitóides $\gamma 1$, com abundantes xenólitos de granulitos, fazenda Levante, LC-573. **Foto 2 –** Granodiorito $\gamma 1$, Pedreira de Jaraguá, LC-360. **Foto 3 –** Metaconglomerado polimítico da base da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás, Barra do córrego Alegrete com o rio Saraiva, LC-39.

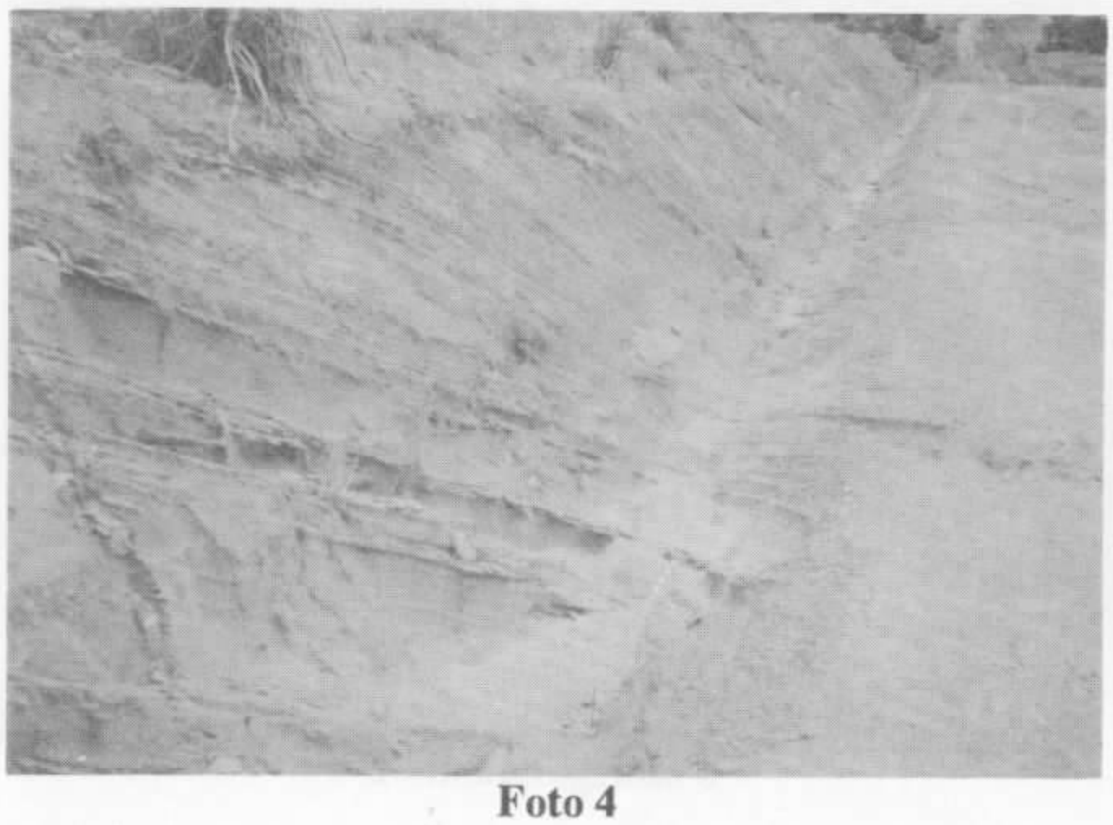


Foto 4

Foto 5

Foto 6

Foto 4 – Alternância de sericita-quartzo xistos e quartzitos da Unidade D, Oeste da Serra de Jaraguá, LC-80. **Foto 5 –** Contato intrusivo de um granitóide $\gamma 3$ com um corpo ultrabásico serpentinizado, BR–153, LC-11. **Foto 6 –** Rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe com apófises de granitóides, oeste de Gengibral, LC-90.

Foto 8

Foto 7

Foto 9

Foto 7 – Vista panorâmica do estilo de dobramentos da Unidade D do Grupo Araxá-Sul de Goiás. Foto 8 – Dobra recumbente da Unidade D, ribeirão Dois Irmãos, LC-229. **Fotos 9 e 10 –** Dobras deitadas, tipo recumbente, da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, ribeirão Dois Irmãos, LC-229.

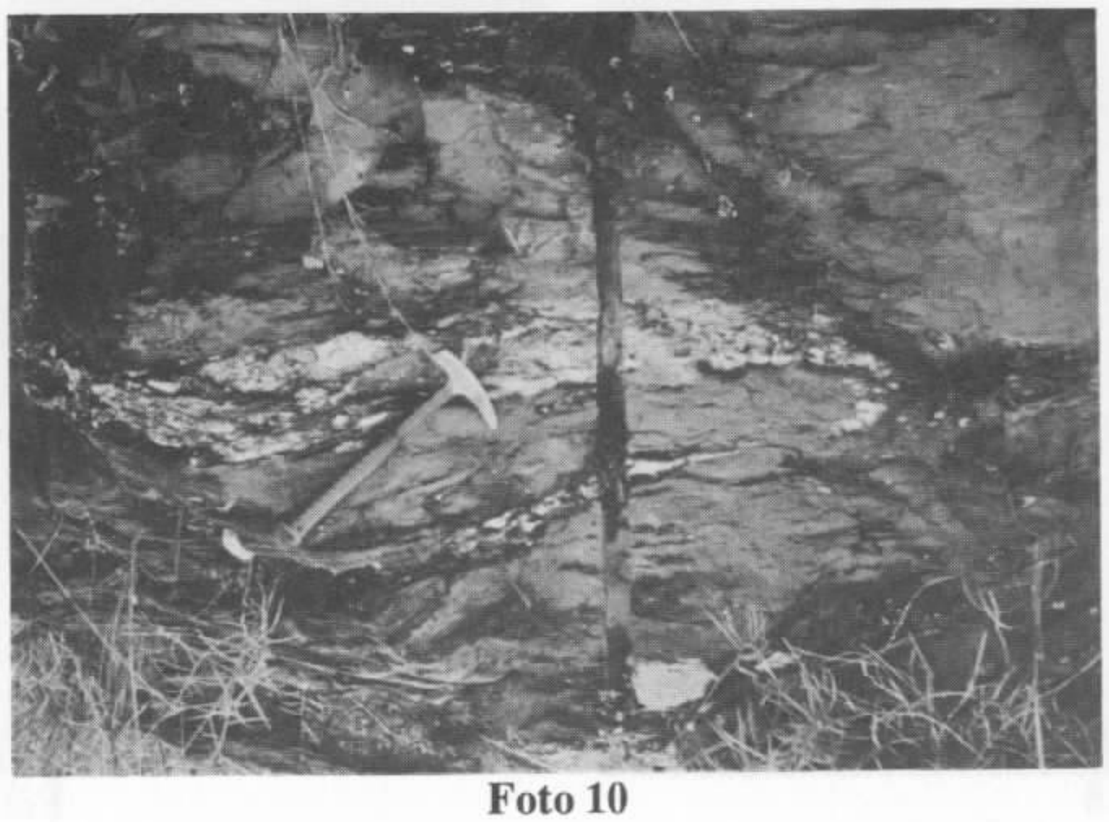


Foto 10

Foto 11

Foto 12

Fotos 9 e 10 – Dobras deitadas, tipo recumbente, da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, ribeirão Dois Irmãos, LC-229. **Foto 11 –** Dobras deitadas, tipo recumbente, da Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe, ribeirão Dois Irmãos, LC-229. **Foto 12 –** Dobras apertadas de rochas da Seqüência Metavulcânica em zona de cisalhamento, norte de Mirilândia, LC-128.

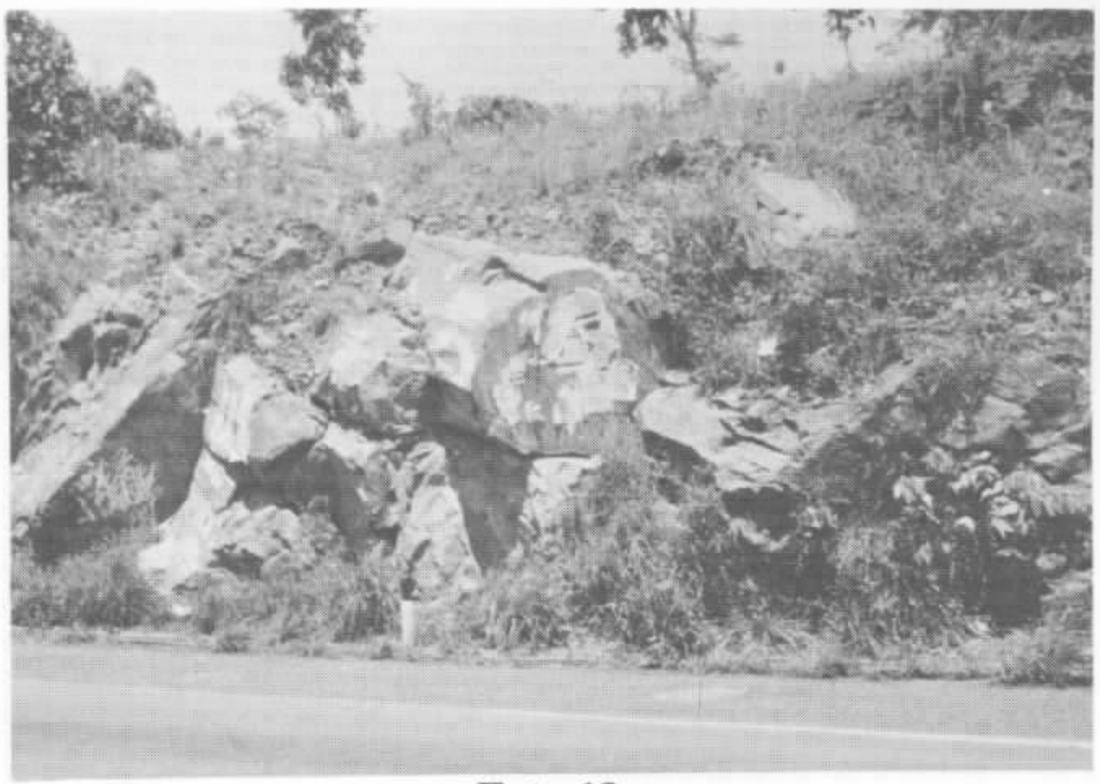


Foto 13

Foto 14

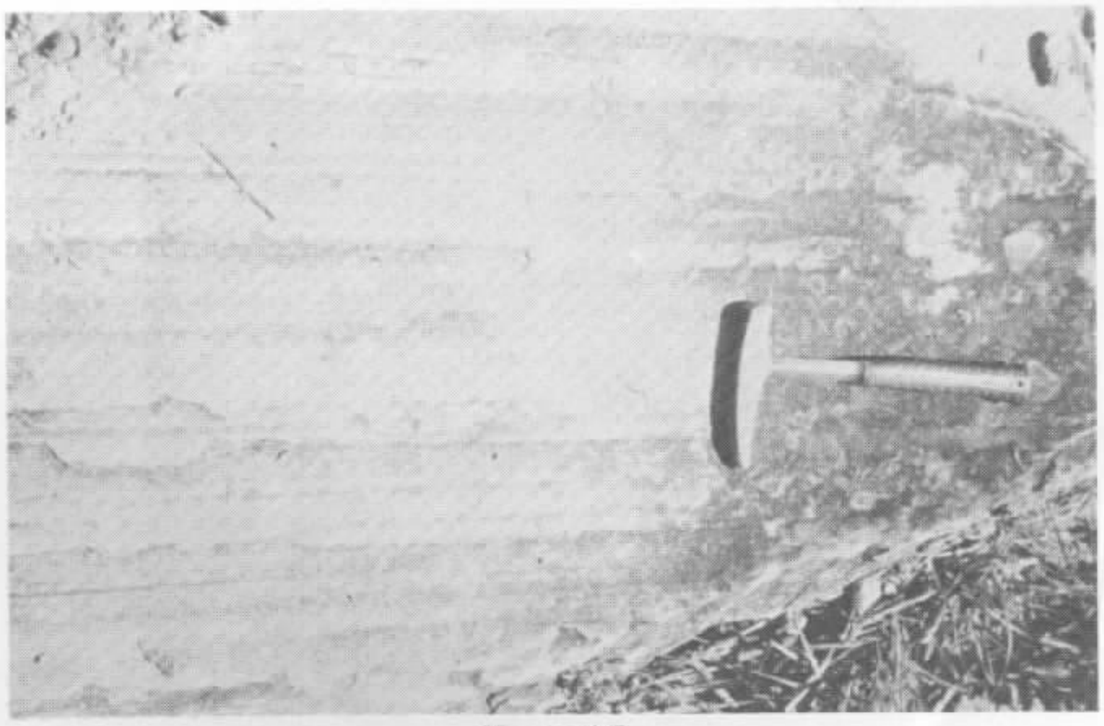


Foto 15

Foto 13 – Estruturas em lápis-**fabric** em **mullion**, BR–153, LC-07. **Foto 14 –** Deformação sigmoidal em quartzo da Unidade D, pedreira de quartzito, LC-453. **Foto 15 –** Lineação de estiramento em quartzito da Unidade D-Lx, ribeirão Dois Irmãos, LC-229.

Foto 17

Foto 16

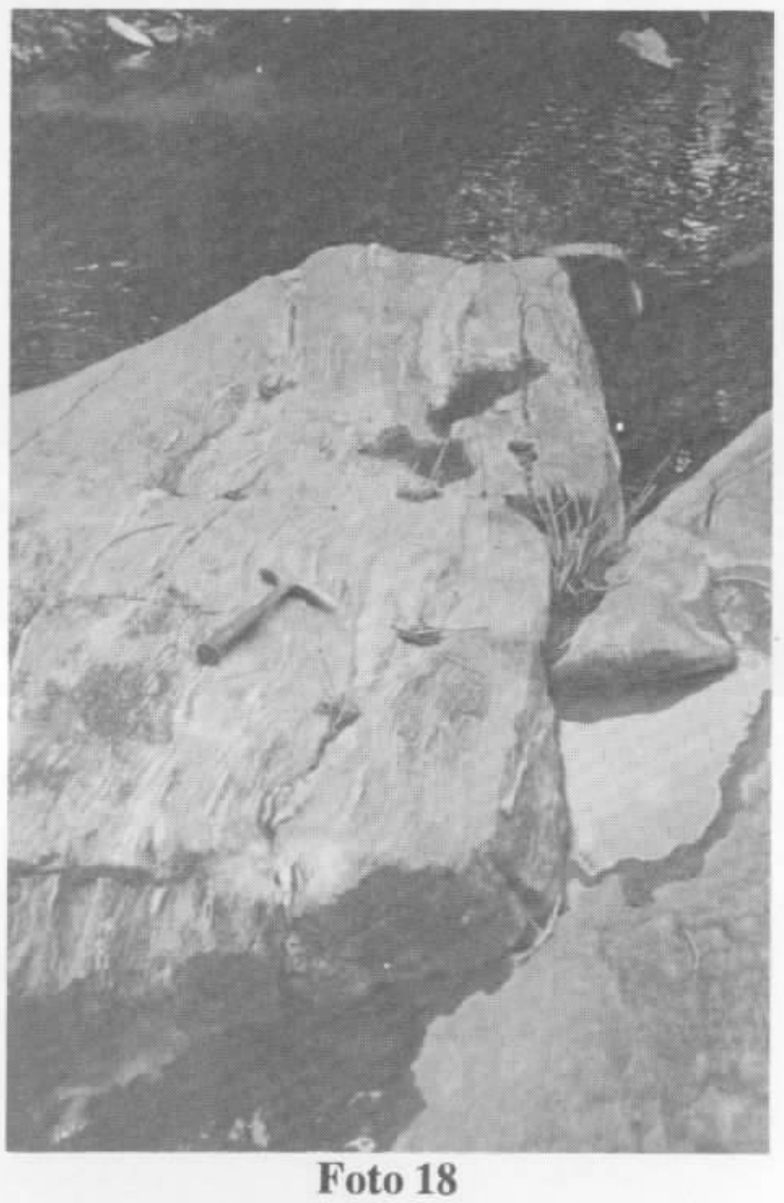


Foto 18

Foto 16 – Lineação de estiramento em veio de quartzo mineralizado em Au, em zona de cisalhamento, Fazenda Santa Marina, LC-680. **Foto 17 –** Porfiroblasto rotacionado, com sombras de pressão, em granitóide $\gamma 1$, córrego Calambi, LC-137. **Foto 18 – Boudins** de quartzo, córrego Descaroçador, LC-628.

Foto 19

Foto 20

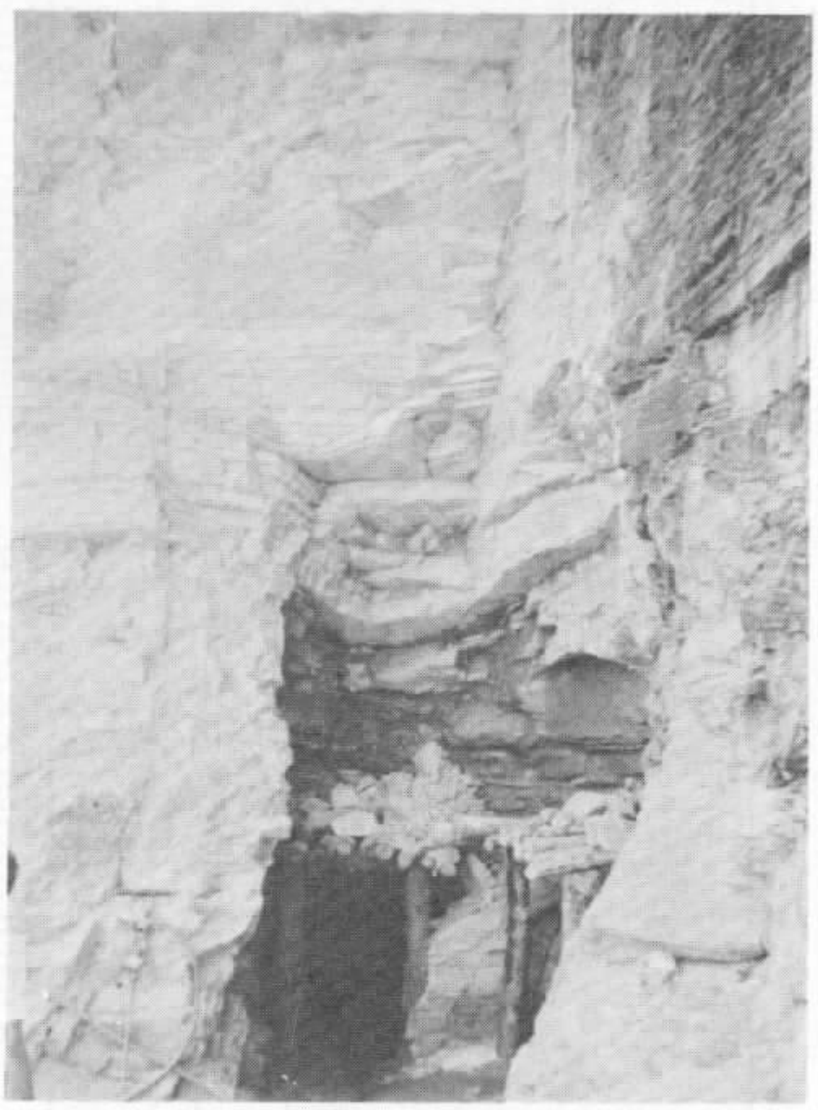


Foto 21

Foto 19 – Transposição de foliação S/C, cabeceiras do córrego Fundo, LC-148. **Foto 20 –** Garimpo de ouro da "Angélica" em veios de quartzo de zona de cisalhamento de rampa frontal, Serra de Santo Antônio, LC-327. **Foto 21 –** Garimpo de "Santo Antônio" em veios de quartzo de zona de cisalhamento de baixo ângulo, Serra de Santo Antônio, LC-323.

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[6]
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[5]
SB.24	Jaguaribe[6]
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	Iporá[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	SIGEO	– Projetos de Geologia, Geoquímica, Geofísica
META	– Ocorrências Minerais	SISON	– Dados de Sondagem
AFLO	– Descrição de Afloramento	DOTE	– Acervo Bibliográfico da CPRM
PETR	– Análises Petrográficas	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 EXECUTIVA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA JARAGUÁ, SD.22-Z-D-IV
ESCALA 1:100.000 – DNPM, 1992

CONVENÇOES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

- Au – ouro
- Mn – manganês
- AGT – água termal
- ba – barita
- CC – calcário
- cl – cianita
- cs – cassiterita
- es – esmeralda
- GR – granito
- MM – mármore
- QT – quartzito
- SIE – sienito

QUIMISMO

Não sublinhados: óxidos, hidróxidos metais nativos (Ex.: Au, U)
Sublinhado com traços silicatos: (Ex.: tl, cl)
Sublinhado duplo: carbonatos, fosfatos, sulfatos, halóides, tungstatos (Ex.: Ba)
Sublinhado simples: sulfetos (Ex.: Pb, Zn)

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (minerais-minério sublinhado)

- Au : ouro ± pirita + quartzo
- Ba : barita ± pirita ± quartzo
- Sn : cassiterita ± turmalina ± topázio ± moscovita + quartzo ± feldspato
- Mn : psilomelana goethita
- cl : cianita ± granada ± moscovita + quartzo
- es : esmeralda + berilo ± turmalina + biotita ± talco

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 subaflorante.

TEXTURA E ESTRUTURA

- bandada, laminada, xistosa
- nodular, pisolítica, oolítica
- disseminada, rede
- maciça, granular brechoide
- multivenulada, "stockwork", "stringer"
- "boxwork", pulverulenta, terrosa

CLASSE DOS JAZIMENTOS

- detríticos em pláceres
- de alteração superficial
- sedimentares e/ou associados a seqüências sedimentares
- vulcanogênicos e/ou associados a seqüências vulcanossedimentares
- ligados a rochas básico-ultrabásicas
- ligados a rochas alcalinas, carbonatitos e quimberlitos
- associados a rochas granitóides
- ligados a pegmatitos
- filonianos-hidrotermais
- metamórfico-metassomáticos

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

Anomalia de 1ª ordem: ≥ G.DG² (As1)
Anomalia de 2ª ordem: ≥ G.DG.GDG² (As2)

Valores em destaque: minerais de concentrado de bateia (em %), ouro (em ppm); rutilo (em g/m³).

Zonas Anômalas

- Sn: em concentrado de bateia para estanho (Sn), rutilo (rt).
- Tu: em sedimento de corrente para cobre (Cu), zinco (Zn), chumbo (Pb), níquel (Ni), cobalto (Co), cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn), boro (B).

Estações Anômalas

- Au: em concentrado de bateia para ouro (Au), cassiterita (cs), rutilo (rt), pirita (pi), turmalina (tu), arsênio (As), cobalto (Co), prata (Ag).
- As 2: em sedimento de corrente para arsênio (As), ouro (Au), cobre (Cu), zinco (Zn), chumbo (Pb), níquel (Ni), cassiterita (cs).
- As 500: em rocha para arsênio (As), prata (Ag), bário (Ba), chumbo (Pb), berilo (Be), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu).

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

- U>3: Zona anômala para urânio com valor maior do que 3 (equivalente a ppm de urânio).
- Th>20: Zona anômala para tório com valor maior do que 20 (equivalente a ppm de tório).
- AK=0,003 e.m.u. -300: Corpo magnético tabular subaflorante com indicações da profundidade do topo (em metros) e do contraste de susceptibilidade magnética (em e.m.u.).
- AK = 0,001 -500m: Corpo magnético em forma de chaminé, subaflorante, com indicações da profundidade do topo (em metros) e contrastes de susceptibilidade magnética (em e.m.u.).

OUTROS INDÍCIOS

× Petrográficos

- BS – basalto
- EAF – epidoto-anfibolito
- GD – granodiorito a duas micas
- GRA – granito alcalino
- GR – granito a duas micas
- GS – greisen com topázio e turmalina
- MGR – microgranito a duas micas
- MXT – muscovita-xisto
- PG – pegmatito
- QD – quartzo-diorito
- qz – veio de quartzo
- SIE – sienito alcalino (a riebeckita)
- TFI – tufo intermediário
- TXT – talco xisto

× Mineralógicos

- gf – grafita
- pi – pirita
- tu – turmalina
- tz – topázio

Alterações

- c – carbonatação
- h – hidrotermal
- g – greisenização
- lt – laterização
- pi – piritização

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: pequeno; médio; grande

SITUAÇÃO ATUAL: mina; jazida; garimpo (lavra rudimentar); depósito; ativo; inativo; intermitente

CATEGORIAS

SUBSTÂNCIA	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	UNIDADE
ouro	<20		200>	t de Au
calcário	$<10^6$		$10^7>$	t de calcário
barita	$<4 \times 10^5$		$10^6>$	t de barita
granito	$<10^4$		$5 \times 10^4>$	m³/mês de barita
areia-quartzito(quartzo)	$<2 \times 10^5$		$10^6>$	t/a de quartzo

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 prováveis e possíveis, raridade de indícios diretos de mineralizações e presença de indícios indiretos.

POTENCIAL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos possíveis; presença de indícios indiretos de mineralização e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS

ÁREA I – Ocorrência de manganês em zona de enriquecimento supergênico sobre granada gnaisse do Complexo Granitóide Gnáissico. Indícios de ouro e pirita em amostras de concentrado de bateia e anomalias geoquímicas de Au, As, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mn, provavelmente associadas a corpos básico-ultrabásicos parcialmente retrometamorfisados e com possível controle por zona de cisalhamento de direção NW. A área é potencialmente favorável a mineralização de ouro ± sulfetos ± arsenietos remobilizados hidrotermalmente ao longo da zona de cisalhamento; na intersecção com os protolitos básico-ultrabásicos.

ÁREA II – Presença de gnaisses com topázio e turmalina e indícios de ouro e cassiterita em concentrado de bateia, bem como anomalia geoquímica para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn, estão espacialmente relacionados a uma zona contendo rochas básico-ultrabásicas e tufos intermediários pertencentes a Seqüência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe. A distribuição desses litótipos sugere um controle tectônico por zona de cisalhamento de alto ângulo com possível desenvolvimento do retrometamorfismo hidrotermal e eventual concentração do ouro ± sulfetos ± arsenietos.

ÁREA IIIa – Garimpos de ouro em depósitos aluviais e coluviais distribuem-se ao longo da encosta da Serra de Jaraguá na proximidade da zona de contato entre a Unidade D do Grupo Araxá e o Complexo Complexo Granitóide Gnáissico. A área é potencialmente favorável para mineralização filoniana de ouro ao longo dessa descontinuidade geológica e/ou possível zona de cisalhamento.

ÁREA IIIb – Garimpos e lavra de ouro ocorrem em depósitos aluvionares do córrego Água Vermelha. Esses mananciais situam-se ao longo das zonas de cisalhamento que marcam o contato entre a Unidade D de Araxá e o Complexo Granitóide Gnáissico. Além das mineralizações secundárias há perspectivas para depósitos filonianos de ouro ao longo das zonas de cisalhamento sob influência térmica das intrusões de granitóides alcalinos.

ÁREA IIIc – Presença de altas concentrações (até 50%) de grafita em horizontes de xistos grafitosos relacionados a Unidade D de Araxá. Indícios de ouro em concentrado de bateia estão aparentemente relacionados a uma grande zona de cisalhamento que marca o contato entre essa Unidade D e o Complexo Granitóide Gnáissico. Duas anomalias geoquímicas para Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn associam-se à Unidade D de Araxá onde há predomínio de xistos grafitosos, indicando eventuais concentrações desses elementos em ambiente redutor. Há perspectivas de mineralização singenética de sulfetos de metais básicos ± ouro sob controle estratigráfico/paleoambiental, bem como concentrações filonianas de ouro sulfetos sob controle das zonas de cisalhamento.

ÁREA IVa,b – Depósitos filonianos de ouro estão associados a veios de quartzo encaixados em zonas de cisalhamento que margeiam o contato da Unidade D do Grupo Araxá com o Complexo Granitóide Gnáissico (Área IVa – cisalhamento de alto ângulo) ou com a seqüência metavulcanossedimentar Rio do Peixe (Área IVb – cisalhamento de baixo ângulo). As concentrações primárias de ouro estão provavelmente enriquecidas segundo a lineação de estiramento. Indícios de ouro em concentrado de bateia sugerem a extensão das áreas mineralizadas ao longo dessas zonas de cisalhamento.

ÁREA IVc – Garimpos de ouro em aluviões do Rio das Almas e indícios de ouro em concentrado de bateia em um dos seus afluentes estão especialmente relacionados a uma zona onde se associam litótipos da Unidade D de Araxá, rochas básico-ultrabásicas da seqüência metavulcanossedimentar Rio do Peixe e corpos intrusivos de granitóides. O limite sul dessa área engloba a zona de cisalhamento de baixo ângulo que é uma extensão da zona de cisalhamento que controla as mineralizações auríferas filonianas, na Área IVa. Anomalia radiométrica de urânio sugere possíveis fenômenos de alteração hidrotermal relacionados às intrusões das rochas granitóides. As mineralizações secundárias já conhecidas na área, bem como condicionamento das mineralizações primárias de ouro a zonas de cisalhamento e às zonas de alterações hidrotermais em áreas de contexto geológico semelhante, evidenciam perspectivas favoráveis a ocorrência das mineralizações auríferas primárias do tipo ouro em veios de quartzo.

ÁREA V – Prospecto desenvolvido na área revelou concentrações de rutilo de até 11kg/m³ em colúvios e alúvios derivados da Unidade D do Grupo Araxá. A distribuição das zonas com níveis de concentração de rutilo da ordem de 1.000g/m³ e 3.000g/m³ ao longo do flanco norte da Serra de Bom Jesus evidencia o provável controle estratigráfico original do mineral-minério, relacionado aos níveis de quartzitos puros, grossos (paleoplaceres metamorfisados). As anomalias geoquímicas registradas nesse setor para Ni, Co, Cr, Fe, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn sugerem a possível ocorrência de rochas básico-ultrabásicas.

ÁREA VI – Esta área engloba jazida de cianita em elúvios e cianita xistos; ocorrência de manganês associada a granada xistos grafitosos, litótipos estes relacionados à Unidade D do Grupo Araxá. Garimpo abandonado de cassiterita com mineralização ligada a pegmatitos e greisens e ocorrência de esmeralda em biotita xistos de contato rochas ultrabásicas/granitóides associam-se ao corpo granitóide intrusivo na Unidade D. Ademais, a presença de ouro e cassiterita em concentrado de bateia e valores anômalos para Au e As em sedimento de corrente registrados na área, sugerem também perspectivas para mineralizações auríferas relacionadas à periferia da intrusão, às zonas de contato com os megaenclaves ou ainda zonas de falhas/fraturas de direção NW e NE que afetam preferencialmente os metassedimentos da Unidade D do Grupo Araxá.

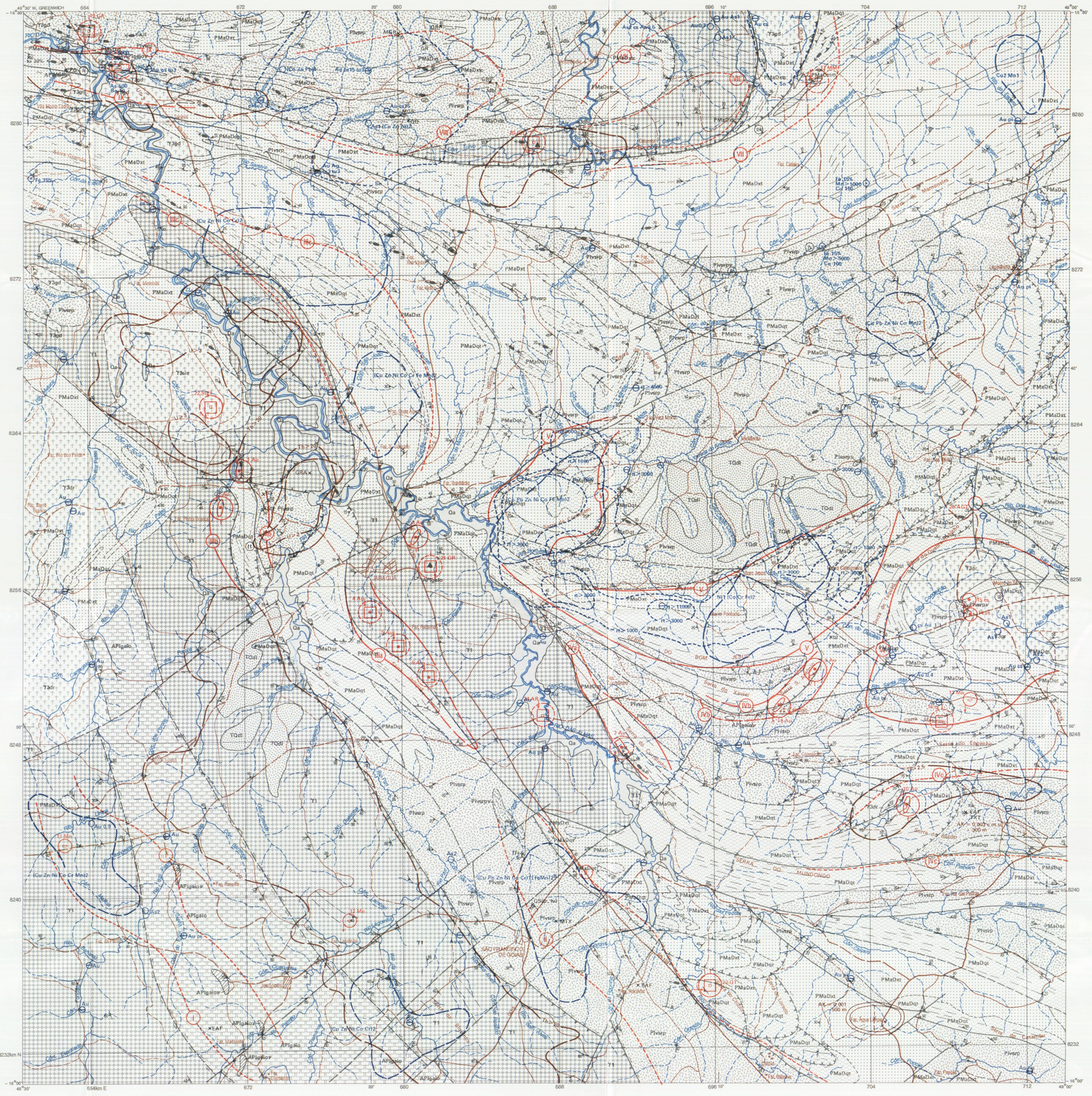
ÁREA VII – Nesta área, a Unidade D de Araxá engloba ocorrência de calcário associado a calci-xistos e mineralização de pirita em grafita xistos. Adicionalmente, indícios aluvionares de ouro e cassiterita, bem como anomalias geoquímicas para Au e As associam-se a esses litótipos, particularmente na periferia dos corpos granitóides e nas zonas de cisalhamento que os limitam. A área é potencialmente favorável a mineralização singenética do tipo Au + As ± pirita com possível controle estratigráfico/paleoambiental no domínio das rochas carbonosas/grafitosas, bem como para mineralização epigenética, filoniana, de ouro remobilizada e controlada pelas zonas de cisalhamento.

ÁREA VIII – A área registra concentração de cassiterita, da ordem de 15%, em concentrados de bateia, associada a turmalina (3%) e ouro e indícios geoquímicos para As, Cu, Pb, Zn, Ni. A presença de veios pegmatóides e de apófises graníticas petrograficamente caracterizadas como de natureza subvulcânica representam os prováveis metalotectos da mineralização estanífera. Sugerida para área de potencialidade maior para mineralização do tipo Sn-W-Ba em pegmatitos e/ou greisens. Adicionalmente há possibilidade de mineralização aurífera filoniana por remobilização e reconcentração com eventual controle das zonas de cisalhamento.

ÁREA IX – Esta área engloba um depósito exaurido de barita e encerra indícios diretos de mineralização de barita e turmalina em quartzitos. Indícios de ouro e cassiterita em concentrado de bateia e valores geoquímicos anômalos de Ba, As, Ag, Pb e Be em amostras de rocha são também registrados. O contexto geológico envolve zonas de cisalhamento que limitam a Seqüência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe da Unidade D do Grupo Araxá onde se encaixa corpo granitóide sintectônico. Há claras evidências de processos de alteração hidrotermal ao longo dessa zona de cisalhamento aos quais podem se associar depósitos filonianos de Ba ± Pb ± Ag e/ou Au ± As ± Ag. Adicionalmente a ocorrência de rochas ultrabásica em contato com os termos granitóides abre perspectivas para depósitos de berilo/emeralda.

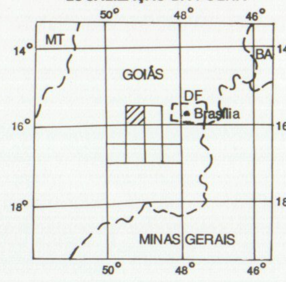
DISCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

ÁREAS	INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÕES	METALOTECTOS COMPROVADOS	METALOTECTOS PROVÁVEIS	METALOTECTOS POSSÍVEIS
I	Mn, Au, pirita (As, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mn)	zona de enriquecimento supergênico (Mn).	granada gnaisse (Mn) e rochas básicos-ultrabásicas (Au, As, Cu, Ni, Co, Cr).	possível zona de cisalhamento, zona de retrometamorfismo hidrotermal.
II	Ouro, cassiterita, topázio (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn, B)	greisens com topázio e turmalina.	rochas básico-ultrabásicas e tufos intermediários.	zona de cisalhamento de alto ângulo; zona de retrometamorfismo hidrotermal.
IIIa	Ouro	depósito coluviais e aluviais.	zona de contato; Complexo Granitóide-Gnáissico/Unidade D do Grupo Araxá Sul de Goiás.	possível zona de cisalhamento.
IIIb	Ouro	depósitos aluviais.	zonas de cisalhamento.	possíveis zonas de alteração hidrotermal periferia de intrusões granitóides alcalinas.
IIIc	Ouro, grafita (Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn)	xistos grafitosos (grafita).	zonas de cisalhamento.	possível controle estratigráfico/paleoambiental.
IVa,b	Ouro	veios e lentes de quartzo em zonas de cisalhamento.	enriquecimento seguindo a lineação de estiramento.	possíveis zonas de alteração hidrotermal.
IVc	Ouro	depósitos aluviais.	zonas de cisalhamento; periferia de intrusões granitóides.	possíveis zonas de alteração hidrotermal; possível associação com rochas básico-ultrabásicas; anomalias geofísicas.
V	rutilo, ouro (Ni, Co, Cr, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn)	depósitos aluviais e coluviais.	estratigráfico, relacionado a níveis de quartzitos puros, grossos (paleoplaceres metamorfisados).	possível associação com rochas básico-ultrabásicas.
VI	Cassiterita, esmeralda, ouro, manganês, cianita (Au, As)	pegmatitos e greisens estaníferos; biotita xistos de contato rochas granitóides/ultrabásicas (esmeralda); granada-xistos grafitosos (manganês); cianita xistos e eluvios relacionados (cianita).	periferia de intrusão granitóide (granodiorito/granito a biotita); zonas de contato dos megaenclaves.	zonas de fraturas/falhas.
VII	Ouro, cassiterita, calcário, pirita (Au, As)	lentes de calcário, calci-xistos (calcário) e grafita xistos (pirita).	zonas de cisalhamento; piritização, periferia de corpos granitóides.	possível controle estratigráfico/paleoambiental; possível enriquecimento em zonas laterizadas.
VIII	Cassiterita, ouro (Au, As, Cu, Zn, Pb, Ni)		veios pegmatóides e apófises granitóides intrusivos na Seqüência Rio do Peixe.	microgranitos a duas micas, subvulcânicos (Sn); lentes de calci-xistos (Au); zonas de cisalhamento.
IX	Barita, turmalina, ouro (Ba, As, Ag, Pb, Be)	quartzitos com barita e turmalina; zonas de alteração hidrotermal (Ba, B, Au, As, Ag, Pb, Be).	zonas de cisalhamento, zona de contato rochas granitóides/ultrabásicas (berilo).	pegmatitos e microgranitos a duas micas (Sn, Be); anomalia radiométrica de urânio.



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-IV, Jaraguá, escala 1:100.000, 1ª ed., 2ª imp., DSG, 1981.
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: 18°07'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, Marilia 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



PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL

FOLHA JARAGUÁ

ESCALA 1: 100.000

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

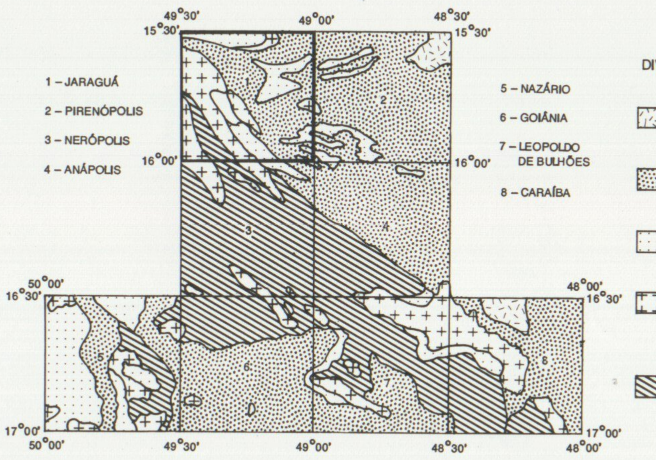
1993

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CERES SD.22-Z-C-III	GOIANÉSIA SD.22-Z-D-I	VILA PROPÍCIO SD.22-Z-D-II
ITAGUARU SD.22-Z-C-VI	JARAGUÁ SD.22-Z-D-IV	PIRENÓPOLIS SD.22-Z-D-V
ITABERAÍ SE.22-X-A-III	NERÓPOLIS SE.22-X-B-I	ANÁPOLIS SE.22-X-B-II

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: Inácio de Medeiros Delgado e Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo.
Geoquímica: Renato Sales de Andrade.
Geofísica: Murilo Machado Pinheiro.
Cadastramento Mineral: Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo.
Para a compilação deste tema foi utilizado, como base, o mapa geológico desta folha.



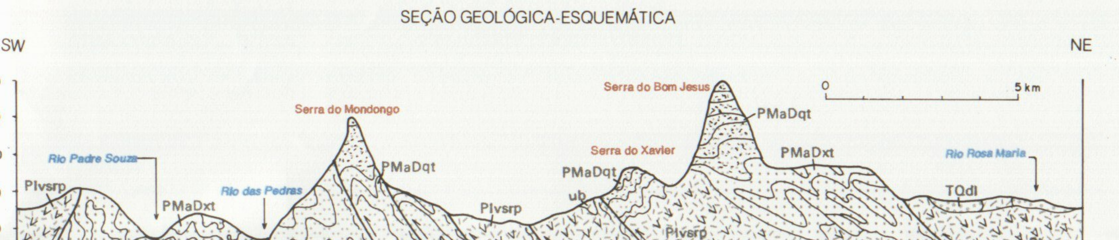
DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS

- Sistema de dobramentos Brasiliano
- Sistema de dobramentos Uruaçuano
- Seqüências vulcanossedimentares Proterozóicas
- Suíte Plutônica (Granitóides)

NÚCLEO ANTIGO

- Complexo gnáissico de médio a alto grau (granulitos)

SEÇÃO GEOLÓGICA-ESQUEMÁTICA



- Coberturas Terciário-Quaternárias
- Grupo Araxá Sul de Goiás-Unidade D
- Seqüência Metavulcanossedimentar-Rio de Peixe-Ultrabásicatalcificada (Ub)
- Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- Zona de cisalhamento contracional

ERA	PERÍODO m.a.	CICLO TECTÔNICO m.a.	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	SIMBOLOGIA	ROCHAS	METAMORFISMO	LITOAMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE ECONÔMICA	PLUTONISMO	MAGMATISMO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	SUL ATLANTIANO	DEPÓSITOS ALUVIONARES	Qa	Cascalho fino a grosso, areia, silte e argila, algumas vezes turfácea.		Leitos de rios, ribeirões, córregos e lagoas.	Ouro, cassiterita, rutilo, argila e areia.		
CENOZÓICO	TERCIÁRIO (1,8 – 65)	SUL ATLANTIANO (22)	COBERTURAS TERCIÁRIO-QUATERNÁRIAS	TQdl	Depósitos detríticos arenosos e concrecionários, inconsolidados, com níveis cimentados com hidróxidos de ferro e alumínio.		Depósitos elúvio-coluvionares.	Ouro, cassiterita, rutilo, cianita e material para fundações e revestimento.		
MESOZÓICO	JURÁSSICO (141 – 195; 230)	SUL ATLANTIANO (195; 230)	INTRUSÕES BÁSICAS	Jdb	Diques de diabásio		Fraturas de distensão.	Material de construção.		db
PROTEROZÓICO	SUPERIOR (570)	BRASILIANO (570; 700–900)	GRANITÓIDE	γ3	Metassienito - sie; Metadiorito - dr; Metagranitos e metagranodioritos - gr, gd	Fácies xisto verde baixo.	Granitóides crustais sincolisionais sinorogenicos.	Cassiterita, esmeralda, molibdênio, tungstênio pedras ornamentais.	γ3	
PROTEROZÓICO	SUPERIOR		ROCHA ULTRABÁSICA SERPENTINIZADA	υ	Metaultramafitos transformado em serpentinito, talco-clorita xistos e talco xisto.	Fácies xisto verde.		Cromita, talco platinóides.		
PROTEROZÓICO	MÉDIO (1000)	URUAÇUANO	GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS – UNIDADE D	qt, xt, xtc, PMaD, mm, cgl	Conglomerado plimítico (cgl); moscovita quartzito (qt) com intercalações de moscovita-quartzo xisto; moscovita xisto grafitoso e granadífero (xt); moscovita-quartzo xisto grafitoso com lentes de mármores (mm) subordinadas. Xisto carbonatizado em zonas de cisalhamento (xtc).	Fácies xisto verde médio a superior.	Litorânea, supra-maré.	Ouro, rutilo, cianita barita, manganês, pedra para revestimento, cal, pó calcário.		
PROTEROZÓICO	MÉDIO (1800)	(1300)	GRANITÓIDE	γ2	Metatonalito, metaquartzodiorito, metagranito, metagranodiorito, greisen (gs). Não individualizados no mapa.	Fácies xisto verde alto.	Calci-alcalino crustal.	Materiais de construção.	γ2	
PROTEROZÓICO	INFERIOR	TRANSAMAZÔNICO (1900 – 2000)	SEQÜÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR RIO DO PEIXE	Plvsrp, υ	Metamicrogabro, metabasalto, metatufo, metaperidotito (υ); felsicas calci-silicaticas; metapelitos.	Fácies xisto verde superior/subfácies epidoto/anfibolito.	Provável vulcanismo oceânico de arco de ilhas.	Ouro, talco e metais básicos.		
PROTEROZÓICO	INFERIOR (2500)	JEQUIÉ (2500)	GRANITÓIDE	γ1	Metagranito, metagranodiorito, biotita granito porfirítico e granitóide aluminoso granadífero e eventualmente hornblendífico, com restitos de granulitos.*	Fácies anfibolito alto.	Calcio-alcalino crustal com contribuição mantélica.	Material para construção civil, manganês.	γ1	
ARQUEANO	SUPERIOR	COMP. GRANULÍTICO ANÁPOLIS/ITAUÇU	GRANULITOS ORTODERIVADOS	APIgaio, υ	Metagabro, enderbito, metapiroxenito e seus derivados (υ). (talco xisto, clorita xisto, serpentinito).	Fácies anfibolito alto a granulito.	Magma basáltico toleítico com leve tendência calcio-alcalina.	Talco, vanádio, platinóides.		ν

* Isocrona de referência: Pedreira de Arturlândia - biotita granito LC-86 (Rb/Sr) 2160 ± 130 m.a. com razão inicial de 0,719 ± 0,006 e Pedreira de Jaraguá - granodiorito LC-360 (Rb/Sr) 2000 ± 70 m.a. e razão inicial de 0,7007 ± 0,0023.

- Contato
- Contato aproximado
- Contato transicional ou gradativo
- Falha ou zona de cisalhamento
- Falha ou zona de cisalhamento aproximada
- Falha ou zona de cisalhamento provável
- Falha transcorrente com componente contracional (transpressão)
- Falha transcorrente com componente contracional aproximada
- Zona de cisalhamento
- Zona de cisalhamento contracional
- Zona de cisalhamento contracional provável
- Zona de cisalhamento transcorrente sinistral provável
- Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- Antiforme
- Sinforme
- Antiforme normal com caimento
- Sinforme normal com caimento
- Antiforme invertido com caimento
- Sinforme invertido com caimento
- Fotolineamentos estruturais
- Foliação com mergulho medido
- Foliação com mergulho indicado
- Foliação vertical
- Lineação de estiramento com caimento indicado
- Lineação de estiramento com caimento medido
- Jdb Dique de diabásio
- Rb/Sr (Isócrona)
- A A' Seção geológica – esquemática
- CIDADE
- Vila
- Povoado e outras localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
- Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
- Caminho
- Curso de água permanente
- Curso de água periódico

LISTAGEM DE JAZIMENTOS MINERAIS

Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA MINERAL	LOCAL	ROCHAS ENCAIXANTES/HOSPEDEIRA E/OU ASSOCIADA	DADOS ECONÔMICOS
1	Ouro	Córrego Água Vermelha	Aluviões e coluviões	Rt = 70kg
2	Ouro	Córrego Água Vermelha	Aluviões e coluviões	
3	Ouro	Córrego Vermelho	Aluviões	
4	Ouro	Serra de Jaraguá	Coluviões e aluviões	
5	Ouro	Serra de Jaraguá	Coluviões e aluviões	
6	Ouro	Serra de Jaraguá	Coluviões e aluviões	
7	Ouro	Fazenda Santa Maria	Veio de quartzo em zona de cisalhamento de alto ângulo	
8	Ouro	Serra de Santo Antônio	Veio de quartzo em zona de cisalhamento de baixo ângulo	
9	Ouro	Serra de Santo Antônio (Garimpo da Angélica)	Veio de quartzo em zona de cisalhamento de baixo ângulo	
10	Ouro	Rio das Almas	Aluviões	
11	Manganês	Avelândia (BR-070)	Concreções manganesíferas associadas a granada gnaisses	
12	Manganês	Rio Lagoinha	Blocos manganesíferos associados a granada gnaisses	
13	Manganês	Ribeirão Santa Rita (margem esquerda)	Granada xistos grafitosos	
14	Esmeralda	Cruzamento da BR-070 com GO-338	Biotita xisto de contato de rochas ultrabásicas com apófises graníticas	
15	Cassiterita	Crusamento da BR-070 com GO-338	Pegmatitos e gnaisses associados a granitos/granodioritos	
16	Cianita	Ribeirão Santa Rita (margem direita)	Cianita xistos e eluvios lateríticos	Rt = 23.658t de cianita
17	Mármore	Fazenda Calumbi	Mármore associado a grafita xisto	Foi objeto de exploração (Cal)
18	Barita	Córrego das Lajes	Quartzitos	Rt = 4.810t de barita
19	Granito	Cerenópolis	Granitos/granodioritos	
20	Granito	Artulândia	Monzogranitos	
21	Granito	Jaraguá	Granitos/granodioritos	
22	Sienito	Fazenda Pedra Preta	Sienitos alcalinos	
23	Quartzito	Serra do Chibio	Quartzitos	
24	Areia	Rio das Almas	Aluviões	
25	Água Termal	Rio Dois Irmãos	Fonte em metassedimentos	

Rt = Reserva média + indicada

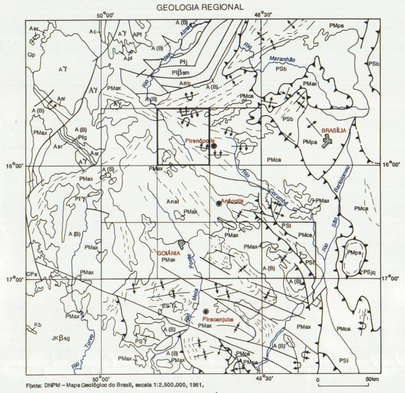
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA EXECUTIVA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CARTA GEOLÓGICA
FOLHA JARAGUÁ SD.22-Z-D-IV
ESCALA 1:100.000 – DNPM, 1992

JARAGUÁ

SD.22-Z-D-IV

GEOLOGIA REGIONAL


Rio Araguaia
Rio Vermelho
Rio Claro
Rio Maranduba
Rio Bonito
Rio Jaraguá
Rio Piranhas
Rio Jacarezinho
Rio Jacaré
Rio Pirenópolis
Rio Jacu
Rio Jacutinga
Rio Jacutinga
Rio Jacutinga