CPRM
BIBLIOTECA
3225-S

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

NAZÁRIO

FOLHA SE.22-X-A-VI

– ESTADO DE GOIÁS–

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR
José Domingos Alves Baêta Junior

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
2225-S

NAZÁRIO

FOLHA SE.22–X–A–VI

ESCALA 1:100.000

CPRM — DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 2225 S
N.º de Volumes: 1

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

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA
Valter José Marques
Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÕES TEMÁTICAS

NACIONAL

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

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

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

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

REGIONAL
Superintendência Regional de Gôiania

Coordenador
Gilberto Scislewski

Estrutural
Cipriano C. Oliveira

Supervisor
Lourenzo J. E. C. Justo

Geoquímica
Renato Sales de Andrade

Petrologia
Maria A. Camargo

Geofísica
Murilo Machado Pinheiro

FOLHA NAZÁRIO

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

CRÉDITOS DE AUTORIA

TEXTO EXPLICATIVO:

PARTE I
Gilberto Scislewski

PARTE II
Capítulos 1 Cipriano Cavalcante de Oliveira,
Jofre Valmório de Lacerda Filho
José Domingos Alves Baêta Junior
Capítulo 2 José Domingos Alves Baêta Junior
Capítulo 3 José Domingos Alves Baêta Junior
Capítulo 4 Renato Sales de Andrade
Capítulo 5 Murilo Machado Pinheiro
Capítulos 6, José Domingos Alves Baêta Junior
Capítulo 7 José Domingos Alves Baêta Junior
Renato Sales de Andrade
Murilo Machado Pinheiro
Capítulo 8 José Domingos Alves Baêta Junior
Cipriano Cavalcante de Oliveira
Joffre Valmório de Lacerda Filho

PARTE III
Capítulos 1 e 2 Cipriano Cavalcante de Oliveira, Renato Sales de Andrade, e Murilo Machado Pinheiro
Capítulo 3 Gilberto Scislewski

CARTAS:

Geológica:
Cirpriano Cavalcante de Oliveira
Cidney Rodrigues Valente
Edson Gaspar Martins
José Domingos Alves Baeta Jr.

Metalogenética-Previsional:
Cipriano Cavalcante de Oliveira
Renato Sales de Andrade
Murilo Machado Pinheiro

CONSULTOR
Colombo Celso Garcia Tassinari — USP

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO
DNPM/GO
José Alfredo Guimarães de Sá
Wilson Leão de Sá

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

JUNIOR, José Domingos Alves Baêta

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenética-previsional — Escala 1:100.000 (Folha SE.22-X-A-VI — Nazário). Estado de Goiás. Org. por José Domingos Alves Baêta Junior. Brasília, DNPM/CPRM, 1994.

128p. il., 2 cartas (in bolso). 29,5cm.

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

1. Geologia. — Cartas — Goiás. I. 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 4
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
1.2.1 Maciço Mediano de Goiás 15
1.2.2 Faixa de Dobramentos Uruaçu 18
1.2.3 Faixa de Dobramentos Brasília 23

Capítulo 2 – Estratigrafia 25
2.1 Introdução 25
2.2 Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) 27
2.2.1 Comentários Gerais 27
2.2.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 27
2.2.3 Rochas e Metamorfismo 27
2.2.3.1 Granulitos Ortoderivados (APIgaio) 27
2.2.3.1.1 Granulitos Ortoderivados Plutônicos Básico-Ultrabásicos(APIgaio1) 29
2.2.3.1.2 Granulitos Ortoderivados de Rochas Metabásicas Migmatizadas (APIgaio2) 29
2.2.3.2 Granulitos Paraderivados (APIgaip) 30
2.2.4 Idade e Correlação 30
2.2.5 Considerações Petrogenéticas 30
2.2.5.1 Metabásica Granulitizada 30
2.2.5.2 Metaultrabásica Granulitizada 31
2.2.5.3 Metapelitos Aluminosos Granulitizados 33
2.3 Granitóide (γ1) 35
2.3.1 Comentários Gerais 35
2.3.2 Distribuição Geográfica e Relação de Contato 35
2.3.3 Rochas e Metamorfismo 35

2.3.4 Idade e Correlação 35
2.3.5 Considerações Petrogenéticas 37
2.3.5.1 Associação Sienítico-Granítico-Granodiorítica 37
2.3.5.2 Associação Tonalítico-Diorítico-Trondjemítica 37
2.4 Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (Plvsap) 39
2.4.1 Comentários Gerais 39
2.4.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 41
2.4.3 Rochas e Metamorfismo 41
2.4.4 Idade e Correlação 41
2.4.5 Considerações Petrogenéticas 43
2.4.5.1 Metassedimentos 43
2.4.5.2 Metabásicas 45
2.4.5.3 Metaultrabásica 45
2.5 Rochas Básicas/Ultrabásicas (β2) 45
2.6 Granitóide (γ2) 46
2.6.1 Comentários Gerais 46
2.6.2 Considerações Petrogenéticas 49
2.6.2.1 Metagranitos 49
2.6.2.2 Metatonalitos e Metadioritos 49
2.7 Grupo Araxá–Sul de Goiás 50
2.7.1 Comentários Gerais 50
2.7.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato 51
2.7.3 Rochas e Metamorfismo 51
2.7.4 Idade e Correlação 53
2.7.5 Considerações Petrogenéticas 54
2.7.5.1 Unidade C - Psamopelítica (PMaC) 54
2.7.5.2 Unidade D - Psamitica-Carbonática (PMaD) 54
2.7.5.3 Unidade C – Carbonática (PMaC) 55
2.8 Rochas Básicas/Ultrabásicas Serpentinizadas (β3/δ3) 55
2.9 Granitóide (γ3) 55
2.9.1 Comentários Gerais 55
2.9.2 Considerações Petrogenéticas 55
2.10 Intrusões Básicas (Jdb) 57
2.11 Coberturas Superpostas (TQdl) 58
2.11.2 Depósitos Aluvionares (Qa) 58

Capítulo 3 – Geologia Estrutural 59
3.1 Introdução 59
3.2 Domínio da Infra-Estrutura 59
3.3 Domínio da Supra-Estrutura 60
3.4 Análise Estrutural 61

Capítulo 4 – Prospecção Geoquímica 65
4.1 Sistemática Adotada 65
4.1.1 Planejamento 65
4.1.2 Amostragem 65
4.1.3 Análises de Laboratório 65
4.1.3.1 Preparação das Amostras 65
4.1.3.2 Métodos Analíticos 65
4.1.4 Interpretação dos Dados 65
4.1.4.1 Sedimentos de Corrente 66
4.1.4.2 Concentrados de Bateia 66
4.1.5 Apresentação dos Resultados 66
4.2 Resultados Obtidos 66
4.2.1 Consistência dos Dados 66
4.2.2 Correlações 67

4.2.3 Estimadores Geoquímicos 69
4.2.4 Discussão das Anomalias 69

Capítulo 5 – Geofísica 75
5.1 Sistemática Adotada 75
5.2 Dados Utilizados 75
5.3 Interpretação e Correlação de Dados 75
5.3.1 Magnetometria e Radiometria 75
5.3.2 Gravimetria 78

Capítulo 6 – Geologia Econômica 83
6.1 Panorama Mineral 83
6.2 Calcário 83
6.3 Minerais Pesados 83
6.4 Materiais de Construção 84
6.5 Cianita 84
6.6 Sulfetos 84
6.7 Manganês 84

Capítulo 7 – Metalogênese 85
7.1 Métodos de Trabalho 85
7.2 Considerações Preliminares 86
7.3 Contexto Geológico/Metalogenético 86
7.3.1 Mineralizações de Au-Cv-Pb e Zn 88
7.3.2 Mineralizações de Fe-Ti-V 88
7.3.3 Mineralizações de Cn e Zn 88
7.3.4 Mineralizações de Cromita 88
7.3.5 Mineralizações de Rutilo 89

Capítulo 8 – Evolução Geológica 91

PARTE III – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
Capítulo 1 – Conclusões 97

Capítulo 2 – Recomendações 99

Capítulo 3 – Informações Geradas 101
3.1 Dados Físicos de Produção 101
3.2 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório 101
3.3 Documentos Anexos ao Relatório 101
3.4 Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos 101
3.5 Documentos Disponíveis na CPRM escala 1:100:000) 101

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 103

ANEXOS
- Carta Geológica
- Carta Metalogenética/Previsional

RESUMO

Este trabalho contém os resultados do Levantamento Geológico Sistemático na escala 1:100.000, executado pela CPRM através do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, da Folha Nazário (SE.22-X-A-VI), em uma área de 2.970km^2, situada na região sudeste de Goiás, limitada pelos paralelos 16°30' e 17°00' de latitude sul e pelos meridianos 49°30' e 50°00' de longitude WGr.

A folha estudada contém litótipos ligados à Faixa de Dobramentos Uruaçuana e terrenos de alto grau metamórfico do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

Foram cartografados os seguintes conjuntos litoestratigráficos fundamentais:

1 – Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), composto por granulitos ortoderivados (metagabróides, enderbitos, anfibolitos, piroxenitos e metaultrabasitos) e paraderivados (gnaisses sílico-aluminosos, quartzitos aluminosos e gonditos) de provável idade arqueana-proterozóica inferior;

2 – Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap) representada por duas fácies: uma vulcânica de natureza básica, composta por anfibolitos, epídoto anfibolitos e granada anfibolitos e a outra metapelítica compreendendo clorita-biotita-muscovita-quartzo xistos predominantemente, de provável idade proterozóica inferior;

3 – Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa), formado sobretudo por metassedimentos da fácies xisto-verde baixa a média; subdivididos pelas suas características litoambientais nas unidades C (xistos feldspáticos e feldspatizados) e D (micaxistos, quartzitos e metacalcários); posicionados no Proterozóico Médio;

4 – Granitóides, definidos em 3 gerações $\gamma 1$, $\gamma 2$ e $\gamma 3$, relacionados provavelmente aos ciclos Transamazônico, Uruaçuano e Brasiliano, respectivamente.

A área foi afetada no Domínio da Infra-Estrutura por três gerações de superfícies miloníticas: Fn, Fn+1 e Fn+2, relacionadas a uma tectônica dúctil, dominantemente transcorrente com a formação de amplas zonas de cisalhamento. O quadro deformativo da supra-estrutura está preservado por três fases: F1, F2 e F3, que se sucederam numa tectônica progressiva contracional, em que F1/F2 foram marcadas, predominantemente, por um processo de cisalhamento simples, tangencial, dúctil-rúptil, com a geração de *nappes* tectônicos em movimentos contínuos dos blocos se processando para leste/sudeste. Já F3, relaciona-se a uma tectônica tardia de natureza rúptil. Os levantamentos foram complementados pela análise, interpretação e integração com os dados geoquímicos, obtidos de concentrados de bateia e sedimentos de corrente, bem como os dados geofísicos terrestres (radiométricos e gravimétricos) e, ainda, de dados aeromagnéticos preexistentes.

Os dados obtidos possibilitaram a elaboração de uma Carta Metalogenética/Previsional na escala 1:100.000, em que foram plotadas áreas mineralizadas, caracterizadas como depósitos e/ou ocorrências minerais (argila, calcário, ilmenomagnetita e, rutilo) e como áreas potencialmente mineralizadas (ouro, cobre, chumbo, zinco, titânio, vanádio e cromo).

ABSTRACT

In this work is presented the results achieved by the geological surveying in a scale 1:100.000 carried out by Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, covering an area of 2970sq.km, located in the southwest portion of Goiás state, Folha Nazário (SE.22-X-A-IV), between parallels 16°30'-17°00' S and meridians 49°30'-50°00' WGr.

The studied area has, regionaly, lithotypes of Uruaçuano Folded Belt and high grade metamorphic terrains of Anápolis-Itauçu Granulitic Complex, presenting the following lithostratigrafic suites.

1 – Anápolis Itauçu Granulitic Complex (APIgai), composed of granulitic rocks of igneous and sedimentary origin; the former consisting by gabros, enderbites, amphibolites, pyroxenites and ultrabasic rocks, the latter are represented by alumino-silicate gneisses, quartzites and gondites. This suite is assigned to the Archaen to Early Proterozoic as probable age.

2 – Metavolcanic sedimentary Sequence of Anicuns-Palmeiras (PIvsap) is composed of a predominantly volcanic unit comprising basic rocks, amphibolites, epidote amphibolites and garnet amphibolites and a second unit of sedimentary, mixed nature consisting of chlorite-biotite-muscovite quartz schists predominantly. Both units are metamorphosed to the green schist-low amphibolite facies of probable Early Proterozoic age.

3 – Araxá-Sul de Goiás Group (PMa) is represented by low grade green schist facies metassediments divided taking into account its lithoenvironmental characteristics, into two units: Unit C – feldspatic schists, Unit D – micaschist, quartzites and carbonatic rocks. The age of this group is considered to be, with reservation, Middle Proterozoic.

4 – Granitoids were defined as main three generations γ1, γ2 and γ3, possibly related to Transamazonico, Uruaçuano and Brasiliano tectonic cicles respectively.

Tectonically the area was affected in the infra-structure domain by three mylonitic surfaces related mainly to a ductile deformation, markedly transcurrent, with the generation of wide shear zones. The deformational aspects of the supra-structure is preserved by three phases: (F1, F2 and F3) developed during a progressive contractional tectonics, in which two phases (F1/F2) were predominantly marked by a simple tangential ductile-ruptile shearing process, generating tectonic nappes with moviments to east/southeast; F3 is related to a late tectonic process of ruptile nature.

A regional geochemical survey involving pan concentrates and stream sediments sampling were carried out and ground geophysics data were taken from gravity, magnetometry and aeromagnetics surveys.

The data so obtained were assembled together with the mineral cadastration in a Metallogenetic/Previsional Chart – 1:100.000 in which were distinguished occurrences of clay, limestone, ilmenomagnetite and rutile as well potential mineralized zones for Au, Cu, Pb, Zn, Ti, V and Cr.

PARTE I
INTRODUÇÃO

Capítulo 1
Introdução

Gilberto Scislewski

1.1 Histórico e Justificativas

A Folha Nazário faz parte de um bloco composto por 10 folhas de 30' x 30' selecionadas pela comunidade geológica de Goiás para serem mapeadas na escala 1:100.000, sendo que o geólogo José Alves Domingos Baêta Junior foi o responsável pelo mapeamento integral da folha. Trabalharam ainda, um geoquímico, Renato Sales De Andrade e um geofísico, Murilo Machado Pinheiro, ambos em tempo parcial.

No final da década de 70 e ínicio da de 80, o DNPM através da CPRM realizou uma reavaliação da geologia e da potencialidade mineral de toda a área pré-cambriana do estado de Goiás, através do seu Projeto Mapas Metalogenéticos na escala 1:250.000 e a partir desta integração foram indicadas as áreas para detalhamento na escala de semidetalhe.

A escolha das áreas deveu-se principalmente ao fato de que os trabalhos de mapeamento geológico básico de reconhecimento já executados na região (Projeto Brasília, 1961, Projeto Goiânia, 1970 e Projeto Goiânia II, 1975), na escala 1:250.000, não chegaram a definir a natureza, o ambiente geotectônico, os controles metalogenéticos, espessura e extensão dos diversos tipos de rochas supracrustais devido às condições impostas pela escala. Os estudos legados por esses projetos requerem uma avaliação, interpretação e adaptação aos atuais conceitos geológicos.

A área objeto do presente estudo inclui basicamente os terrenos classificados como Cinturão Granulítico Anápolis-Itauçu, Granitóide ($\gamma 1$), uma Seqüência Metavulcano-sedimentar correlacionável à de Silvânia, ou Grupo Araxá -Sul de Goiás, além de coberturas detrítico-lateríticas e aluvionares.

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.

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

– detalhamento da cartografia dos litótipos presentes com a individualização das variações faciológicas de cada unidade e seus caracteres estratigráficos e estruturais.

– reconstituição paleogeodinâmica e caracterização dos ambientes geotectônicos.

– estudo das ocorrências minerais já conhecidas ou que venham a ser descobertas durante os trabalhos.

– seleção de áreas para estudos de cunho científico e/ou econômico, caracterizadas pela geofísica e geoquímica e pelas características paleoambientais das diferentes unidades litoestratigráficas.

1.2 Metodologia

Para o levantamento geológico básico da Folha Nazário 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 do satélite Landsat, sensor TM, canais 3 e 7, na escala 1:100.000 e cartas topográficas na escala 1:100.000 do Serviço Geográfico do Exército.

A etapa seguinte, Compilação e Análise Bibliográfica, abrangeu a arregimentação e a ordenação dos dados geológicos, geoquímicos, e mineiros disponíveis. 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, metalogenéticas e previsionais; mapas 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 de integração de todos esses dados sobre uma carta geológica, efetuando-se, a seguir, a análise detalhada das zonas anômalas geoquímicas. O mesmo procedimento não foi

efetuado para geofísica pela falta de dados disponíveis para a folha em foco.

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 obtidas a partir da análise dos mosaicos de radar e imagens de satélite. O segundo estágio foi a fotointerpretação sistemática, realizada em pares estereoscópicos de fotografias aéreas. O produto desse estágio foi a Carta Fotogeológica Preliminar.

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

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

Posteriormente, realizou-se uma revisão da fotointerpretação e reprogramação dos perfis a serem executados nas etapas seguintes.

O Mapeamento Geológico foi desenvolvido através de perfis geológicos planejados e – em geral, perpendiculares às estruturas em estradas, cursos d'água e picadas, com direção variando de NE-SW a EW. Dentro de cada perfil foi adotado o máximo detalhamento possível, compatível com a escala de trabalho, sem haver 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 do problema geológico encontrado.

Os dados de campo e laboratoriais obtidos entre as etapas de campo foram integrados na atividade Interpretação e Consolidação dos Dados, esperando-se reproduzir a história geológica com base no conhecimento geológico-geoquímico-geofísico-metalogenético adquirido.

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

O planejamento do levantamento geoquímico, através de sedimentos de corrente e concentrados de bateia de aluvião, foi realizado sobre a carta geológica preliminar, sendo que as estações de sedimentos de corrente foram distribuídos 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, especificamente, para os seguintes elementos: Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn e As, com abertura total (água-régia a quente 4:1). Além da absorção atômica, foram feitas análises por espectografia ótica de emissão para 30 elementos-padrão em todas as amostras coletadas.

Os concentrados de bateia sofreram uma seleção para análise mineralógica semiquantitativa, através da contagem de pintas de ouro na binocular e teste para estanho. Em todas as amostras selecionadas realizou-se espectografia a 30 elementos.

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

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

Na interpretação dos dados considerou-se como de importância primordial a integração dos dados geoquímicos com os dados geológicos e geofísicos.

Com referência à Geofísica, adotou-se uma sistemática cujo objetivo foi o de fornecer o necessário apoio ao mapeamento geológico, através da análise de perfis de magnetometria/cintilometria.

Procurou-se definir parâmetros quantitativos (geometria dos corpos, sua profundidade e propriedades físicas), utilizando o modelamento computadorizado. Na análise qualitativa buscou-se a individualização geológica, após os trabalhos de integração com a geologia.

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

O relatório final apresenta um texto explicativo ilustrado sobre os trabalhos realizados e os resultados obtidos no mapeamento geológico e os levantamentos geofísicos e geoquímicos.

1.3 Aspectos Fisiográficos e Sócio-Econômicos

A agropecuária é a principal atividade econômica, sendo a criação de bovinos a mais importante da região. As culturas mais praticadas são as de milho, soja e arroz. Destaca-se ainda, a fábrica de cimento Goiás Cimento, no município de Cesarina a qual também contribui expressivamente para a economia local.

O clima da região, segundo a classificação da Köeppen (1948), é do tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca que corresponde ao outono e inverno, indo do mês de maio ao mês de setembro 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 23°C apresentando-se com uma média ao redor de 18°C nos meses de maio, junho e julho que corresponde ao inverno. No verão, a temperatura se eleva até atingir a casa de 30°C aproximadamente.

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

No domínio dos solos férteis, ocorrem as matas tropicais, com árvores de até 15-20m de altura, cujas espécies mais comuns são o jatobá (*Hymenae sp*), o cedro (*Cedrela fissilis*), a aroeira (*Astronium sp*), a peroba (*Aspidosperma sp*), o angico (*Piptadenia sp*) e o ipê (*Tabebuia sp*). Também, junto aos leitos dos rios e córregos, desenvolvem-se as matas-galerias constituídas por árvores das mesmas espécies acima descritas, além do buriti (Mauritia flexuosa).

A rede de drenagem da região é bastante densa, sendo constituída de cursos d'água em sua maioria perenes. Os principais ribeirões têm direção aproximadamente norte-sul e fazem parte da sub-bacia do rio dos Bois, o principal da área, que por sua vez pertence à bacia do rio Paranaíba. Os principais afluentes do rio dos Bois são os ribeirões Anicuns, Santa Maria, dos Pereira, da Posse, Mutum e Sucuri.

Na área ocorrem quatro classes de solos, cujos componentes podem ser vistos na figura I.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 são latossolo vermelho-escuro distrófico com o horizonte A moderado, horizonte B latossólico, profundos, bem drenados, friáveis, porosos, bastante intemperizados e de aspecto maciço, ocupando a maior parte da área. Também ocorrem latossolos roxos distróficos, originados a partir de rochas básicas e/ou ultrabásicas.

Na segunda classe o principal componente é o podzólico vermelho-amarelo eutrófico, em geral bem desenvolvido, profundo, bem drenado, com horizonte A moderado e horizonte B textural.

Na terceira classe predomina o cambissolo distrófico, em geral pouco desenvolvido, raso, com horizonte B incipiente ou câmbico, muitas vezes cascalhoso e/ou pedregoso.

Por fim, na quarta classe, ocorrem os solos litólicos distróficos, com o horizonte A moderado, rasos e pouco desenvolvidos e os solos *glei* pouco húmicos eutróficos, que ocorrem ao longo do rio dos Bois.

1.4 Localização e Acesso

A área objeto do presente trabalho, localiza-se na região sudeste do estado de Goiás entre os meridianos 49°30' e 50° de longitude oeste de Greenwich e os paralelos 16°30' e 17° de latitude sul (figura I.2), ocupando uma superfície de aproximadamente 2.970km^2, correspondendo à folha topográfica Nazário, no padrão cartográfico para a escala 1:100.000.

A folha engloba totalmente o município de Campestre e parte dos municípios de Cesarina, Nazário, Palmeiras de Goiás, Santa Bárbara de Goiás, Goianira, Guapó, Trindade e Varjão; sendo que os cinco primeiros tem sua sede dentro dos limites da folha.

O sistema viário é constituído por uma rodovia federal BR–060 e várias rodovias estaduais e vicinais, entre as quais destacam-se: GO–060 (Goiânia-Iporá), GO–050 (Goiânia-Paraúna), GO–156 (Cesarina-Palmeiras de Goiás) e GO–136 (Palmeiras de Goiás-Nazário) (figura I.3).

1.5 Geomorfologia

1.5.1 Unidades Geomorfológicas

No âmbito regional, a Folha Nazário situa-se no domínio das subunidades morfoestruturais identificadas e denominadas pelo Projeto RADAMBRASIL – Folha Goiânia (1983), como Planalto Rebaixado de Goiânia e Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, as quais fazem parte da unidade reconhecida por Planalto Central Goiano de Pena *et al.* (1975) (figura I.4).

As feições geomorfológicas do Planalto do Alto Tocantins - Paranaíba são caracterizadas por relevos residuais dispersos, bastante dissecados, com predominância de formas convexas e aguçadas, com chapadões de topos planos e largos interflúvios, formando o que regionalmente é denominado de chapada. Destas, as que mais se destacam na região são: Serra da Gibóia, situada entre o Rio Anicuns e o Rio dos Bois; Serra da Ponte Nova, localizada na porção sudoeste da folha; Serra da Taboca; Serra do Bitã; Serra do Bugre, e, na região sudeste, a Serra Feia.

Existem ainda alguns morrotes residuais desta subunidade que se destacam, tais como: morro Azul, morro Pedra Grande, morro Mundo Novo, morro do Feijão, morro do Chapéu, morro do Ruibarbo e morro da Taboquinha.

Tanto o aplainamento como o modelamento deste planalto devem-se a processos de pediplanação ocorridos durante o Cretáceo Superior até o Terciário Médio, correspondendo ao Ciclo de Pediplanação Sul-Americana de King (1957), e percebível pelo nivelamento das colinas convexas.

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

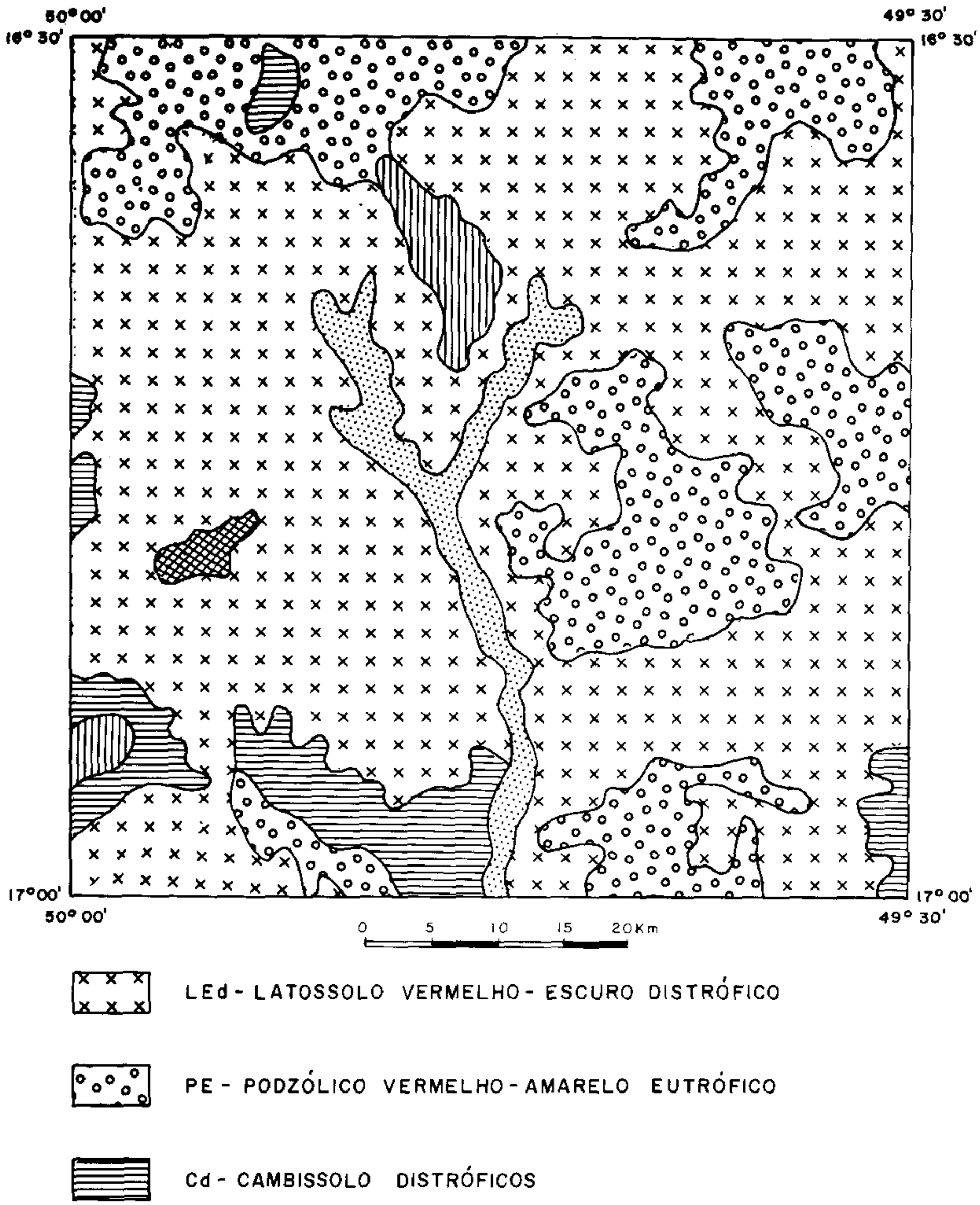


Figura I.1 – Domínio de solos. Adaptado do Projeto Radambrasil – Folha Goiânia – 1983

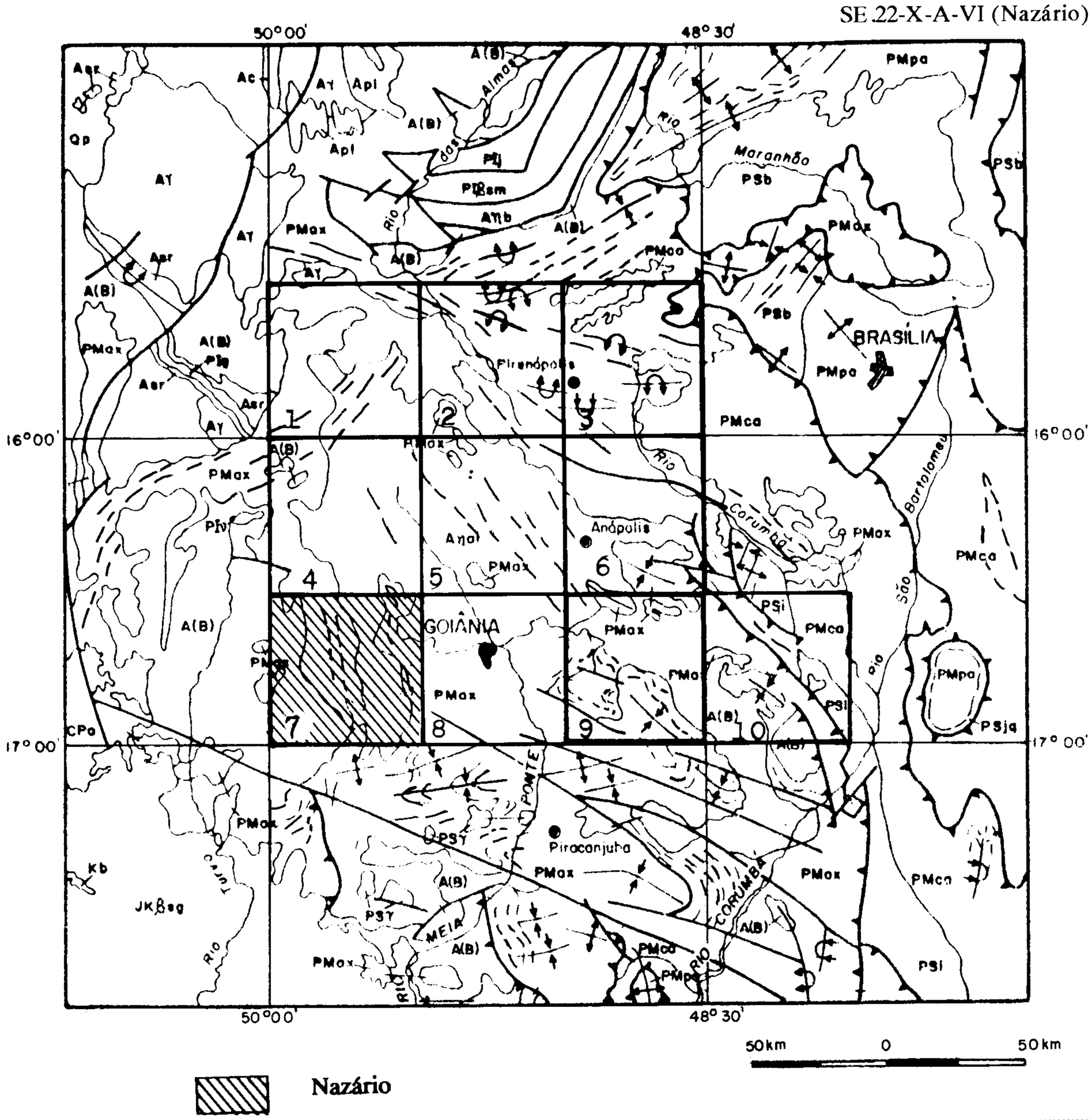


Figura I.2 – Localização da folha.

Predomina na área a unidade morfoestrutural denominada de Planalto Rebaixado de Goiânia, a qual caracteriza-se por um planalto rebaixado, esculpido em rochas pré-cambrianas variadas, sobre as quais atuaram os processos de dissecação, originando modelados em geral tabulares, normalmente com formas amplas e por vezes tabulares e convexas, de dissecação mais intensa, principalmente próximo aos relevos residuais do Planalto Alto-Tocantins-Paranaíba.

As cotas altimétricas desta subunidade giram em torno de 640m, e sua pediplanação deu-se durante o Neo-Pleistoceno, sendo atribuída ao Ciclo Velhas de King (*op. cit.*).

O rio dos Bois drena a parte central da folha, apresentando direção N-S, possuindo leito encaixado, o que origina barrancas íngrimes. A formação das atuais planícies de inundação que ocorrem ao longo de suas margens devem-se ao ciclo erosivo de entalhamento no Quaternário.

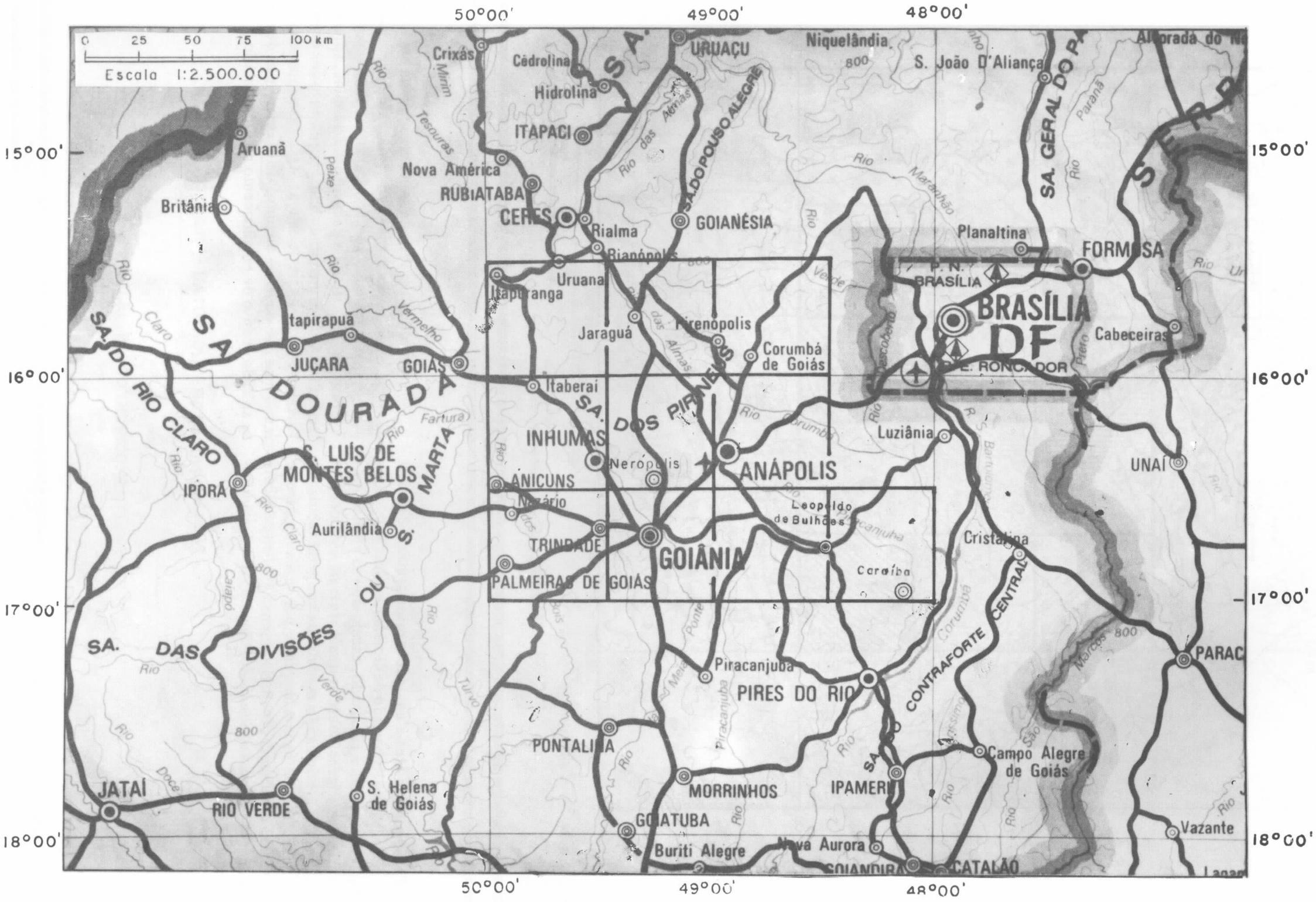
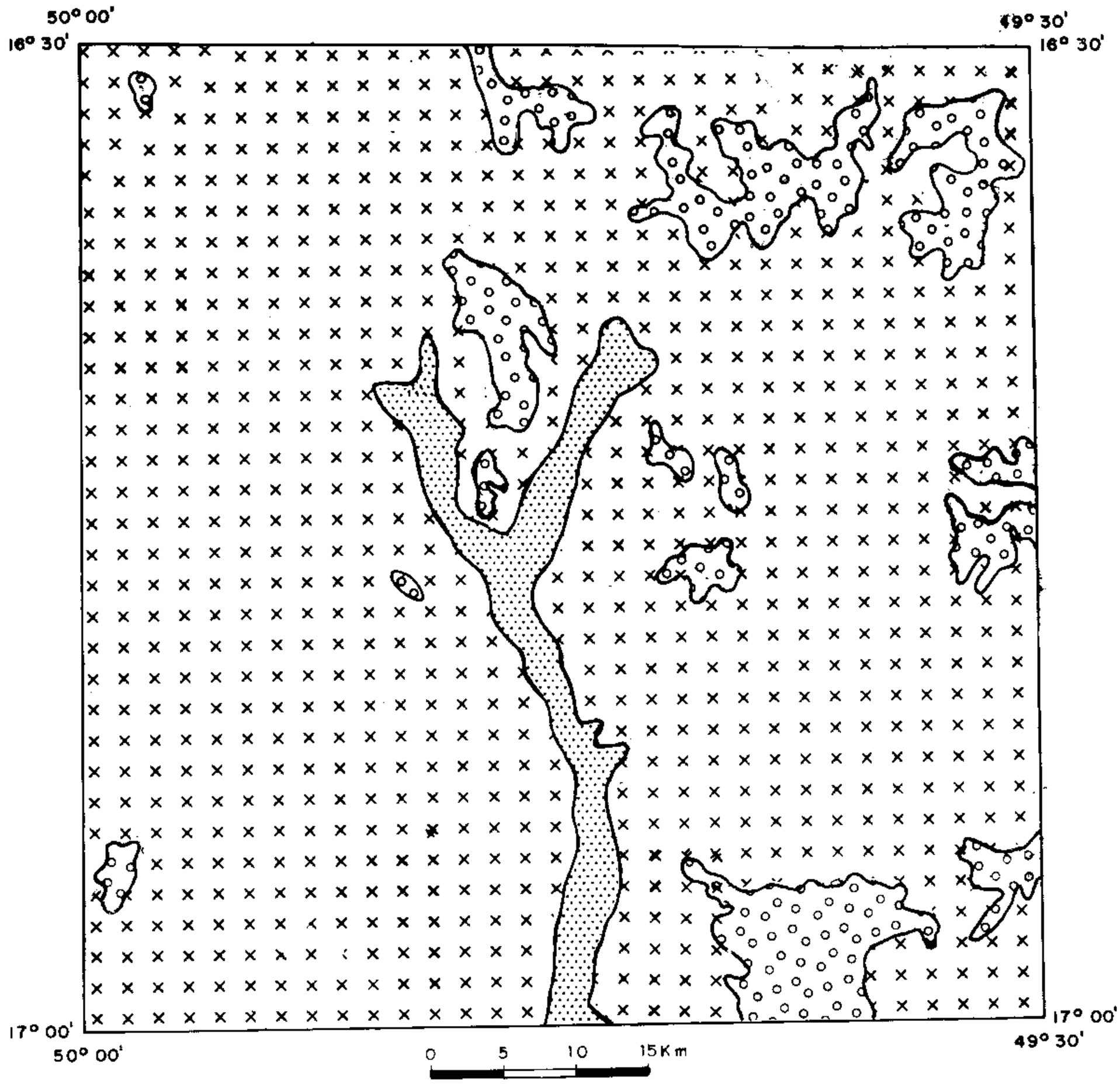


Figura I.3 – Vias de acesso.



PLANALTO REBAIXADO DE GOIÂNIA: Formas tabulares. Relevo de topo aplanado.

PLANALTO REBAIXADO DE GOIÂNIA: Planície fluvial. Área aplanada resultante de acumulação fluvial.

PLANALTO DO ALTO TOCANTINS - PARANAÍBA: Superfície estrutural aplanada, com topo parcialmente concordante com a estrutura geológica.

LIMITE DE FORMA DE RELEVO

Figura I.4 – Aspectos geomorfológicos.

PARTE II
GEOLOGIA

Capítulo 1
Geologia Regional

Cipriano Cavalcante de Oliveira, Joffre Valmório de Lacerda Filho e José Domingos Alves Baêta Junior

1.1 Trabalhos Anteriores

Uma das primeiras referências sobre as rochas de idade arqueana no estado de Goiás foi feita 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 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; Hasui & Almeida, 1970; Lindenmayer, 1972; Paulsen *et al.*, 1974; Pena *et al.*, 1975; Schobbenhaus Filho *et al.*, 1975a e b). Outros autores desenvolveram trabalhos que levaram a formulações distintas. Assim, Suszczynski (1966, 1967 e 1968) considerou que o Geossinclíneo Brasília teria se desenvolvido inteiramente no Cráton São Francisco.

Barbosa *et al.* (1969) separaram no Grupo Araxá duas subunidades, sendo uma inferior (A) constituída essencialmente de micaxistos e quartzitos e outra superior (B) formada por calcixistos contendo lentes de calcários micáceos marmorizados e intercalações de quartzitos. Em 1970, o mesmo autor descreve em Minas Gerais, no alto do rio Quebra-Anzol uma sequência de xistos calcíticos denominando-os de Formação Ibiá posicionados na base do Grupo Canastra tendo os xistos Araxá superpostos devido à falha de empurrão.

Através de trabalhos realizados no sul de Goiás e oeste de Minas Gerais, foi constatado na base dos metamorfitos Araxá um pacote de rochas gnáissicas bandadas que em direção ao topo, passam gradualmente para xistos feldspáticos e micaxistos (Braun, 1970; Barbosa *et al.* 1970a; Danni & Fuck, 1970; Brandalise *et al.*, 1971; Danni *et al.*, 1973; Teixeira & Danni, 1978; Schimidt & Fleischer, 1978; e Silva *et al.*, 1978).

Costa & Angeiras (1971), em estudos realizados na região de Pirenópolis, observaram 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) modificam a proposição original de Almeida (1967b), admitindo a existência de dois crátons separados pelo Maciço Mediano de Goiás: Cráton São Francisco a leste e Cráton Amazônico a oeste. Definem, ainda, o Maçico Mediano de Guaxupé a sul e a feição estrutural de Pirenópolis.

Trabalhos mais recentes retiram da base do Araxá as unidades vulcânicas e sedimentares pertencentes aos *greenstone belts* arqueanos de Pilar de Goiás, Hidrolina, Crixás, Goiás e Natividade-Almas (Danni & Ribeiro, 1978; Sabóia, 1979; Correia Filho & Sá, 1980), bem como as seqüências vulcano-sedimentares de Indaianópolis, Juscelândia e Palmeirópolis (Danni & Leonardos, 1978; Fuck *et al.*, 1981; Ribeiro Filho & Teixeira, 1980).

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, às 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-Gnaisses Gábricos e Serra da Pedra definidos por Nilson & Motta (1969).

O segmento ao sul da Inflexão dos Pireneus apresenta, a partir do Proterozóico Médio, um intenso regime de tectônica horizontal com o desenvolvimento de falhas de empurrão e estrutura de *nappes* que foram reconhecidas na região de Caldas Novas e sul de Furnas por Drake Jr.

(1980); Valente *et al.* (1986); Teixeira & Danni (1978); e Schimidt & Fleischer (1978).

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

Fuck & Marini (1981) 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 dois, sendo que o segmento norte compreenderia os grupos Serra da Mesa, Araí e Natividade e o sul os grupos Araxá e Canastra.

Lacerda (1983), em trabalhos de prospecção na região do ribeirão Colônia situada a noroeste da Folha Caraíba, reconheceu três unidades litoestratigráficas, colocando na base os calcixistos do Araxá; a unidade intermediária constituída de muscovita xistos e quartzitos, com valores anômalos de Zn,Pb e Ag e no topo xistos e filitos cinza a negros, e identificou três fases de dobramentos associados.

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 superpostas: Faixa Brasília (Brasiliano) e Faixa Uruaçu (Uruaçuano). Estas faixas se disporiam 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 São Francisco. A Faixa de Dobramentos Brasília seria constituída por metassedimentos do Proterozóico Superior, e mostra 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 1000 e 1300Ma.), estando seus sedimentos distribuídos para oeste da Faixa Brasília, mas também com vergência para o Cráton São Francisco. Segundo estes autores, o Maciço Mediano de Goiás seria constituído por rochas 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-Itauçu, que integraria o embasamento arqueano no interior do Maciço Mediano de Goiás. Descrevendo a Megaflexura dos Pireneus mencionam duas falhas regionais paralelas alinhadas no azimute aproximado de 290°, e que distam entre si cerca de 10km. Estas falhas são observáveis apenas nos mapas aerogeofísicos do Convênio Brasil-Canadá, não constam dos mapas geológicos regionais por serem paralelas aos eixos das principais dobras da região.

Mais recentemente, Hasui & Haralyi (1986), à 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 (1986) propõe para a Folha Goiânia uma subdivisão do embasamento da região em três unidades: Embasamento Arqueano, representado por terrenos granito-gnássicos de estrutura fechada com intenso retrabalhamento, ladeados por faixas dobradas; Complexo Granulítico, representado pelos terrenos de alto grau metamórfico e Cinturão Metamórfico Vulcano-sedimentar, representado por rochas gnáissicas com ocorrências de serpentinitos, talco xistos, anfibolitos e metavulcânicas intercaladas em sedimentos.

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

Segundo esse autor, os sedimentos do Grupo Paranoá têm características de antífossa molássica, representada por sedimentos molássicos que preencheram fossas na borda oeste do Cráton São Francisco, no Proterozóico Superior.

Veiga *et al.* (1986), em trabalho de mapeamento realizado na região sul de Goiás, descrevem um complexo granito-gnáissico de natureza granítica ou tonalítica correspondente ao embasamento arqueano de seqüências supracrustais. Delimitaram seis complexos granulíticos, denominados Anápolis, Nerópolis, Damolândia-Taquaral, Itaguaru-Hetoraí, Araçu e Águas Claras. Definem ainda informalmente a Seqüência Vulcano-sedimentar Meia Ponte, que antes era enquadrada no Complexo Basal, atribuindo a ela idade proterozóica inferior.

1.2 Contexto Geotectônico Regional

A compartimentação geotectônica do Brasil Central é embasada principalmente na proposta de Almeida (1967a), sugerindo durante o Ciclo Brasiliano (550-900Ma.) a existência dos crátons São Francisco a leste e Amazônico a oeste, em cujas bordas desenvolveram-se, respectivamente, as faixas dobradas Brasília e Paraguai-Araguaia, separadas pelo Maciço Mediano de Goiás

(figura II.1.1), o qual aloja na sua borda leste metassedimentos identificados aos ciclos Uruaçuano (1.100-1.300Ma.) e Brasiliano (550-900Ma.). A área da Folha Nazário está situada no âmbito dos seguintes domínios geotectônicos: Maciço Mediano de Goiás e Faixa de Dobramentos Uruaçu.

1.2.1 Maciço Mediano de Goiás

Ocorre entre as faixas dobradas Paraguai-Araguaia e Brasília, numa área estreita e alongada, distribuída submeridianamente no interflúvio Tocantins-Araguaia, sendo constituído por um conjunto de rochas pertencentes ao embasamento pré-uruaçuano. A denominação foi proposta por Almeida, *op.cit.*

Constitui um alto do embasamento antigo, situado entre as faixas metassedimentares geradas e deformadas nos ciclos Uruaçuano e Brasiliano, com evolução sincrônica em ambos os lados.

Este embasamento antigo certamente remonta ao Arqueano, como atestam as presenças dos *greenstone belts* de Crixás, Hidrolina, Pilar de Goiás e Goiás Velho, bem como os terrenos de alto grau metamórfico, como os complexos básico-ultrabásicos granulitizados de Goianésia-Barro Alto, Niquelândia e Cana-Brava. Este último, revelou idades de 3900Ma. por Rb/Sr ligado ao evento termo-tectônico. Marini *et al.* (1981) atribuem uma conotação espaço-temporal à evolução do Maciço Mediano de Goiás e propõem que ao término do Ciclo Uruaçuano, os metassedimentos gerados durante este ciclo, no Proterozóico Médio, seriam agregados ao Maciço Mediano de Goiás, indo fazer parte da faixa cratonizada. No entanto, essas áreas estabilizadas teriam vida efêmera iniciando o desenvolvimento de novas bacias, já no início do Proterozóico Superior, respondendo pela distribuição atual das faixas Brasília a leste e Paraguai-Araguaia a oeste do Maciço Mediano de Goiás, evoluídas no Ciclo Brasiliano.

As principais unidades arqueanas aflorantes no âmbito do Maciço Mediano de Goiás e no embasamento das faixas metamórficas são os granitóides do Cinturão Granulítico e as seqüências metavulcano-sedimentares tipo *greenstone belts* (figura II.1.2).

Os granito-gnaisses ocupam a maior parte das áreas arqueanas expostas no oeste de Minas Gerais e em Goiás, segundo Schobbenhaus *et al.* (1984), onde predominam ortognaisses calcissódicos, tonalíticos e granodioríticos, geralmente milonitizados e ultramilonitizados, expondo amplas faixas de cinturões cisalhados, destacando-se como expressivos lineamentos estruturais, com direção E-W a WNW-SSE em Goiás.

As datações realizadas no âmbito dessa unidade revelaram, nitidamente, o Evento Brasiliano (550-900Ma.) e menos evidentemente o Evento Uruaçuano (1.100-1.300Ma.) e Transamazônico (1.600-1.800Ma.).

A análise conjunta dos resultados radiométricos K/Ar, obtidos em rochas do Maciço Mediano de Goiás e das faixas proterozóicas permite concluir que suas rochas formaram-se em parte em tempos arqueanos e foram remobilizadas em vários ciclos tectônicos proterozóicos, sendo mais efetivo no Ciclo Brasiliano. Incluem ainda granitóides gerados em diferentes eventos magmáticos.

Os terrenos granulíticos integram o embasamento arqueano no interior do Maciço Mediano de Goiás e prolongam-se até o extremo sul, no Maciço Guaxupé, em Minas Gerais, segundo uma ampla faixa descontínua, com características litoestruturais dos cinturões móveis de idade arqueana.

Esta faixa metamórfica é composta por megafragmentos isolados, representados pelos complexos granulíticos de Guaxupé em Minas Gerais e de Anápolis-Itauçu, Barro Alto, Niquelândia, Cana-Brava, Gameleira e Porto Nacional em Goiás (figura II.1.2).

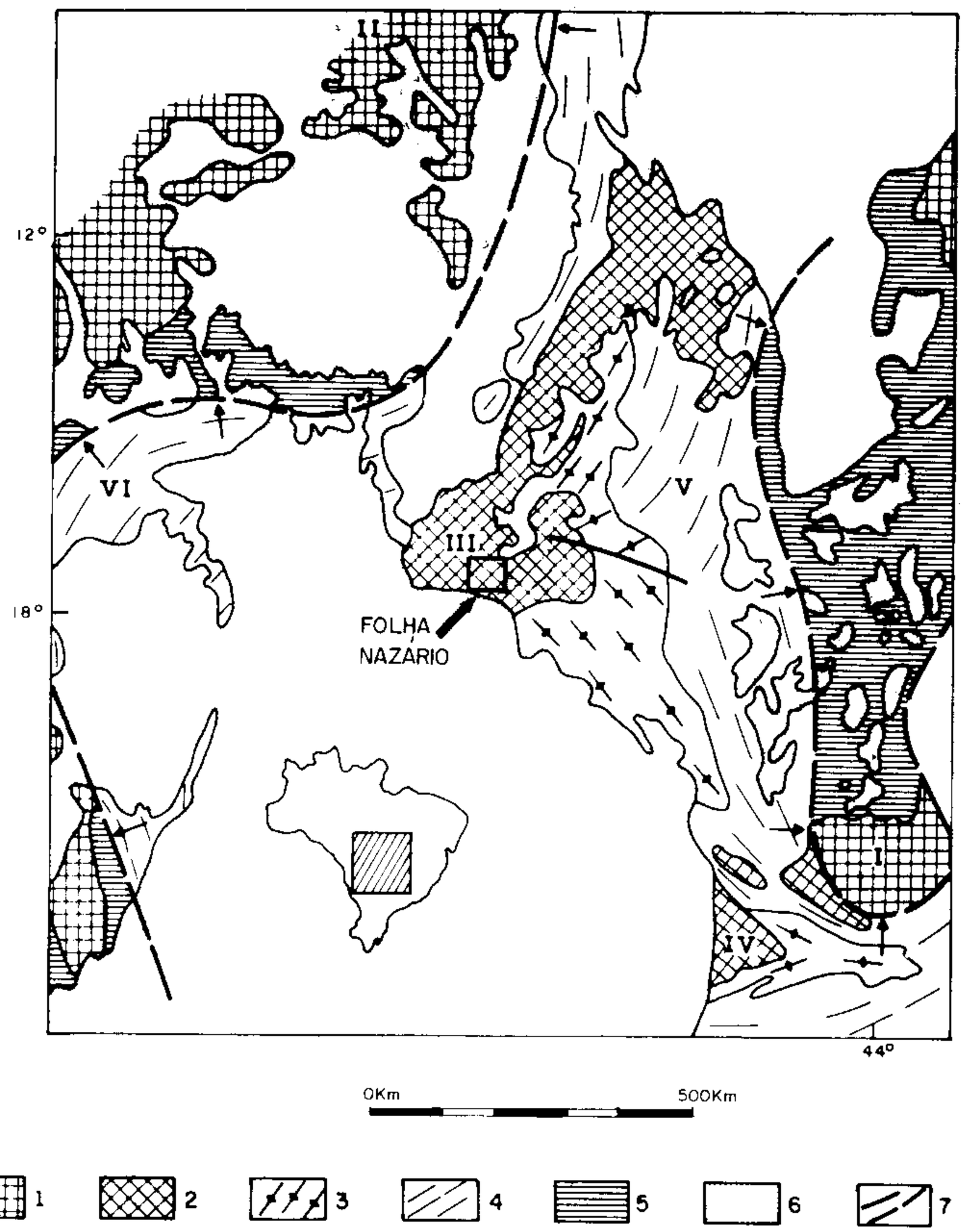
Ao sul da Inflexão dos Pireneus, onde se situa a área cartografada, ocorre o Complexo Anápolis-Itauçu, que compreende uma ampla região de rochas granulíticas, com enorme diversidade de tipos de rochas: hornblenda-piroxênio gnaisses, granulitos básicos bandados, gabro-piroxenitos granulitizados, enderbitos e charnockitos. Tem-se, também, uma forte contribuição metassedimentar, representada por quartzitos impuros, rochas calcissilicáticas, mármores impuros, gonditos e gnaisses aluminosos e hiperaluminosos (granada gnaisses e granada-silimanita gnaisses) que atingiram seu equilíbrio em condições da fácies granulito.

As datações radiométricas K/Ar realizadas nos complexos máfico-ultramáficos (Cana-Brava, Niquelândia e Barro Alto) revelaram idades variando 4.125± 192Ma. a 552± 6Ma., atestando seu envolvimento em diferentes eventos termo-tectônicos, não deixando dúvidas quanto à sua inequívoca identidade arqueana.

No Maciço Mediano de Goiás são incorporadas às seqüências vulcano-sedimentares do tipo *greenstone belts* cuja extensão e características litoestratigráficas e tectônicas foram definidas nas regiões de Natividade-Almas (Costa *et al.*, 1976; Correia Filho & Sá, 1980); Pilar de Goiás-Hidrolina e Guarinos (Danni & Ribeiro, 1978), Crixás (Sabóia, 1979), Serra Santa Rita ou Goiás (Danni *et al.*, 1973), Rio do Coco (Barreiras & Dardenne, 1981 e Schobbenhaus Filho *et al.*, 1984). (figura I.1.2).

As datações radiométricas disponíveis provêm de granitóides associados a essas seqüências metavulcano-sedimentares da região de Crixás-Pilar de Goiás-Hidrolina, a partir das quais Tassinari & Montalvão (1980) obtiveram uma isócrona de 2929Ma., com razão inicial de 0,701; valor que atesta sua relação com os *greenstone belts* de Goiás.

E finalmente, tem-se, fazendo parte do Maciço Mediano de Goiás, os terrenos originados no Proterozóico Inferior, tais como: complexos diferenciados máfico-ultramáficos tipo Americano do Brasil; complexos diferenciados gabro-anortosíticos da Serra dos Borges e da Serra da Malacacheta, restritos à margem oeste dos maciços básico-ultrabásicos de Niquelândia e Barro Alto, cujos



I - CRATONS: SÃO FRANCISCO (I) E AMAZÔNICO (II); 2 - MACIÇOS: GOIÁS (III) E GUAXUPÉ (IV); 3 - FAIXAS DE DOBRAMENTO URUAÇU; 4 - FAIXAS DE DOBRAMENTOS E REGIÃO DO CICLO BRASILIANO: BRASÍLIA (V), PARAGUAI-ARAGUAIA (VI); 5 - COBERTURAS SEDIMENTARES RELATIVAS AO CICLO BRASILIANO; 6 - COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANO - - SEDIMENTARES FANEROZÓICAS; 7 - BORDA CRATÔNICA; 8 - FEIÇÃO ESTRUTURAL DE PIRENÓPOLIS; SETAS INDICAM VERGÊNCIA

Figura II.1.1 – A região central brasileira da Plataforma Sul-Americana.

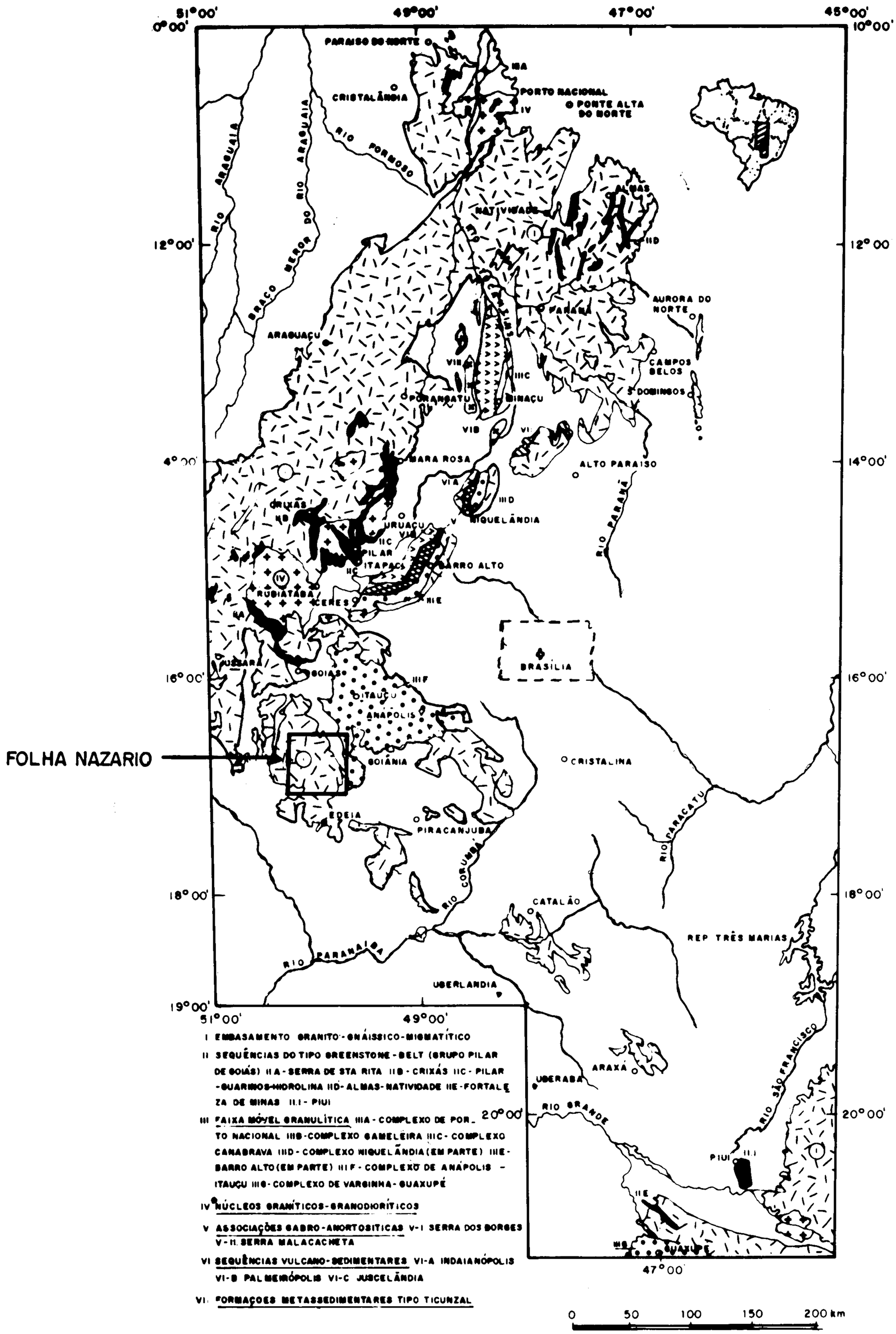


Figura II.1.2 – Principais unidades do Arqueano e Proterozóico Inferior em Goiás e oeste de Minas Gerais (segundo Danni & Fuck, 1979).

contatos com estes são feitos através de falhas inversas. Esses últimos complexos, rumo ao topo, passam para uma seqüência de rochas vulcano-sedimentares, situadas imediatamente a oeste dos grandes maciços (Niquelândia, Barro Alto e Cana-Brava) (figura II.1.2); denominadas de seqüências de Indaianópolis (Danni & Leonardos, 1978, 1980a, 1980b), Juscelândia (Fuck *et al.*, 1981) e Palmeirópolis (Ribeiro Filho & Teixeira, 1980). No presente trabalho propõe-se a denominação de Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia para uma unidade com semelhanças texturais, litológicas, estratigráficas e estruturais com essas seqüências, onde foram individualizadas as seguintes rochas: anfibolitos finos, andesitos e tufos vulcânicos de composição básica a intermediária na parte basal e, entre os representantes metassedimentares, em direção ao topo, sobressaem as rochas clasto-químicas (xisto grafitoso, *chert* e cianita-muscovita xisto granatífero), às vezes marcados por níveis de xistos aluminosos (agalmatolitos e cianititos); quartzitos e xistos feldspáticos, correlacionáveis aos termos descritos por Ribeiro Filho & Teixeira (1980) na Seqüência de Palmeirópolis.

Haralyi & Hasui (1981), embasados no levantamento gravimétrico realizado no sul de Goiás, identificaram várias feições gravimétricas, com real significado tectono-geológico, corroborando em parte a compartimentação geotectônica efetuada anteriormente por Almeida (1976) e Marini *et al.* (1981), *op.cit.*, realizada com base em informações geológico-estruturais e algumas datações radiométricas (Hasui & Almeida, 1970). A feição gravimétrica mais destacada é uma anomalia linear negativa (figura II.1.3) que separa em dois setores gravimétricos distintos, individualizando domínios tectono-geológicos diferentes (figura II.1.4). Esta descontinuidade tem uma distribuição submeridiana desde Itumbiara(GO) até Goiânia, onde é desviada, na altura de Anápolis, por uma zona de cisalhamento contracional, com deslocamento sinistral dos blocos, assumindo uma direção E-W a WNW-ESE, passando por Itauçu e Goiás Velho. Esta feição detectada na região de Lavras (MG) é estendida ao sul de Goiás (Haralyi & Hasui, *op.cit.*), e forma um grande arco com a concavidade voltada para norte-nordeste. O domínio da parte côncava constitui o Cráton do Paramirim, que segundo Almeida (1981), trata-se de um segmento crustal, estabilizado após o evento (2.700 a 2.900Ma.) e parcialmente remobilizado no Proterozóico, incluindo o Cráton São Francisco (figura II.1.5). É formado por terrenos granito-gnáissicos, sendo que o limite externo desse arco é representado pelo Cinturão Móvel de Alfenas (Almeida, 1981, *op.cit.*), caracterizado pelos terrenos de alto grau metamórfico, que na área estudada formam o Complexo Anápolis-Itauçu, constituído por rochas granulíticas que no presente levantamento foram estendidas a SE de Goiás, nas folhas Leopoldo de Bulhões e Caraíba, reforçando sua provável ligação com a faixa granulítica de Minas Gerais (complexos Varginha e Campos Gerais).

Segundo Almeida (1981) *op.cit.*, o Cinturão Móvel de Alfenas, a norte de Goiânia, se articularia com o Cinturão Móvel de Ceres, formado pelos grandes complexos básico-ultrabásicos granulitizados de Goianésia-Barro Alto, Niquelândia e Cana-Brava, estendendo-se até Natividade (figura II.1.4), indo ocultar-se na Bacia do Parnaíba. Esta articulação é bastante plausível, sendo que a separação e desvio desses blocos devem ser creditados ao acidente tectono-estrutural, conhecido como Megainflexão dos Pireneus, que constitui uma descontinuidade tectônica antiga, desenvolvida, provavelmente, no Ciclo Uruaçuano e reativada no Brasiliano, como uma zona de megacisalhamento contracional, com deslocamento dextral na sua porção norte, tendo à altura de Ceres-Goianésia provocado a rotação das estruturas do maciço básico-ultrabásico da sua posição originalmente submeridiana para quase leste-oeste (parte sul do maciço), acarretando um deslocamento de massa de WNW para ESE, com a formação de zonas de transpurrão e cavalgamentos dos grandes maciços básico-ultrabásicos (Niquelândia e Cana-Brava) sobre os metassedimentos pertencentes à faixa uruaçuana situada a leste.

1.2.2 Faixa de Dobramentos Uruaçu

Constituída essencialmente por metassedimentos tidos como pertencentes ao Proterozóico Médio, cuja sedimentação, estruturação e metamorfismo se processaram durante o Evento termo-tectônico Uruaçuano (1300-1100Ma.) segundo Almeida *et al.* (1976), e acham-se distribuídos na borda leste do Maciço Mediano de Goiás (figura II.1.6), com polaridade sedimentar, tectônica e metamórfica. Apresentam-se estruturados, formando dobras recumbentes, com vergência geral voltada para leste/sudeste, em direção ao Cráton São Francisco; são geralmente delaminados, formando estruturas alóctones, tipo *nappes* tectônicos. Estendem-se longitudinalmente desde a borda da bacia do Parnaíba, no extremo norte da faixa até o Maciço Guaxupé, no extremo sul.

Na altura do Distrito Federal, a faixa uruaçuana segundo Marini *et al.* (1981), *op.cit.*, é seccionada em dois compartimentos pela Megainflexão dos Pireneus, com o seguimento norte alojando os grupos Serra da Mesa, Araí e Natividade enquanto ao sul têm-se os domínios dos grupos Araxá/Canastra.

A área cartografada localiza-se no compartimento meridional da Faixa de Dobramentos Uruaçu, que se estende desde o sul de Goiás até o Triângulo Mineiro, tendo uma ocorrência descontínua da Inflexão dos Pireneus até a região da represa de Furnas, com direção predominante NW-SE (figura II.1.6). Esta região é ocupada por metassedimentos do Grupo Araxá/Canastra, onde extensas áreas são cobertas por micaxistos e gnaisses com ocorrências subordinadas de quartzitos e rochas carbonáticas. Foram constatados, ainda, plutonitos graníticos e granodioríticos intrusivos, além de

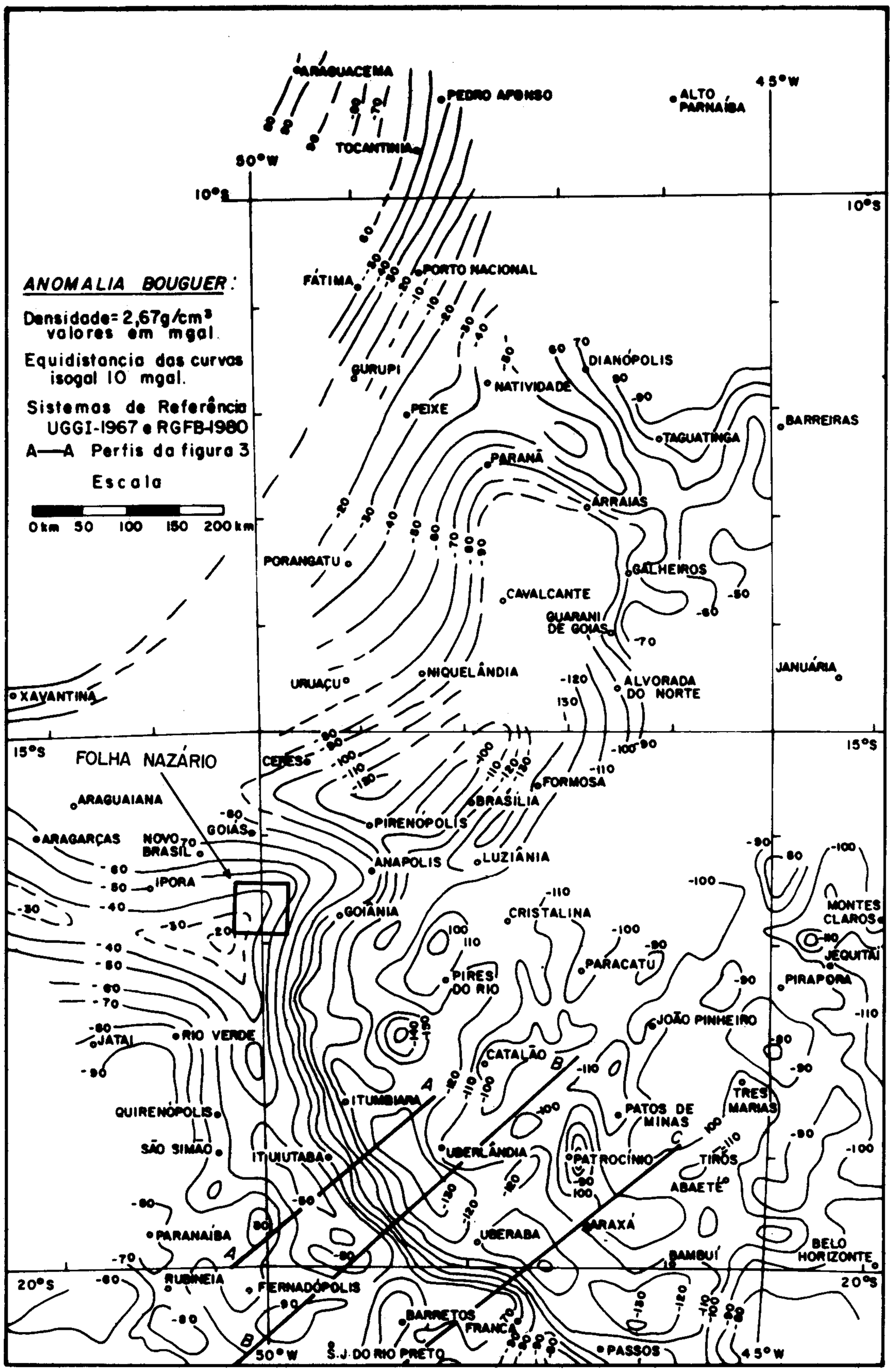


Figura II.1.3 – Carta gravimétrica de Goiás e oeste de Minas Gerais, segundo Haralyi & Hasui, 1981.

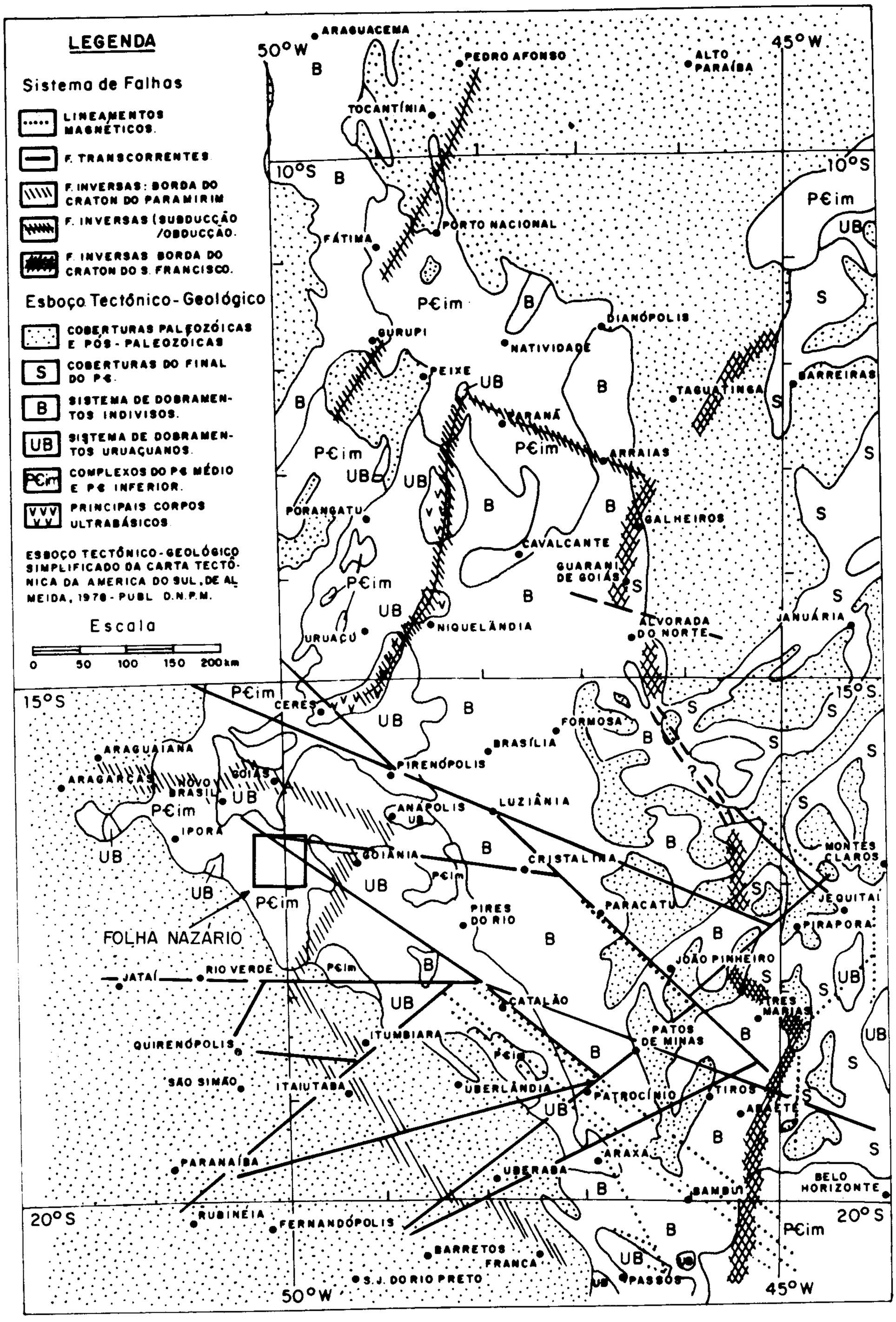
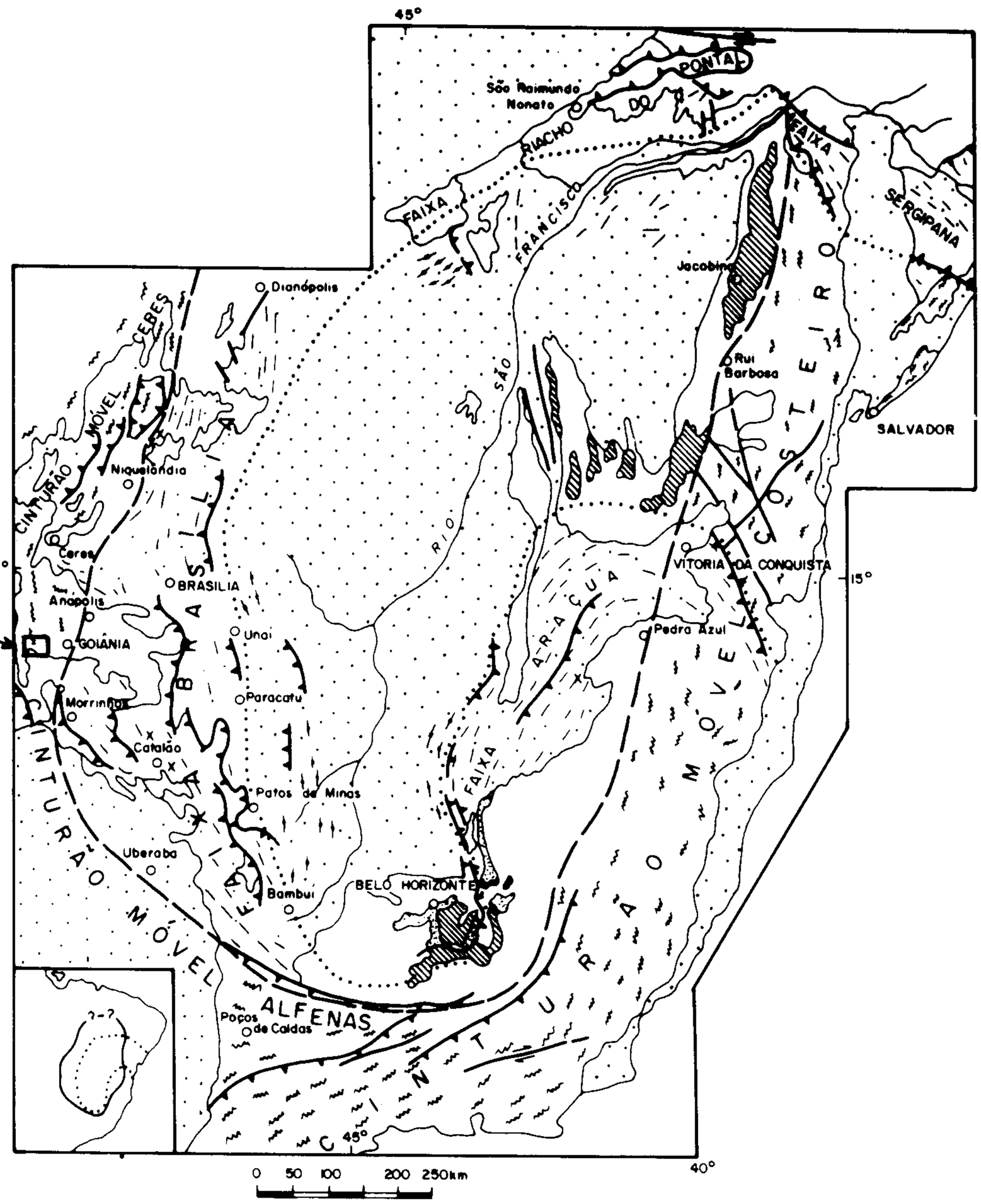


Figura II.1.4 – Falhas definidas pela gravimetria (segundo Haralyi & Hasui, 1981).



Complexos granítico-gnáissicos e embasamento cratônico

"Greenstone belt"

Limites aproximados do cráton do Paramirim

Cinturões móveis

Proterozóico antigo

Proterozóico medio a cenozoico

Limites aproximados do cratón São Francisco

Foliação das faixas do dobramentos brasilianos marginais do cratón do São Francisco

Coberturas do craton do São Francisco dobrados no ciclo Brasiliano

Granitos Brasilianos

Folhas: b - transcorrentes
a - indiferenciada
c - empurrão

Figura II.1.5 – Distribuição do Cinturão Alfenas (segundo Almeida, F.F., 1981).

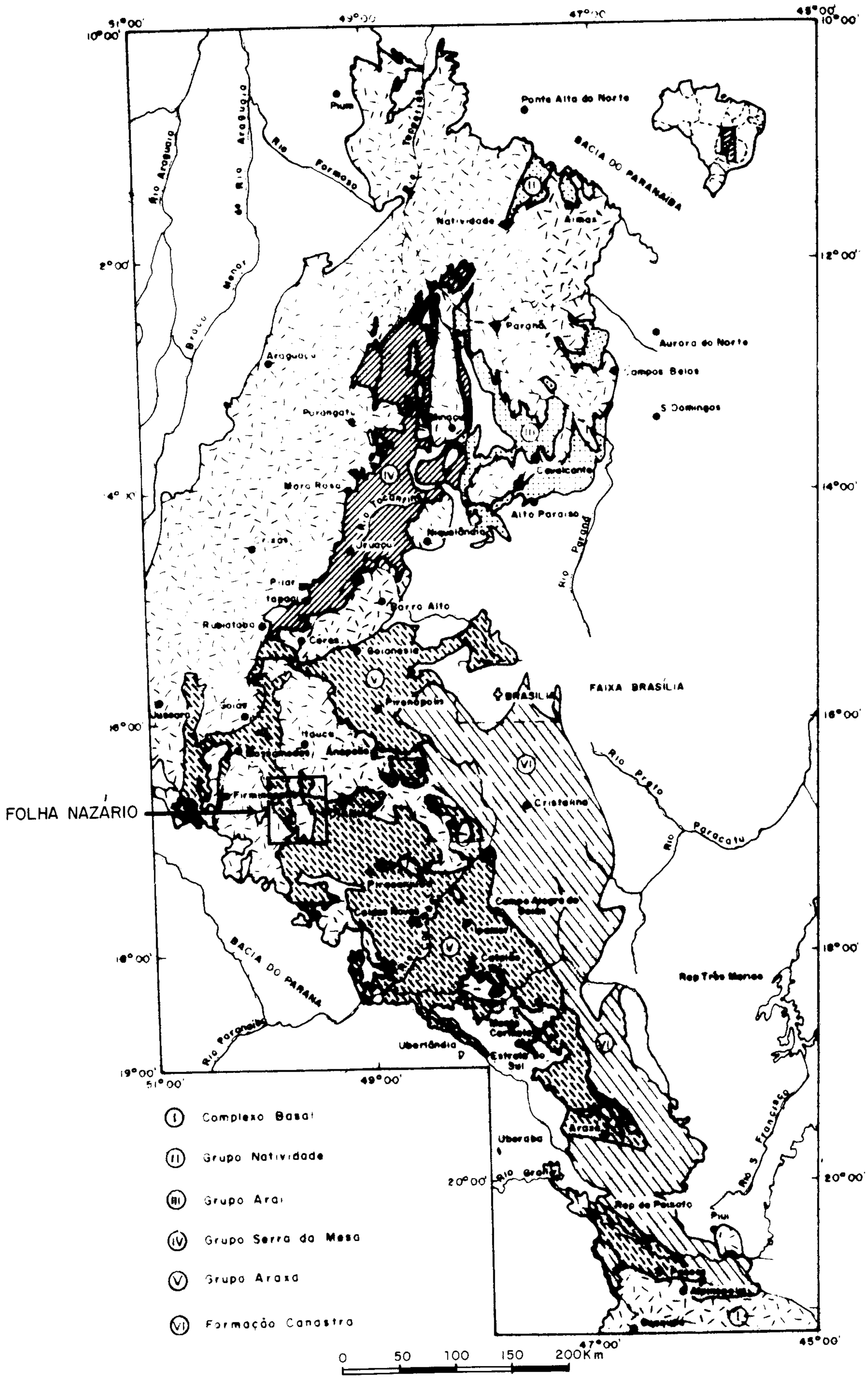


Figura II.1.6 – Unidades do Proterozóico Médio nas regiões oriental de Goiás e ocidental de Minas Gerais (segundo Marini et al, 1984).

corpos básicos e ultrabásicos metamorfizados, tidos como do tipo alpino. Esses metassedimentos são arranjados estruturalmente em *nappes* tectônicos, onde os blocos evidenciam uma pronunciada aloctonia, com deslocamento de massa direcionada ao Cráton São Francisco. Segundo Fuck *et al.* (1981) o metamorfismo é do tipo barrowiano, cuja intensidade cresce de leste para oeste, sendo identificado um zoneamento metamórfico: clorita-biotita-granada-estaurolita e cianita entre Brasília e Anápolis.

1.2.3 Faixa de Dobramentos Brasília

Acha-se confinada entre a Faixa Uruaçu a oeste e o Cráton São Francisco a leste, sendo formada por metassedimentos tidos como do Proterozóico Superior, metamorfizados até a fácies xisto-verde, com o metamorfismo decaindo de oeste para leste. É formada basicamente pelos grupos Paranoá e Bambuí, não aflorantes na área em foco.

Capítulo 2
Estratigrafia

José Domingos Alves Baêta Junior

2.1 Introdução

No contexto geológico regional, a área correspondente à Folha Nazário encontra-se no domínio dos terrenos metamórficos denominados Faixa de Dobramentos Uruaçuano (Marini *et al.*, 1984) e o Maciço Mediano de Goiás (Almeida *et al.*, 1976). Os metassedimentos da Faixa Uruaçu são interpretados como Proterozóico Médio, compreendendo metamorfismo de fácies xisto-verde a anfibolito. O Maciço Mediano de Góias é constituído por rochas que pertencem ao embasamento pré-uruaçuano, definido pelo Complexo Granulítico de Anápolis-Itauçu (Marini, *op. cit.*) de idade arqueana, indiferenciado, e dos granitóides do Proterozóico Inferior.

O primeiro levantamento geológico sistemático desenvolvido na área pertence ao Projeto Bandeirantes (Oliveira *et al.* 1971) na escala 1:100.000. Neste projeto foi apresentada uma proposta de divisão do Pré-Cambriano em duas unidades litoestratigráficas bem distintas: o Complexo Basal, constituído por rochas mais antigas, de modo geral por gnaisses de médio e alto grau metamórfico, biotita gnaisses, hornblenda gnaisses, granulitos, leptinitos e rochas básicas e ultrabásicas; e o Grupo Araxá, composto de metamorfitos de fácies relativamente baixa, representados por micaxistos e quartzitos, com lentes de anfibolitos e calcários subordinados.

Na porção sul da Folha Nazário foi definido, pelo Projeto Pontalina (Araújo *et al.*, 1980), o Complexo Basal, constituído predominantemente de hornblenda gnaisses; e o Grupo Araxá, onde foram mapeadas seqüências metassedimentares xistosas, quartzosas e carbonáticas. Além disso, foi individualizado um conjunto migmatítico considerado oriundo tanto das rochas do Complexo Basal quanto das litologias do Grupo Araxá.

Na área, como acontece comumente em terrenos pré-cambrianos de evolução complexa, os elementos estratigráficos, estruturais, texturais e mineralógicos primários mostram-se total e/ou parcialmente obliterados por eventos tectono-metamórficos superpostos, dificultando, assim, a clara identificação do ambiente de formação das unidades geológicas, bem como a definição de suas posições estratigráficas. Alia-se a esta complexidade, a quase ausência de determinações geocronológicas.

Assim, com as informações obtidas em trabalhos anteriores, e a partir dos dados geológicos de campo, associados aos resultados petrográficos e petroquímicos, procurou-se definir um arcabouço geológico para a área. Desta maneira, permitiu-se estabelecer na região estudada a coluna estratigráfica (figura II.2.1), a qual sintetiza o grau de conhecimento obtido na realização do presente trabalho.

As rochas atribuídas ao Arqueano pertencem ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), caracterizadas por granulitos paraderivados e granulitos ortoderivados.

Uma Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns/Palmeiras (PIvsap) do Proterozóico Inferior foi reconhecida na porção oeste da folha, sendo constituída predominantemente por anfibolitos e micaxistos. Ainda associados a esta seqüência encontram-se três corpos plutônicos de natureza básico-ultrabásica.

O Proterozóico Superior está representado por rochas metassedimentares pertencentes ao Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa), redefinido neste projeto. Foram reconhecidos domínios de predominância de seqüência psamo-pelítica (Unidade A) psamítica (Unidade B) e carbonática (Unidade C). Encaixadas nas litologias deste grupo ocorrem rochas básico-ultrabásicas.

Três gerações de granitóides, denominadas $\gamma 1$, $\gamma 2$ e $\gamma 3$, (figura II.2.2) estão presentes posicionando-se em níveis crustais distintos, exibem características próprias, e encontram-se relacionados respectivamentes ao ciclos tectônicos Jequié ($\gamma 1$), Transamazônico ($\gamma 2$) e Uruaçuano ($\gamma 3$) respectivamente.

Destacam-se, ainda, veios pegmatíticos e veios de quartzo, relacionados à fase final do cisalhamento dúctil/rúptil regional, e, provavelmente, associados à tectônica brasiliana que afetou as rochas da área. Bem como diques de diabásio anfibolitizado, relacionados às fraturas de distensão no início da abertura do Atlântico, de provável idade jurássica.

Por fim, separaram-se as extensas coberturas detrítico-lateríticas tércio-quaternárias, e ao longo dos principais cursos d'água as aluviões recentes arenosas e areno-argilosas, quaternárias.

GEOCRONOLOGIA ERA	GEOCRONOLOGIA PERÍODO m.a.	CICLO TECTÔNICO m.a.	UNIDADE LITO-ESTRATIGRÁFICA	SIMBOLOGIA	ROCHAS	METAMORFISMO	LITOAMBIÊNCIA	POTENCIALIDADE ECONÔMICA	PLUTO-NISMO	MAGMA-TISMO
	QUATERNÁRIO		DEPÓSITOS ALUVIONARES	Qa	Aluviões recentes arenosas e areno-argilosas e areias com níveis de cascalhos.		Leitos de rios, ribeirões, córregos e lagoas.	Ouro, cassiterita, rutilo, argila e areia.		
	1,8									
	TERCIÁRIO	22	COBERTURAS SUPERIMPOSTAS	TQdl	Coberturas detrito-arenosas-argilosas, com formação de latossolos com ou sem desenvolvimento de crosta laterítica.		Depósitos eluvio-coluvionares.	Ouro, cassiterita, rutilo, cianita e materiais de construção.		
	65									
MESO-ZÓICO	141	SUL ATLANTIANO								
	JURASSICO		INTRUSÕES BÁSICAS	Jdb	Diques de diabásio.		Fraturas de distensão	Material de construção.		Jdb
	195	195								
	230	230								
	570	570								
PROTEROZÓICO	SUPERIOR		GRANITOIDE	γ3	Biotita-moscovita metagranito, metadiorito e pegmatitos (ps) associados as zonas de cisalhamento.	Facies xisto verde.	Granitóide crustal tipo I-SC, sincolisional.	Cassiterita, ouro, Be, Nb, Ta, e Mo.	γ3	
		700								
		900	ROCHAS BÁSICAS E ULTRABÁSICAS SERPENTINIZADAS	β3 δ3	Fatias tectônicas de metabásica (β) anfibolitos e metaultrabásicas (δ) transformadas em serpentinitos, talco-clorita xistos e tremolita-talco xistos.	Facies xisto verde.		Cromita, talco e platinóide.		β3 δ3
	1.000	URUAÇUANO	GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS — UNIDADE D	PMaD (cc, qt, qzx)	Seqüência Psamítica-Carbonítica: sericita quartzito (qt), as vezes micaceo e granadíferos e moscovita-quartzo xisto (qzx). Ocorre as vezes subordinadamente rocha rítmica constituída por níveis milimétricos e centimétricos de sericita quartzito e moscovita xisto. Subordinadamente lentes de metacalcário (cc), com alguns leitos decimétricos de metarenito micaceo.	Facies xisto-verde médio.	Litorâneo.	Chumbo e zinco.	γ2	β2 δ3
	MÉDIO					Facies xisto-verde alta.	Sedimentos plataformais tipo marinho raso.			
			UNIDADE C	PMaC (qt)	Seqüência Psamo-pelítica. Granada-quartzo-biotita xisto feldspático ou não, granada-quartzo-biotita calci-xisto, granada-clorita-quartzo-biotita xisto, granada-moscovita-quartzo-biotita xisto e lentes de granada-sericita quartzito (qt) subordinadas.	Facies xisto-verde alta (Zona de granada).	Talude continental.	Ouro.	γ3	
		1.300	GRANITÓIDE	γ2	Metadiorito e biotita metagranito com encraves de anfibolito.	Facies anfibolito.	Calci-alcalino crustal.	Be, Nb, Ta, W, Mo, e Sn.		
	1.800	1.900	ROCHAS BÁSICA/ ULTRABASICAS	β2	Metagabros, metadioritos, olinopiroxênio anfibolito com piroxênitos (px) e anortosito associado.	Facie anfibolito.				β3
		TRANSAMAZÔNICO	SEQÜÊNCIA META-VULCANOSSEDIMENTAR ANICUNS.-PALMEIRAS	Plvsap (qt, af, ub)	Quartzo-biotita xisto e anfibolitos (af-epidoto anfibolitos, epidoto-plagioclásio anfibolitos e gioclásio anfibolitos). Ocorrem subordinadamente moscovita-clorita-quartzo xisto, sericita quartzito (qt), metavulcânicas, metabásicas, metacherts e metaultrabásicas (ub).	Facie xisto baixa a xisto verde de alta.	Ambiente tipo margem continental ativa. Provável vulcanismo oceânico de arco de ilhas.	Cianita, ouro, arsênio, cobre, chumbo e zinco.	γ2	β2 δ3
	INFERIOR	2.000	GRANITÓIDE	γ1 (af, tclx)	Metatonalito, metagranito e metaquartzodiorito. Encraves de anfibolitos (af) piroxênitos e seus derivados transformados: talco-clorita xistos (tclx).	Facies anfibolito alta.	Calci-alcalino crustal.	Cassiterita.	γ1	
		JEQUIÉ	COMPLEXO GRANULÍTICO ANAPOLIS-ITAUÇU — GRANULITOS PARADERIVADOS	APIgaip	Gnaisses e quartzitos aluminosos a cianita e granada: granada-quartzo-feldspato gnaisses, cianita-granada-quartzo-feldspato gnaisse, com intercalações de gondito. Moscovita quartzito.	Facies anfibolito alta. Metamorfismo Progradante. Facies xisto verde baixa. Metamorfismo Retrógrado.	Sedimentos clásticos. Ambiente estável evoluindo para margem continental ativa.	Manganês.		
			GRANULITOS ORTODERIVADOS	APIgaio2	Granulitos ortoderivados de rochas metabásicas migmatizadas e retrometamorfizadas. Migmatito em que o paleossoma e metabásios (anfibolito) e o leucossoma epidoto-biotita-hornblenda gnaisses e/ou epidoto-moscovita-biotita gnaisse.		Magma basaltico toléitico com leve tendência calcio-alcalina. Margem continental ativa.	Níquel, cromo, cobalto e platinóides.		
				APIgaio1 (px)	Granulitos ortoderivados plutônicos básico-ultrabásicos. Metagabro, enderbito, anfibolitos, piroxenitos (px) e seus derivados metassomatizados.	Facies granulito.				
ARQUEANO	SUPERIOR	2.500		(tx)						

Figura II.2.1 – Coluna litoestratigráfica.

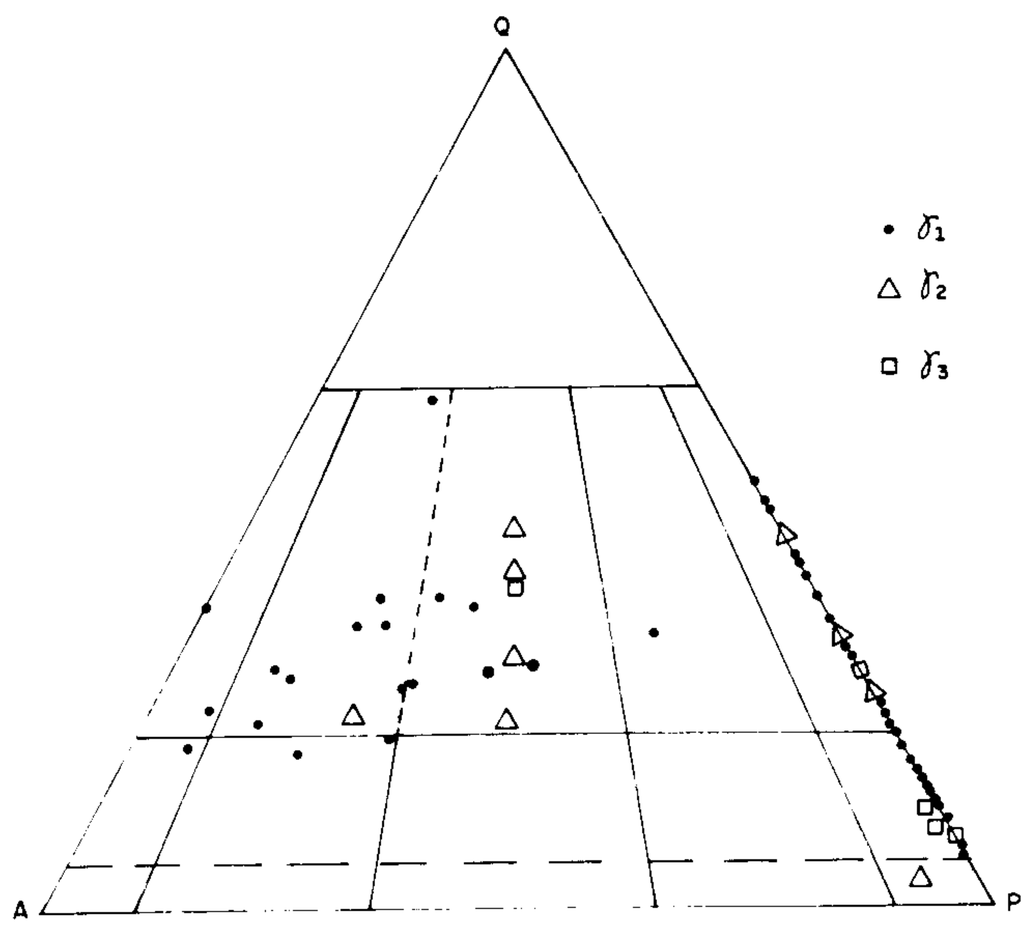


Figura II.2.2 – Diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

2.2 Complexo Granulítico Anápolis/Itauçu (APIgai)

2.2.1 Comentários Gerais

Os terrenos granulíticos de Goiás foram tratados por diversos autores desde 1938, quando Leonardos cita, entre as rochas do Arqueano, um gnaisse de cor cinza-escuro, de composição diorítica, em uma pedreira nas proximidades de Goiânia.

Nilson & Motta (1969) subdividiram o Complexo Basal na região de Trindade/Goianira, em três partes distintas: Conjunto Gnáissico, Conjunto Piroxenito-Gnaisses Gábricos e Granodiorito Serra da Pedra.

Com a denominação de Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, Marini *et al.* (1974) reúnem as rochas granulíticas da região central de Goiás no Maciço Mediano de Goiás.

Veiga *et al.* (1986) dividem o Complexo Granulítico Arqueano em uma seqüência máfico-ultramáfica, infracrustal, e outra de natureza ácida supracrustal.

Esta unidade foi caracterizada por Araújo *et al.* (1980), no Projeto Pontalina, por rochas metamórfico-migmatíticas, abrangendo metatexitos e diatexitos, além de anfibolitos que associam-se a elas.

Propõe-se para a área estudada a divisão do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu em granulitos orto e paraderivados. Os granulitos paraderivados são predominantemente formados por gnaisses aluminosos e hiperaluminosos, enquanto os granulitos ortoderivados englobam rochas plutônicas metamorfizadas na fácies granulito, as quais correspondem ao Conjunto Piroxenito-Gnaisses Gábricos de Nilson & Motta (*op. cit.*); e os de rochas anfibolíticas, correspondentes às rochas metabásicas granulitizadas, migmatizadas e com associação subordinada de rochas paraderivadas.

2.2.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade representada por rochas orto e paraderivadas encontra-se distribuída em duas áreas distintas (figura II.2.3): uma ocupa larga faixa de direção aproximadamente NW-SE, estendendo-se desde a porção norte da foz do ribeirão Fazendinha até a região sudeste da cidade de Guapó, caracterizando-se por um relevo bastante arrasado, com afloramentos dispersos ao longo dos leitos dos córregos; a outra ocorre no extremo nordeste da folha, a norte de Trindade, e é caracterizada por um relevo montanhoso, com solo bem desenvolvido, o qual é responsável pela escassez de afloramentos nesta área.

Tendo em vista estarem as rochas granulíticas afetadas por intensa migmatização, o seu contato com os granitóides ($\gamma 1$), apresenta-se em aparente concordância. Aassim, o que existe é uma passagem gradual, na qual observa-se uma feldspatização progressiva.

O terreno granulítico ortoderivado aflorante ao norte da cidade de Trindade, extremo nordeste da folha, tem na sua porção sul o contato brusco com um corpo intrusivo granodiorítico ($\gamma 3$).

As relações de contato desta unidade com as rochas do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa) são tectônicas, marcadas por expressiva zona de cisalhamento dúctil, de baixo ângulo, gerada por uma tectônica contracional que provocou a escamação ora dos granulitos sobre os metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa), ora das rochas Araxá sobre os granulitos. Observa-se a leste da folha, na região do rio Santa Maria, o contato dos metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás e as rochas granulíticas através de cisalhamento dúctil do tipo rampa lateral. Também são tectônicas as relações de contato das rochas granulíticas com os metamorfitos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap), as quais exibem expressivas zonas de cisalhamentos.

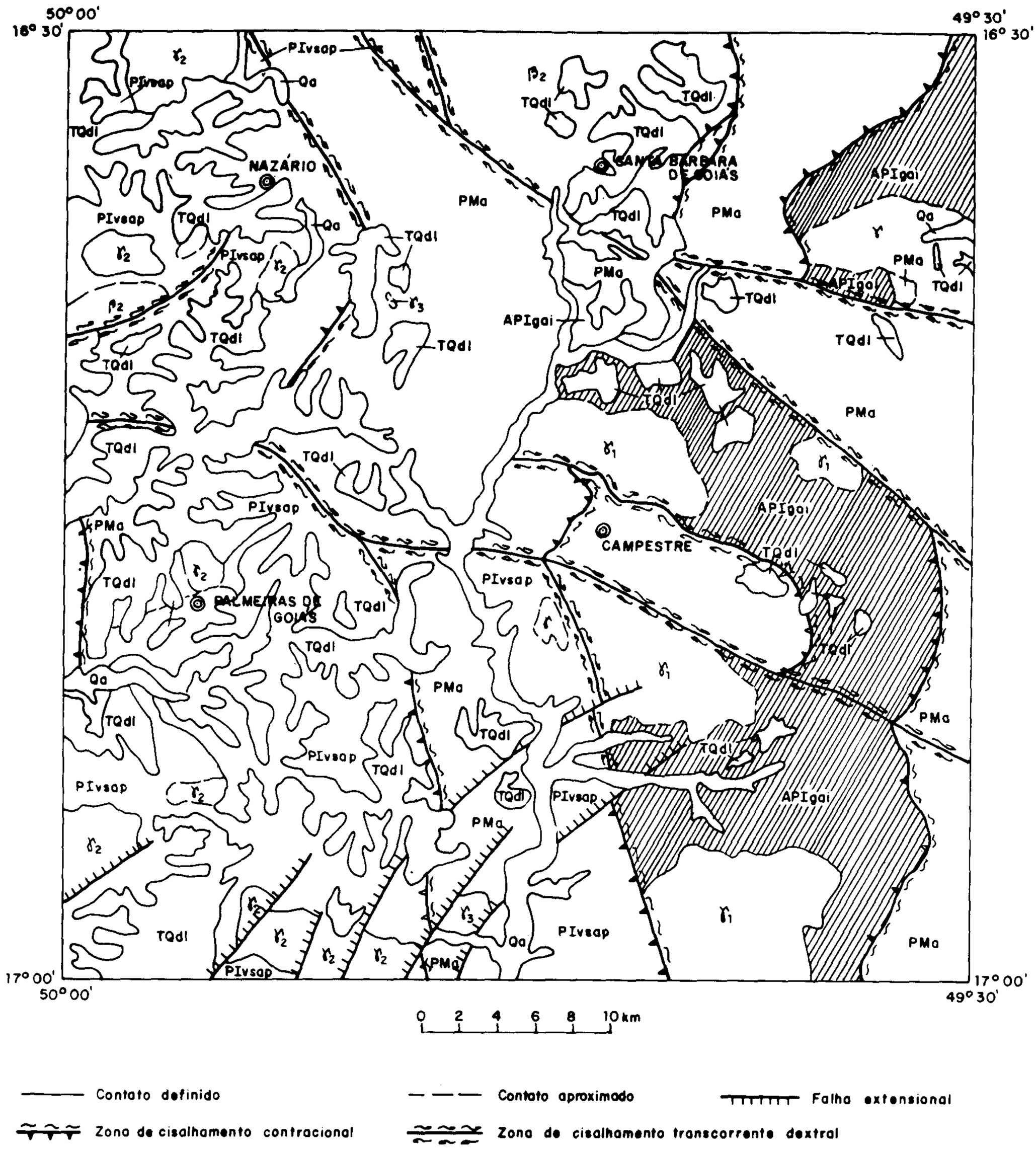
Entre as subunidades granulíticas não foi possível estabelecer este contato devido à existência de espessa cobertura de solo.

2.2.3 Rochas e Metamorfismo

2.2.3.1 Granulitos Ortoderivados (APIgaio)

Os trabalhos de campo associados ao estudo petrográfico permitiram subdividir os granulitos ortoderivados da área em granulitos ortoderivados plutônicos básico-ultrabásicos e granulitos ortoderivados de rochas metabásicas migmatizadas.

Os granulitos ortoderivados plutônicos básico-ultrabásicos afloram nas regiões norte e noroeste da cidade de Trindade e norte da cidade de Guapó; englobam litótipos plutônicos reequilibrados na fácies granulito, onde destacam-se predominantemente metagabros, enderbitos, anfibolitos, piroxenitos (px) e seus derivados me-



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns - Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.3 – Distribuição geográfica do Complexo Granulítico.

tassomatizados, como tremolitito, talco serpentinito e esteatito. Intercalam-se neste conjunto rochas félsicas metamorfizadas na fácies granulito, destacando-se cianita-granada-quartzo gnaisse, sillimanita gnaisse e granada quartzito.

Os granulitos ortoderivados anfibolíticos ocorrem na porção central e sudeste da folha, região situada entre as nascentes do córrego Bálsamo e a foz do ribeirão Fazendinha.

Dentre as rochas encontradas no âmbito destes granulitos ortoderivados anfibolíticos, destacam-se os anfibolitos e as metabásicas granulitizadas e migmatizadas, além das intercalações de rochas granulíticas paraderivadas, as quais compreendem gnaisses leucocráticos.

2.2.3.1.1 Granulitos Ortoderivados Plutônicos Básico-Ultrabásicos (APIgaio1)

Metagabro – Esta rocha tem sua maior ocorrência ao norte da cidade de Trindade, sendo caracterizada pela coloração cinza-esverdeado, estrutura foliada, granulação fina a média, textura granoblástica-equigranular e constituída essencialmente por clinopiroxênio, plagioclásio e biotita. Encontra-se geralmente epidotizada e retrometamorfizada na fácies anfibolito.

Piroxenito – Estas rochas, principalmente na região norte da cidade de Trindade, destacam-se topograficamente com a formação de elevações contínuas e/ou isoladas. Apresentam composição mineralógica distinta, sendo então subdivididas petrograficamente em: piroxenito puro (websterito); granada piroxenito; e plagioclásio piroxenito.

O websterito apresenta cor negra, homogênea e com granulometria de média a fina. Em lâmina delgada observa-se textura granoblástica. É formado por 58% de clinopiroxênio (augita diopsídica), 39% de ortopiroxênio (hiperstênio), 3% de opacos, além de hornblenda e titanita como acessórios.

As características mesoscópicas do granada piroxenito são: coloração marrom-avermelhado, maciça, com cristais porfiroblásticos de granada dispostos em matriz rica em piroxênio. Ao microscópico a rocha apresenta-se constituída por porfiroblastos xenomórficos de granada, medindo de 4,6-9,2mm, contendo poucas inclusões de opacos e mais raras de piroxênio alterado. A matriz, de granulação fina a média (0,23-3,7mm), é constituída essencialmente por ortopiroxênio (55%), granada (35%) e anfibólios (15%). Os anfibólios mostram-se comumente intercrescidos, sendo um a cummingtonita e o outro pertencente à série antofilita-gedrita magnesiana.

O plagioclásio piroxenito mostra-se metamorfizado, estrutura suborientada, granulação fina (0,23mm) a média (1,8mm), coloração cinza-escuro e constituído essencialmente por piroxênio (80%), hornblenda (10%) e plagioclásio (07%). Os piroxênios são clinopiroxênios que apresentam-se em cristais prismáticos com bordas denteadas, finamente maclados e o ortopiroxênio (hiperstênio) em cristais prismáticos curtos e xenomórficos.

Anfibolito – ocorre de forma subordinada, exibindo coloração negro-esverdeado, granulação fina a média, textura nematoblástica, estrutura orientada e constituído predominantemente por hornblenda, plagioclásio, epidoto e quartzo. O epídoto se apresenta em cristais prismáticos curtos, tardios, recristalizados. Apesar de não se observar em lâmina delgada texturas relictas da rocha original, as geminações complexas apresentadas pelo plagioclásio sugerem provável origem ígnea básica.

Enderbito– rocha de ocorrência restrita, a qual pode-se observar no afloramento localizado ao norte da cidade de Guapó. Trata-se de rocha de coloração cinza-escura, granulação fina, textura granoblástica, inequigranular, constituída principalmente por um mosaico de cristais xenoblásticos de plagioclásio e piroxênio, contendo muito pouco quartzo. Observa-se que na maioria das vezes os cristais de piroxênio mostram-se rodeados por anfibólio tremolítico (uralita), que por sua vez, também, está contornado por uma franja de hornblenda verde-azulada a pardacenta.

Ultrabásicas Metassomatizadas – ocorrem de forma subordinada nos terrenos granulíticos do extremo nordeste da folha. Neste conjunto granulítico de natureza plutônica, a ação de falhamentos transcorrentes originaram transformações retrometamórficas, através de percolações de fluidos, originando assim os xistos magnesianos da fácies xisto-verde. Na área em estudo são encontrados: tremolitito, actinolita-tremolita xisto e talco serpentinito, os quais, em sua maioria, exibem as texturas reliquiares, sendo pseudoporfiroblastos de anfibólios e piroxênios de até dez centímetros.

Tremolitito – rocha de coloração esverdeada, textura fibrocolunar, estrutura maciça, constituída essencialmente por cristais incolores, colunares e fibrosos de tremolita (85%), e restos de cristais de hornblenda e clorita associados.

Actinolita-Tremolita Xisto – rocha de cor esverdeada, granulação fina, estrutura xistosa e constituída predominantemente por anfibólio (tremolita e actinolita).

Talco Serpentinito – rocha de cor cinza-amarelada, granulação fina, estrutura maciça e, constituída dominantemente por serpentina (50%), talco (40%), tremolita (7%) e clorita (3%).

2.2.3.1.2 Granulitos Ortoderivados de Rochas Metabásicas Migmatizadas (APIgaio2)

Esta unidade possui um relevo bem característico, com a área bastante arrasada, escassos afloramentos e uma cobertura de latossolo intensamente desenvolvida.

Compreende rochas granulíticas migmatizadas (foto 1) e retrometamorfizadas na fácies anfibolito, as quais apresentam-se macroscopicamente com duas partes petrograficamente distintas. Uma é metabásica, rocha regional

e caracterizada como o paleossoma dos migmatitos. A outra parte, seguindo a definição dos migmatitos de Mehnert (1971), é o neossoma, porção da rocha posteriormente formada, e a qual pode ser subdividida em leucossoma, que contém mais minerais claros (quartzo e feldspato) em relação ao paleossoma, e o melanossoma que contém principalmente minerais máficos, tais como biotita, hornblenda, cordierita e outros (foto 2).

O paleossoma, microscopicamente classificado como rocha metabásica, é rocha granulítica retrometamorfizada na fácies anfibolito, coloração cinza-esverdeado, textura granoblástica, estrutura foliada e constituída dominantemente por hornblenda, plagioclásio, granada e biotita. Uma amostra (fotomicrografia 01) localizada na nascente do córrego Barreiro, foi caracterizada petrograficamente como metavulcânica de caráter intermediário/básico, caracterizada por coloração verde, textura granonematoblástica bastante fina e estrutura foliada, constituída predominantemente por hornblenda, epídoto e plagioclásio. A descrição microscópica associada aos dados de campo sugere que esta unidade tenha se formado em ambiente vulcanogênico.

O leucossoma pelo estudo das lâminas delgadas classifica-se como granada-biotita gnaisse, epídoto-muscovita-biotita gnaisse e/ou epídoto-biotita-hornblenda gnaisse, cor cinza, granulação fina a média textura porfiroblástica, estrutura foliada. Estas rochas caracterizam-se pela natureza granodiorítica e/ou tonalítica.

Em um afloramento ocorre rocha bastante heterogênea, constituída por duas porções, sendo uma clara e a outra escura, sugerindo tratar-se de migmatito.

A porção B (clara) constitui-se essencialmente de plagioclásio e quartzo, mostra uma composição tonalítica e uma granulação variando de fina a média. O plagioclásio é visto em cristais tabulares sub a xenomórficos, maclados do tipo Albita e Albita–Periclina, pouco zonados, pouco alterados em sericita e epídoto, entremeados por agregados de cristais menores de plagioclásio ou por agregados de cristais recristalizados de quartzo e mais raros agregados de cristais de hornblenda e biotita.

A porção A (escura) mostra cristais porfiroblásticos de granada, com raras inclusões, dispostos em matriz fina, rica em biotita, hornblenda, plagioclásio e granada. O plagioclásio apresenta-se em cristais xenomórficos, maclados (Albita e Albita–Periclina), zonados, pouco saussuritizados. Biotita parda e hornblenda verde apresentam-se em proporções equivalentes. Foram também observados sulfetos disseminados (pirita, calcopirita e pirrotita).

2.2.3.2 Granulitos paraderivados (APIgaip)

Ocorrem de forma subordinada, associados aos granulitos ortoderivados, principalmente na região norte das cidades de Trindade e Guapó.

Estes granulitos são constituídos predominantemente por gnaisses e quartzitos aluminosos, a cianita e granada, como granada-quartzo-feldspato gnaisses, cianita-granada-quartzo-feldspato, gnaisses, granada-biotita-quartzo-feldspato gnaisses sillimanita-granada-quartzo-feldspato gnaisses, cianita-granada-muscovita quartzito e muscovita quartzito feldspático.

Os gnaisses apresentam-se de modo geral bem foliados, coloração marrom, com pontuações esbranquiçadas, granulação fina a média, textura granoblástica e estrutura orientada. Os quartzitos mostram coloração variando de cinza-claro a rosado, textura granolepidoblástica fina e estrutura orientada.

Associados aos granada-quartzo-feldspato gnaisses e formando às vezes pequenas concentrações manganesíferas em meio ao solo, encontram-se, localmente, o gondito, rocha de cor cinza-escuro textura granoblástica, estrutura maciça e constituída dominantemente por quartzo, granada e óxido de manganês. A amostra coletada foi classificada como gondito da fácies metamórfica anfibolito alto a granulito.

2.2.4 Idade e Correlação

Ao Complexo Granulítico atribui-se idade arqueana indivisa a proterozóica inferior por semelhança com os terrenos de alto grau metamórfico da Bahia (Barbosa, O., 1986), Minas Gerais (Silva, S.L. de *et al.*, 1978) e aos encontrados em outras partes do mundo, como os estudados na Groenlândia, Índia e África do Sul(Condie, K.C., 1981).

As rochas granulíticas, ortoderivadas plutônicas/ultrabásicas na região de Trindade-Goianira, são descritas por Nilson & Motta (1969) como pertencentes a um Conjunto Piroxenito–Gnaisses Gábricos de idade provavelmente arqueana, do Meso ou Neo-Arqueano, segundo classificação proposta por Guimarães (1966).

Na Folha Goiânia, Ianhez *et al.* (1983) dataram granulitos bandados pelo método Rb/Sr em R.T. e obtiveram isócronas de idade 2.450Ma. Na Folha Anápolis datou-se rocha charno-enderbítica, que revelou isócrona Rb/Sr entre 2.600 e 3.000Ma., posicionada no Arqueano Superior.

2.2.5 Considerações Petrogenéticas

2.2.5.1 Metabásica Granulitizada

Macroscopicamente é uma rocha escura, esverdeada, de granulação fina a média e foliação de incipiente a acentuada.

Ao microscópio apresenta uma textura granoblástica fina a média (0,46mm–2,3mm), às vezes porfiroclástica, milonítica. Alguns exemplares exibem recristalização pós-tectônica, onde os cristais poligonais estão arranjados em

contatos tangenciais com ângulos interfaciais de aproximadamente 120°, formando mosaicos (*annealing*) que sugerem equilíbrio sob condições de alta pressão.

Estruturalmente são protomilonitos e milonitos de provavelmente metagabros, cujas feições texturais originais foram mascaradas pelo metamorfismo.

Uma amostra foi caracterizada como um milonito típico, com porfiroclastos de plagioclásio antipertítico e de hiperstênio. O plagioclásio é arredondado pelo processo de fragmentação periférica (cominuição) e o hiperstênio está bordejado por hornblenda verde e biotita marrom. A matriz é granoblástica fina, predominantemente feldspática, onde os cristais individuais mostram contatos difusos.

Do ponto de vista da composição mineralógica, variações são observadas, como por exemplo uma amostra (fotomicrografia 02) é, segundo Streckeisen (1976), um metamonzogabro, portador de cerca de 10% de microclínio.

Já outras amostras (fotomicrografias 03 e 04) apresentam uma composição charno-enderbítica, porém esta classificação pode não ser a real, uma vez que se trata de milonitos que podem ter sido enriquecidos em quartzo através do processo de milonitização e recristalização.

Caracterização Mineralógica

Plagioclásio – Em geral andesítico, por vezes antipertítico, ocorre em cristais hipidiomórficos reliquiares, ou é tabular, está deformado e exibe subgranulação periférica e arqueamento das bandas de geminação. Está geminado, de modo complexo, comumente segundo Albita, Albita/Periclina e Albita/Carlsbad.

Hiperstênio – É prismático tabular, subidiomórfico a xenomórfico, mostra pleocroísmo típico, intenso, de róseo a verde-claro.

Clinopiroxênio – Ocorre em cristais prismáticos curtos, subidiomórficos, pleocróicos de verde-claro a incolor.

Hornblenda – É parda ou verde, em geral está bordejando os cristais de piroxênio.

Biotita – É lamelar, subidiomórfica a idiomórfica, mostra forte pleocroísmo de pardo a marrom-avermelhado, típico de biotitas de rochas plutônicas ou metamórficas de alto grau.

Quartzo – Placóide e intersticial em relação aos feldspatos e minerais máficos.

Feldspato Potássico – De ocorrência restrita, aparece em cristais xenoblásticos, geminados e aglomerados ou ainda em intercrescimentos com o plagioclásio e com o quartzo.

Como minerais secundários foram observados carbonato, argilominerais, sericita, uralita e epidoto. Já os acessórios estão representados por opacos, rutilo, apatita, espinélio, titanita e zircão (tabela II.2.1).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese ortopiroxênio + clinopiroxênio + plagioclásio + hornblenda ± biotita ± quartzo ± feldspato potássico é considerada primária, magmática.

Com o evento metamórfico superposto houve recristalização/ poligonização e o reequilíbrio das fases pode ter ocorrido segundo as seguintes reações:

1) Hornblenda + quartzo = hiperstênio + clinopiroxênio + plagioclásio + H_2O.

2) Hornblenda + biotita + quartzo = hiperstênio + feldspato potássico + plagioclásio + H_2O.

O hiperstênio reequilibrado, rico em Al_2O_3, de forte pleocroísmo róseo a verde é, de acordo com Miyashiro (1973), um elemento diagnóstico das condições de média P/T.

Cristais reliquiares de plagioclásio exibindo geminações complexas e contornos prismático-tabulares, idiomórficos e a associação destas rochas metabásicas com litologias de composição ultrabásica, sugerem tratar-se originalmente de corpos plutônicos básico-ultrabásicos diferenciados.

Em uma amostra observou-se a seguinte reação: hiperstênio + plagioclásio + feldspato potássico + H_2O = hornblenda + biotita + quartzo, evidenciando processo metamórfico retrógrado, certamente ligado ao evento dinâmico.

Algumas amostras, classificadas como anfibolitos, metagabros, etc, são metabásicas granulitizadas e retrometamorfizadas.

Nelas, os mosaicos de cristais de piroxênios sugerem, como já foi discutido anteriormente, condições de equilíbrio em grau metamórfico médio a alto. A presença de biotita marrom-avermelhado é também compatível com estas condições.

Por outro lado, feições tais como: piroxênios manteados por anfibólios, biotita parcialmente cloritizada, plagioclásio saussuritizado evidenciam um processo retrometamórfico superposto.

Reações de hidratação como ortopiroxênio + clinopiroxênio + plagioclásio + H_2O = hornblenda + quartzo podem ter ocorrido.

Finalmente, segundo informações de campo, parte destas rochas da seqüência granulítica, foram migmatizadas e algumas destas metabásicas são os seus representantes melanossomáticos.

2.2.5.2 Metaultrabásicas Granulitizadas

São metapiroxenitos, tremolititos, metaplagioclásio piroxenitos, metagranada piroxenitos e clorita-hornblenda tremolititos.

Apresentam coloração verde-clara a bem escura, quase negra, texturalmente variando de granoblásticas, pouco orientadas, não deformadas, até nematoblásticas, intensamente deformadas, foliadas, miloníticas.

Tabela II.2.1 – Metabásicas granulitizadas (% estimada)

Nº da Lâmina / Mineralogia	JD 49A	JD 58	JD 64	JD 78D	JD 55B	JD 61	JD 62	JD 155A	JD 164A	JD 260	JD 261B	JD 164B	JD 165C	JD 189	JD 257A	JD 261A	JD 264	JD 267	JD 23A	JD 37B	JD 52A	JD 52B	JD 26	JD 79	JD 92A	JD 92B	JD 150A	JD 150D	JD 150F	JD 227B	JD 224	JD 188A	JD 188C	JD 522	JD 281B	JD 281A	JD 248A	JD 245	JD 241	JD 223A	JD 222B	JD 222 C	JD 222D	JD 217	JD 216	JD 170	JD 247
Ortopiroxênio (Hiperstênio)	42	04	15	16	25							20	25	05	20	25	35	15						29	22	19			18																		
Clinopiroxênio	18		18	16		20	10						15	10	20		05				35	20	20	40	60	40	60	12	20	52	47	36	35		49	34	52	50	45	64	67			50	38		76
Hornblenda	13	09	10	02	06	52	42	12	10	35	62	09		40	01		02	15	45	40	35	20	20			20	25	60	50	20	20	48	45	10	03	34	20	30	29	15	25	37	37	15	31	05	
Plagioclásio	23	60	40	44	48	12	10	48	38	40	15	40	40	31	36	63	48	68	35	30	23	46	25																								
Espinélio	04						01																			01			04											Tr						Tr	
Carbonato	Tr		Tr				02		08			02		01		01			01		Tr		Tr		03	01	01		01	05	Tr	02	02	03	Tr	Tr	03		03	Tr	01	Tr	01	02	Tr	03	Tr
Opacos	Tr		01	02	05	Tr	01	01	02	04	02	01	Tr	02	05	05	03	01	01	01	Tr		02																								
K-Feldspato		05												10														02	03						10		08		10	03		05	10				
Biotita		10	06		08		Tr	03	05			05		01	03	05	05	01				Tr	08	03		03	Tr	Tr			15	03	08	01	03	05	05	08	06	03		25	20	05	03	37	
Quartzo		Tr	02	09	05	02	01	10	07	10	05	04	10	Tr	05			05	07	01		10																									
Apatita		Tr	02	01	02			01	01	Tr		01	Tr		Tr	Tr			01		01	01	02		02	Tr	01		Tr			Tr			Tr	Tr	Tr	Tr		Tr		Tr	Tr				
Zircão		Tr	01					01		Tr			Tr		Tr		Tr	Tr											Tr	Tr						Tr	Tr	Tr	Tr		Tr	Tr	Tr			Tr	
Sericita		04	Tr			Tr	10			03						Tr			01	02		Tr								03		06		01		02	Tr	02				01					
Argilominerais		Tr																																													
Óxido de Ferro			Tr	01	Tr	Tr	01	04					Tr																																		
Epídoto				02		12	10	15	10	05	10	01				01			07	20	05	05		01	Tr	Tr																					
Saussurita (Epídoto/Ser.)																							10	25		07	07	13	03	20	15	05	05	30	45	08	10	10	06	15	02	10	05	25	10	40	20
Rutilo					02	01	01	01		Tr		01										Tr					05																				
Titanita				01		02				02	04						Tr		01	02	01	01	01			Tr		Tr				Tr	Tr			Tr		Te									
Muscovita						10	03				02	05									01			02		01	01		01		03	Tr		01	Tr	02	02	Tr	01	03	01	Tr	02	03	02	Tr	Tr
Clorita						Tr						02											04					07					05			04						08	05		05		02
Granada								08																				01						05		04									03		02
Tremolita										1		09		10									10		10	08						Tr											05		08	10	
Antofilita																				03			03					08						48													05	
Leucoxênio																				01																												
Uralita					07			10								Tr	02																															

Caracterização Mineralógica

Hiperstênio – É tabular a prismático curto, mostra pleocroísmo típico de verde-claro a róseo, realçado pelo metamorfismo, contém lamelas de exsolução de clinopiroxênio.

Clinopiroxênio – É xenomórfico a subidiomórfico, tabular, pleocróico de verde-claro a incolor, por vezes maclado.

Hornblenda – É verde, ocorre substituindo os piroxênios, contém inclusões pulverulentas de minerais opacos do tipo *schlieren*.

Plagioclásio – Quando ocorre é tabular, subidiomórfico, intersticial em relação aos piroxênios.

Granada – É porfiroblástica e poiquilítica, envolve os demais minerais presentes.

Tremolita – É totalmente secundária e forma feixes de prismas aciculares orientados (tabela II.2.2).

Por outro lado, a grande susceptibilidade a alterações, nestas rochas, também dificulta sua interpretação.

Eventos retrometamórficos localizados, impuseram em alguns exemplos, modificações severas e as rochas originais foram transformadas em tremolititos e clorita-hornblenda tremolititos.

A presença da granada porfiroblástica em uma amostra, indica que a rocha foi submetida a condições de P/T condizentes com a fácies granulito. A granada metamórfica pode ter aparecido através de uma das seguintes reações:

– ortopiroxênio + plagioclásio = granada

– ortopiroxênio aluminoso = granada + ortopiroxênio pobre em alumínio.

O plagioclásio, no caso da primeira reação, em geral pouco comum em rochas ultrabásicas, pode ter sido totalmente consumido.

Tabela II.2.2 – Metabásicas granulitizadas estimadas (% estimada).

Nº da Lâmina / Mineralogia	JD-R 16	JD-R 18	JD-R 23b	JD-R 23c	JD-R 50	JD-R 103e	JD-R 521c
Tremolita	20	8	–	–	–	80	92
Hornblenda	–	5	15	10	–	10	–
Outros Anfibólitos*	–	–	–	–	10	–	–
Clinopiroxênio**	5	–	50	70	–	–	–
Ortopiroxênio***	–	–	–	15	55	–	–
Opacos	3	2	1	Tr	2	5	2
Clorita	7	10	–	–	–	5	5
Epídoto	–	–	10	–	–	–	–
Quartzo	–	–	10	–	–	–	–
Plagioclásio	–	–	10	5	–	–	–
Escapolita	–	–	Tr	–	–	–	–
Titanita	–	–	1	–	–	–	1
Apatita	–	–	Tr	Tr	–	Tr	–
Talco	–	–	–	–	3	–	–
Granada	–	–	–	–	30	–	–
Carbonato	5	–	3	–	–	–	–
Óxido de Ferro/Limonita	–	3	–	–	Tr	–	–

* Cummingtonita/Antofilita – Gedrita Magnesiana;
** JD–R–235 – Titano-Augita
*** JD–R–23c – Hiperstênio; JD–R–50 – Bronzita

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese observada (ortopiroxênio + clinopiroxênio + plagioclásio) é considerada primária, magmática.

O evento metamórfico de alto grau, superposto, é pouco explícito em função do caráter quase monomineralico e originalmente poligonizado dos piroxenitos.

2.2.5.3 Metapelitos Aluminosos Granulitizados

São cianita-granada-quartzo gnaisses, sillimanita-cianita-biotita-plagioclásio-quartzo gnaisses, granada quartzitos, sillimanita-biotita-cianita-quartzo xistos.

Apresentam textura granoblástica fina a média, ou porfiroclástica com matriz granolepidoblástica. São invariavelmente bandados e foliados. Algumas amostras exibem

pouca ou nenhuma deformação, outras estão intensamente deformadas, podendo ser estruturalmente classificadas como milonitos (fotomicrografias 05 e 06).

Caracterização Mineralógica

Quartzo – Ocorre recristalizado; forma mosaicos de subgrãos recuperados, por vezes em *ribbons* e vênulas, mostra intensa extinção ondulante.

Granada – É geralmente porfiroclástica idiomórfica a xenomórfica e poiquilítica, inclui quartzo, biotita, sillimanita e feldspato, e, em alguns exemplares, está rotacionada.

Sillimanita – Ocorre em cristais prismáticos aciculares, agregados e orientados, ou ainda, em secções basais losangulares com típica partições em diagonal.

Cianita – É tabular, subidiomórfica; ocorre também em porfiroclastos deformados e estirados.

Plagioclásio – É tabular, xenomórfico a do tipo subidiomórfico, com maclas Albita encurvadas e deformadas.

Feldspato Potássico – É xenomórfico e, em geral pertítico.

Biotita – De hábito lamelar, está orientada e deformada, mostra pleocroísmo em tons marrom-avermelhados.

Muscovita, sericita, limonita, clorita e leucoxênio, são secundários ou produtos de processos retrometamórficos localizados.

Opacos, espinélio, rutilo, zircão e titanita ocorrem em quantidades acessórias (tabela II.2.3).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese metamórfica quartzo ± sillimanita ± cianita ± biotita ± granada ± feldspato é típica de metassedimentos pelítico-aluminosos, em condições de médio a alto grau de metamorfismo.

Segundo Winkler (1977), o metamorfismo de alto grau, em metapelitos, é caracterizado pelo desaparecimento da muscovita primária na presença de quartzo e em pressões mais elevadas, de plagioclásio, tornando possível a incompatibilidade de feldspato potássico com Al_2O_5, almandina e/ou cordierita.

Ainda, de acordo com Winkler (1977), em condições de pressão acima de 3,5 kb ou quando a biotita é muito rica

Tabela II.2.3 – Metabásicas granulitizadas estimadas (% estimada).

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD-R 29	JD-R 49b	JD-R 162a	JD-R 162b	JD-R 189a	JD-R 189c	JD-R 297
Quartzo	50	50	30	30	37	30	49
Granada	30	40	20	19	25	25	47
Cianita	15	5	–	–	7	5	–
Limonita	Tr	1	–	–	–	–	–
Opacos	5	2	2	2	1	2	3
Zircão	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Rutilo	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Leucoxênio	–	2	–	–	–	–	–
K-Feldspato/Pertita	–	–	8	15	–	–	–
Plagioclásio	–	–	5	10	15	20	–
Sillimanita	–	–	18	15	3	5	
Biotita	–	–	15	10	8	10	Tr
Espinélio	–	–	Tr	Tr	Tr	1	–
Sericita	–	–	Tr	2	3	2	–
Argilominerais	–	–	–	Tr	–	–	–
Fibrolita	–	–	–	–	1	10	–
Muscovita	–	–	-	–	–	–	1
Clorita	–	–	–	–	–	–	2
Titanita	–	–	–	–	–	–	Tr
Apatita	–	–	–	–	–	–	Tr

em Fe, ocorre a reação: 2 muscovita + 2 biotita + 1 quartzo = 4 feldspato potássico + 1 almandina + 4 Al_2SiO_5 + H_2O.

Winkler (1977) afirma que no limite entre os graus de metamorfismo médio e alto são possíveis as seguintes reações:

Moscovita + quartzo = feldspato potássico + $Al2SiO_5$ + H_2O.

No caso específico dos metapelitos, a passagem de médio para alto grau de metamorfismo é caracterizada também pelo desaparecimento da estaurolita e aparecimento da sillimanita, ocorrendo a reação:

Estaurolita + moscovita + quartzo = Al_2SiO_5 + biotita + H_2O e, com o aumento da pressão:

Estaurolita + moscovita + quartzo = Al_2SiO_5 + almandina + biotita + H_2O, ou ainda:

Estaurolita + moscovita sódica + quartzo = Al_2SiO_5 + biotita + moscovita potássica + albita + almandina + H_2O.

Estaurolita + quartzo = Al_2SiO_5 + almandina + H_2O.

2.3 Granitóide (γ1)

2.3.1 Comentários Gerais

Esta unidade é constituída por corpos granitóides de grandes dimensões, com soerguimento nas bordas encaixadas nas rochas do Complexo Granulítico, e aproximadamente alongados segundo uma direção WNW-ESE, determinado pelo seu alinhamento estrutural.

Representa a primeira geração de granitóides, formados na crosta inferior, com contribuição mantélica, a partir de fluidos ácidos liberados quando da fusão dos granulitos.

As rochas que constituem estes granitóides são dominantemente tonalíticas, granodioríticas e graníticas, apresentam geralmente um bandamento gnáissico, o qual determina a estrutura milonítica.

Associados a estes granitóides encontram-se corpos lenticulares de rochas metabásicas do Complexo Granulítico, representadas por anfibolitos, epídoto anfibolitos e biotita-hornblenda-piroxênio gnaisses granulíticos. Estes encraves apresentam-se em dimensões centimétricas a métricas, sendo o maior corpo destas rochas metabásicas aflorante na nascente do córrego Bálsamo na região da Serra Feia.

2.3.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade tem sua representatividade na porção centro-sul da folha (figura II.2.4), aflorantes nas serras Feia, Bitã e Taboca. Os terrenos desta unidade caracterizam-se por apresentarem relevo montanhoso, solo pouco desenvolvido, e com áreas de boa exposição de rocha.

O contato com as rochas da Sequência Metavulcano-sedimentar Anicuns/Palmeiras (PIvsap) é através de uma zona de cisalhamento dúctil, de alto ângulo, gerado por uma tectônica contracional. Com as rochas do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa) o contato é feito através do cisalhamento dúctil, de baixo ângulo, encontrando-se entretanto, encoberto pelas aluviões do rio Santa Maria. O contato com as rochas do Complexo Granulítico (APIgai) está obscuro tendo em vista o processo de migmatização.

2.3.3 Rochas e Metamorfismo

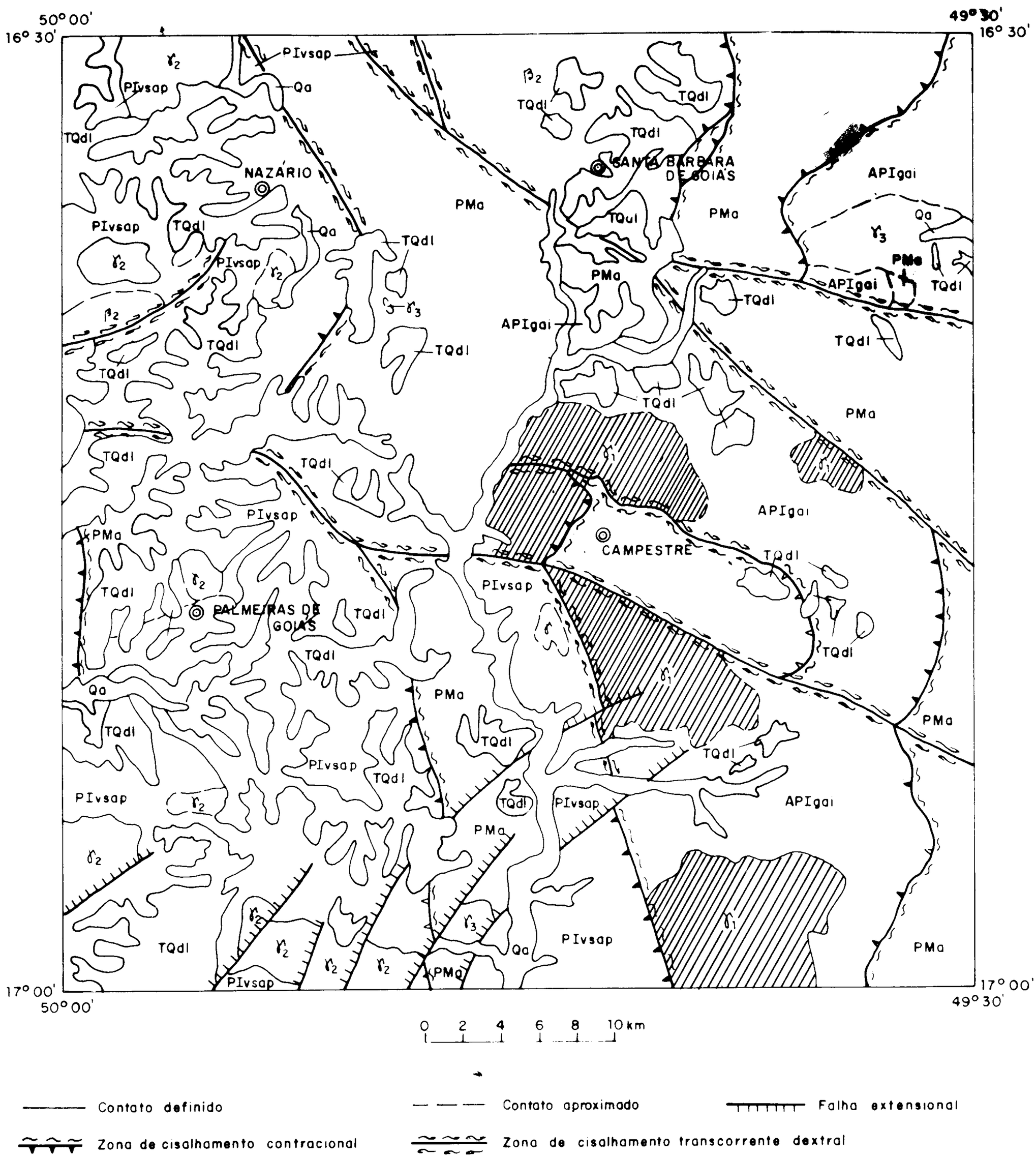
Encontram-se associados a esta geração de granitóides as seguintes rochas: metagranito de cor cinza, com níveis descontínuos escuros, textura granolepidoblástica, estrutura foliada e deformada, granulação fina a media, milonitizado e constituído predominantemente por granada (5%), plagioclásio (10%), biotita (10%), moscovita (10%), quartzo (20%) e microclínio (45%); metatonalito de cor cinza, textura granoblástica, estrutura foliada e milonítica, granulação fina a média e constituido essencialmente por moscovita (03%), clorita (03%), biotita (12%), granada (15%) quartzo (25%) e plagioclásio (37%); metaquartzo diorito, cor cinza com manchas verdes escuras, textura granoblástica, estrutura orientada e milonítica, granulação média a grosseira e constituído dominantemente por epídoto (05%), quartzo (10%), biotita (20%) e plagioclásio (52%).

A paragênese mineral da maioria destes granitóides sugere a fácies metamórfica de médio a alto grau (anfibolito superior/granulito inferior).

2.3.4 Idade e Correlação

No Projeto Pontalina, as rochas graníticas das serras Feia e do Bitã, foram atribuídas aos Complexo Basal, assinalando resultados de análises radiométricas existentes em áreas vizinhas, apresentadas por Schobbenhaus Filho *et al.* (1975), indicam ocorrência de idades acima de 3.000Ma., embora a maioria dos resultados existentes indique fenômenos do rejuvenescimento, provocados por eventos tectono-termais do Ciclo Brasiliano.

Talvez, nesta área, também possam existir granitóides de idades diferentes. Na Folha Jaraguá, foram observados dois conjuntos granitóides de idades distintas baseadas em isócronas Rb/Sr. O primeiro grupo apresenta uma isócrona 2.000 ± 70Ma., com razão inicial 0,7007 ± 0,0023, que sugere uma origem a partir de diferenciação do manto superior. O segundo grupo apresenta isócronas de 2.160 ± 130Ma. e razão inicial 0,719 ± 0,006 mostrando que estas rochas se formaram na mesma orogênese do conjunto anterior, porém, envolvendo, magma gerados por processos de fusão parcial da crosta continental preexistente com idade miníma de 2.550Ma.



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.4 – Distribuição geográfica do Granitóide ($\gamma 1$).

2.3.5 Considerações Petrogenéticas

2.3.5.1 Associação Sienítico-Granítico-Granodiorítica

São metagranitos e metagranodioritos com metaquartzo sienitos e meta-sienitos subordinados. (figura II.2.5) (fotomicrografias 07, 08, 09 e 10).

Estruturalmente, em sua maioria, são protomilonitos e milonitos, apresentam uma textura porfiroclástica, com matriz granolepidoblástica e estrutura estirada, com bandamento gnáissico discreto e foliação milonítica dada pelos *ribbons* de quartzo e arranjo orientado das lamelas dos minerais micáceos.

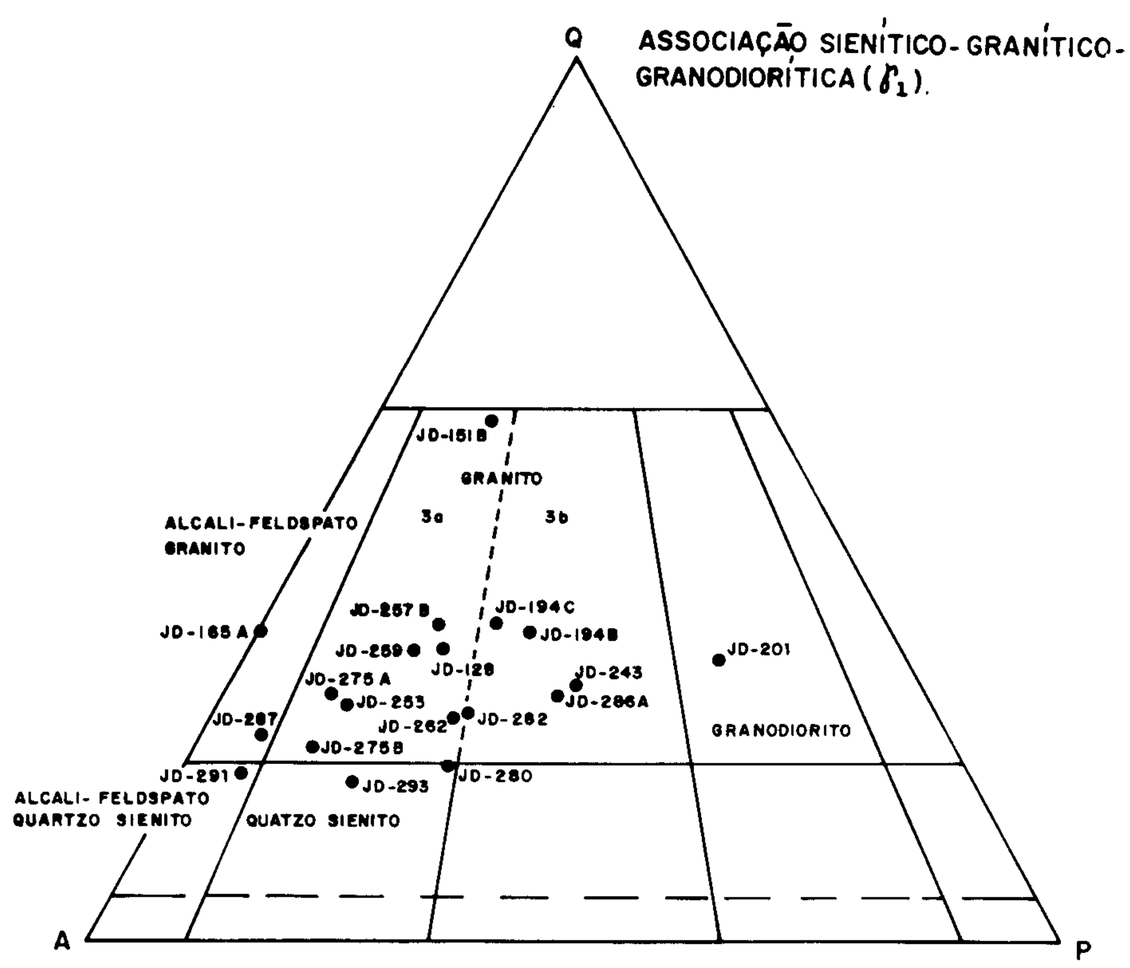


Figura II.2.5 – Associação Sienítico-Granítico-Granodiorítica ($\gamma 1$). Distribuição modal em diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

Caracterização Mineralógica

Quartzo – É xenomórfico, mostra forte extinção ondulante, contornos denteados e suturados, intergranular em relação aos feldspatos. Nos milonitos recristaliza-se em *ribbons*, caracterizando forte estrutura linear.

Feldspato – Em geral é microclínio pertítico, ocorre em cristais e megacristais porfiroclásticos, cominuídos por fragmentação periférica.

Plagioclásio – Tabular, subidiomórfico a xenomórfico, ocorre em porfiroclastos deformados, constituídos por lamelas de geminações arqueadas. Está, por vezes parcialmente saussuritizado.

Biotita – É parda a marrom, ocorre em agregados lamelares deformados e fortemente orientados nas variedades miloníticas. Freqüentemente está parcial a totalmente moscovitizada e/ou cloritizada.

Granada – É granular, xenomórfica, arredondada e poiquilítica, por vezes porfiroclástica. Em geral é pré a sin-tectônica e pode apresentar uma recristalização sin a tardi-tectônica, inclui quartzo, feldspatos e biotita.

Sillimanita – Pouco comum, ocorre em prismas finos ou em agregados de seçções basais losangulares com partições em diagonal, típicas.

Hornblenda – É tabular, subidiomórfica, mostra pleocroísmo de verde a azulado, restrita as variedades de composição sienogranítica.

Sericita, carbonato, moscovita, clorita, argilominerais e epídoto são minerais secundários, originados por intemperismo ou retrometamorfismo.

Opacos, zircão, rutilo, apatita, espinélio e titanita são os acessórios encontrados (tabela II.2.4).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese metamórfica quartzo + feldspato potássico + plagioclásio + granada ± biotita ± sillimanita reflete as condições de transição de médio para alto grau de metamorfismo (Winkler, 1977).

A biotita por sua vez, apresenta pleocroísmo em tons de pardo-esverdeado a marrom-avermelhado, típico destas mesmas condições metamórficas.

A granada se, pelo menos em parte, for primária, revela uma composição aluminosa para o magma original, sua presença, aliada a da sillimanita e do espinélio sugerem granitóides originais do tipo "S", provenientes de fusão crustal ou mistos.

A cristalização de feldspato potássico e plagioclásio em fases distintas caracteriza os granitóides como sendo do tipo *sub-solvus*, de acordo com a classificação de Tuttle & Bowen.

Um evento retrometamórfico de baixo grau superposto, possívelmente ligado ao metamorfismo dinâmico, está caracterizado por cloritização/moscovitização da biotita, saussuritização do plagioclásio e cloritização das bordas das granadas.

2.3.5.2 Associação Tonalítico-Diorítico-Trondjemítica

São metaquartzo dioritos, meta-biotita e monzodioritos, metatonalitos, metadioritos, gnaisses trondjemíticos (figura II.2.6 e fotomicrografia 11).

Estruturalmente são milonitos e predominantemente protomilonitos, apresentam textura granoblástica, milonítica ou porfiroclástica, estão bandados e foliados.

Tabela II.2.4 – Associação Sienítico-granítico Granodiorítica (1).

Mineralogia / Nº da Lâmina	JD-R1 28	JD-R1 51b	JD-R1 65a	JD 124b	JD 194c	JD 201	JD 243	JD 253	JD 257b	JD 259	JD 262	JD 275a	JD 275b	JD 280	JD 282	JD 286a	JD 287	JD 291	JD 293
Quartzo	25	50	35	25	30	25	25	20	30	30	15	25	20	15	20	20	20	15	15
Plagioclásio	15	10	–	20	20	32	30	10	15	15	15	10	10	20	20	25	5	5	15
Microclínio/Micropertitica	35	25	50	26	34	15	30	45	38	45	49	55	59	40	47	28	60	59	53
Granada	10	7	–	–	–	15	2	5	1	8	8	6	5	8	–	–	7	–	5
Biotita	7	7	13	8	5	3	5	10	10	1	8	3	5	10	5	12	3	5	5
Muscovita	5	–	–	2	5	3	5	10	5	–	–	–	–	4	3	5	–	–	5
Sericita	1	13	–	3	2	2	1	–	–	1	–	–	–	1	2	–	–	15	–
Epídoto	–	–	–	4	3	2	–	Tr	–	–	–	–	–	2	3	10	–	1	2
Titanita	2	1	–	2	1	–	–	–	Tr	–	–	Tr	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	–
Zircão	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Opaco	Tr	Tr	2	Tr	Tr	2	2	Tr	1	Tr	2	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	2	Tr	Tr
Sillimanita(Fibrolita)	–	Tr	–	–	–	Tr	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	3	–	–
Argilominerais	Tr	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Óxido de Ferro	–	–	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rutilo	–	–	–	–	Tr	Tr	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	–	Tr	Tr	–	Tr	Tr	Tr
Clorita	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cianita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Espinélio	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Tr	–	–	–	–	–	–	Tr	–	–
Apatita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Tr	Tr	Tr	–	Tr	–	Tr	–	–	–
Hornblenda	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–

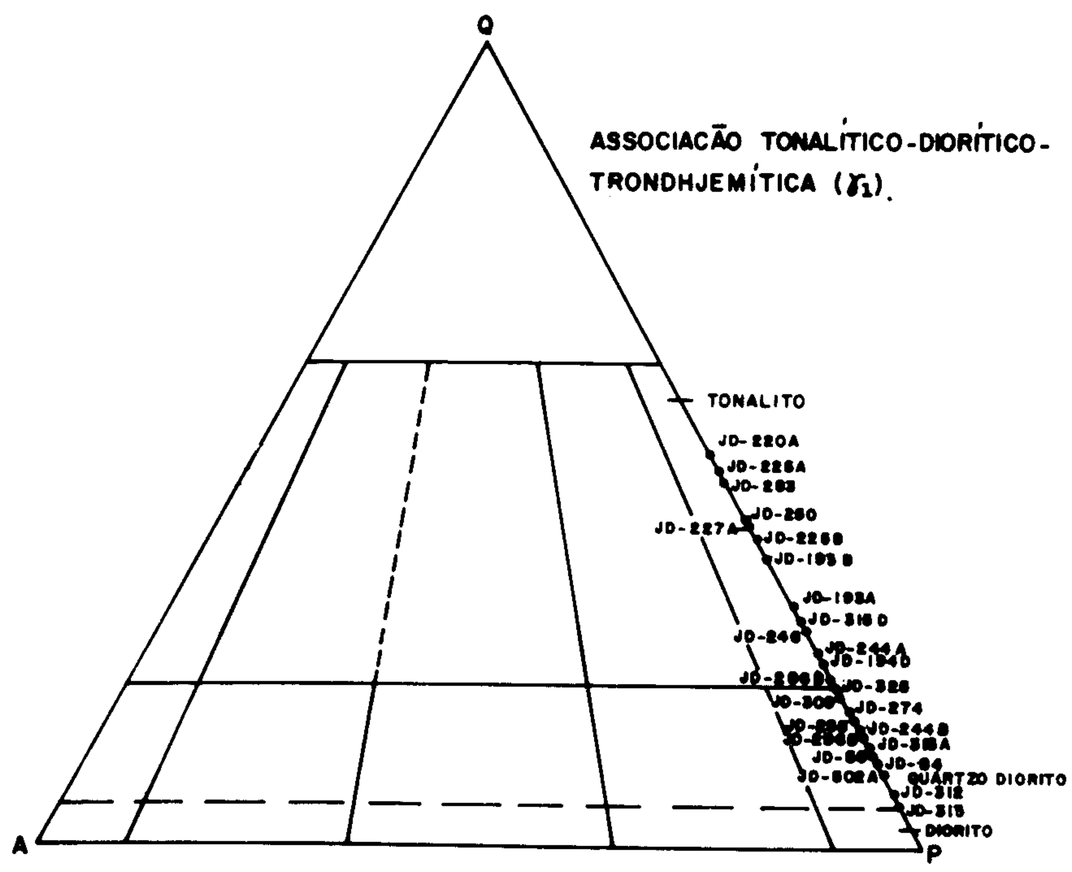


Figura II.2.6 – Associação tonalítico-diorítico-tondhjemítica (γ1). Distribuição modal em diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

Caracterização Mineralógica

Plagioclásio Andesina (An34-36) – É o mineral mais abundante, ocorre em cristais tabulares a ripiformes, subidiomórficos a idiomórficos, maclados segundo as leis da Albita, Albita/Carlsbad e Periclina, está, por vezes zonado. Aparece ainda em megaporfiroclastos deformados, parcialmente saussuritizados, estirados segundo a foliação milonítica, cominuídos nos bordos por processo de fragmentação periférica.

Quartzo – Está recristalizado em vênulas, lentes e *ribbons*, é xenomórfico, exibe forte extinção ondulante.

Biotita – Forma agregados lamelares deformados, pleocróica de pardo-esverdeado a marrom-avermelhado, parcialmente cloritizada e/ou moscovitizada.

Hornblenda – Quando presente é tabular, subidiomórfica a xenomórfica, de cor verde a parda.

Granada – É pré-tectônica, porfiroclástica, poiquilítica, está parcialmente cloritizada.

Os minerais secundários observados são: clorita, moscovita, epídoto, sericita e argilominerais.

Opaco, apatita, titanita, allanita, rutilo e zircão são os acessórios. (tabela II.2.5)

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

Em algumas lâminas, o *fabric* magmático representado por uma textura granular-hipidiomórfica foi preservado e pouco afetado pelos eventos dinâmicos.

A associação quartzo + plagioclásio + biotita ± granada ± hornblenda não é diagnóstica da fácies metamórfica, porém a presença de biotita marrom e a basicidade do plagioclásio, sugerem que a paragênese magmática foi reequilibrada em condições de médio a alto grau de metamorfismo.

A granada, quando presente, da mesma forma que nos granitóides estudados anteriormente, é de carater pré-cinemático e, se primária, sugere um magma original de composição aluminosa.

Um evento retrometamórfico superposto é caracterizado por processos de cloritização da granada, cloritização e moscovitização da biotita e saussuritização do plagioclásio.

2.4 Sequência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap)

2.4.1 Comentários Gerais

Na região de Silvânia, Valente (1986), faz referência a uma unidade, a qual denominou de Sequência Metavulcano-sedimentar de Silvânia, caracterizada por um conjunto de rochas metavulcano-sedimentares, atribuídas possivelmente a uma ambiência vulcânica do tipo oceânica de arco-de-ilhas. Esta seqüência foi subdividida em três subunidades, denominadas de: Unidade Metavulcânica, Unidade Mista e Unidade Metassedimentar. A Unidade Vulcânica, caracteriza-se por epídoto anfibolito, metabasalto, e meta-andesito; a Unidade Mista é constituída por metatufos básicos a intermediários, com intercalações métricas a centimétricas de níveis clasto-químicos, e a Unidade Metassedimentar é constituída por ± granada ± moscovita ± biotita ± quartzo xisto; intercalações de quartzitos, anfibolitos e talco xistos.

Veiga A.T.C *et al.* (1986), destacam na Geologia do Sul de Goiás, uma seqüência vulcano-sedimentar designada informalmente de Seqüência Meia Ponte. Posicionam-na entre o embasamento e as rochas supracrustais mais recentes, e a subdividem em quatro fácies, da base para o topo: fácies calcissilicática (hornblenda gnaisses com lentes de mármore e quartzitos ferruginosos, anfibolitos finos bandados, e biotita gnaisses subordinados); fácies pelítica (anfibólio-biotita gnaisses e biotita gnaisses com intercalações de orto-anfibolito); fácies pelito-psamítica: (micaxistos, quartzo xisto e gnaisses pelíticos finos); e fácies psamítica: granada quartzitos e quartzo xistos.

Barbosa, P.A.R. (1987) em Geologia e Recursos Minerais das Seqüências Supracrustais à leste de Mossâmedes-GO, designa um conjunto de origem vulcânica, química e pelítica, por Sequência Anicuns-Itaberaí. esta seqüência foi subdividida em duas unidades. A inferior, denominada informalmente de Meta-pelito-tufácea é constituída por metatufos de composição andesítica até dacítica, formações ferríferas e metapelitos. A unidade superior denominada Metaquímica é composta de *metacherts*, lentes de mármore e lentes de rochas metavulcânicas básicas até ultrabásicas. Esta seqüência foi correlacionada ao *belt* arqueano de Goiás Velho.

Tabela II.2.5 – Associação Sienítíco-granítico Granodiorítica (1).

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD-R 59	JD-R 84	JD 193a	JD 193b	JD 194d	JD 220a	JD 220b	JD 225a	JD 225b	JD 227a	JD 244a	JD 244b	JD 246	JD 250	JD 274	JD 283	JD 285	JD 286b	JD 288	JD 290b	JD 309	JD 312	JD 313	JD 315a	JD 315d	JD 325	JD 302a
Hornblenda	51	45	–	20	15	–	–	–	24	5	10	10	8	–	12	–	–	12	–	2	10	15	5	8	30	4	10
Plagioclásio	35	22	47	27	33	31	38	30	24	45	47	58	44	37	62	40	53	55	25	58	51	70	52	68	39	60	53
Epídoto	06	10	5	4	10	5	20	4	15	8	10	15	10	2	Tr	3	8	3	2	5	12	–	35	1	5	10	25
Sericita	01	–	2	1	15	5	10	–	5	2	5	–	–	2	Tr	1	3	1	2	Tr	3	–	–	1	1	–	Tr
Quartzo	5	3	20	15	10	30	2	27	15	30	15	10	16	25	12	45	10	15	42	10	12	5	3	10	15	15	6
Muscovita	–	–	–	5	–	10	10	5	10	–	–	–	–	3	–	5	–	2	10	–	–	–	5	–	5	–	–
Apatita	Tr	Tr	Tr	–	–	–	–	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	–	–
Rutilo	Tr	Tr	Tr	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Tr	–	Tr	–	Tr	Tr	–	Tr	–	–	Tr	–	–	–
Titanita	–	–	–	1	5	2	2	1	–	–	Tr	Tr	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	Tr	–	–	–	1
Opacos	2	2	1	2	1	–	Tr	Tr	5	2	1	2	10	1	4	2	2	2	1	5	4	3	Tr	3	5	1	5
Biotita	–	18	10	5	15	10	5	15	1	8	10	5	10	12	10	3	20	10	15	20	5	6	–	8	–	10	Tr
Óxido de Ferro	Tr	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Zircão	–	–	Tr	Tr	–	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	–	–
Granada	–	–	10	20	–	5	3	15	–	–	–	–	–	15	–	–	–	–	2	–	–	1	–	–	–	5	Tr
Clorita	–	–	5	Tr	–	2	10	3	1	–	2	–	Tr	3	–	1	2	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–
Turmalina	–	–	–	–	–	–	–	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carbonato	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
Clinopiroxênio	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4

Neste trabalho, adotou-se a denominação de Seqüência Metavulcano-sedimentar de Anicuns-Palmeiras (PIvsap), caracterizada por um conjunto de rochas interpretadas como metavulcano-sedimentares, constituído de quartzo-biotita xistos e rochas metabásicas (anfibolitos), com intercalações subordinadas de metapelitos (micaxistos), metavulcânica ácida, *metacherts*, xisto grafitoso, quartzitos ferríferos e rochas ultrabásicas. na região centro-sul da folha, alguns corpos de rocha metabásicas (anfibolitos) puderam ser individualizados. Este conjunto de rochas é a continuação para sul da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Itaberaí, descrita por Barbosa, P.A.R. (*op. cit*) em 1987.

Esta seqüência, foi interpretada como possivelmente formada em ambiente vulcânico tipo oceânico de arco-de-ilhas, correlacionado a Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia. Não foi possível correlacionar esta sequência aos terrenos do tipo *greenstone belt* de Goiás Velho, pelas seguintes razões:

As texturas e estruturas dos fluxos máficos/ultramáficos característicos do *greenstone belt* não foram identificados na área.

A caracterização petroquímica da Seqüência Itaberaí-Anicuns de acordo com Barbosa, P.A.R. (*op. cit.*), obteve no diagrama Ba x Fe/Mg, rochas vulcânicas típicas de arco-de-ilha, bem como metade das rochas desta sequência situa-se no campo dos toleiítos, estabelecidos pela razão entre TiO_2 e MgO.

As coberturas detrítico-lateríticas sobrepostas aos terrenos desta sequência metavulcano-sedimentar, ocupam cerca de 80% da área total, dificultando assim, qualquer interpretação mais aprofundada de caracter eminente conclusivo. Relacionam a esta sequência corpos plutônicos de rochas graníticas e básico-ultrabásicas.

2.4.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

A unidade ocupa a porção do extremo-oeste da folha, bem como a região leste do rio dos Bois ao sul da área e sudeste da cidade de Campestre (figura II.2.7), caracteriza-se por apresentar relevo bastante arrasado, com o desenvolvimento de espesso latossolo. Assim, as rochas desta unidade, afloram esporadicamente, e, ao longo das margens e/ou leitos dos córregos.

O contato com as rochas do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa) é marcado por expressiva zona de cisalhamento, exibindo faixas miloníticas com importante ação hidrotermal associada. O contato com os corpos plutônicos básico-ultrabásicos e graníticos, é encoberto pelas coberturas detríticas terciárias e/ou por latossolos bem desenvolvidos, mas são, possivelmente, bruscos.

2.4.3 Rochas e Metamorfismo

A unidade apresenta-se cisalhada, por vezes migmatizada, e sendo representada por ± epídoto, ± plagioclásio anfibolitos e quartzo-biotita xisto, com intercalações subordinadas de ± moscóvita ± sericita ± clorita ± biotita, ± quartzo xistos feldspáticos ou não, quartzitos (qt), rochas metavulcânicas, metabásicas, metaultrabásicas e *metacherts*, que, certamente, caracterizam uma seqüência metavulcano-sedimentar.

Os anfibolitos são de cor verde e mostram em lâmina delgada, textura granoblástica, estrutura orientada, constituídos dominantemente por hornblenda, plagioclásio e epídoto.

Os xistos apresentam cor cinza-esverdeado com vênulas e lentes esbranquiçadas, granulação fina, estrutura foliada e deformada, textura granolepidoblástica e constituídos predominantemente por clorita (15%), moscovita (25%) e quartzo (58%).

Na Fazenda Santa Rosa, próximo ao rio dos Bois, existe um pequeno afloramento de rocha possivelmente metavulcânica ácida, granulação fina a média, cor cinza, textura porfiroclástica, estrutura milonítica e constituída dominantemente por moscovita (10%), biotita (10%), plagioclásio (30%) e quartzo (30%).

As rochas metabásicas apresentam cor verde com bandamentos claros e escuros, estrutura foliada e bandada, textura granoblástica e constituída dominantemente por quartzo, clinopiroxênio, plagioclásio e hornblenda.

Foram cadastrados vários corpos de rochas metaultrabásicas, as quais apresentam cor verde, granulação fina, estrutura foliada e deformada, textura nematolepidoblástica e constituídas essencialmente por clorita e anfibólio (hornblenda e tremolita-actinolita).

Sempre relacionados às rochas metaultrabásicas, encontram-se os *metacherts*, cujas características petrográficas são a granulação fina, cor cinza, estrutura foliada e deformada, textura microgranular-criptocristalina e constituídos, essencialmente, por quartzo e sílica criptocristalina.

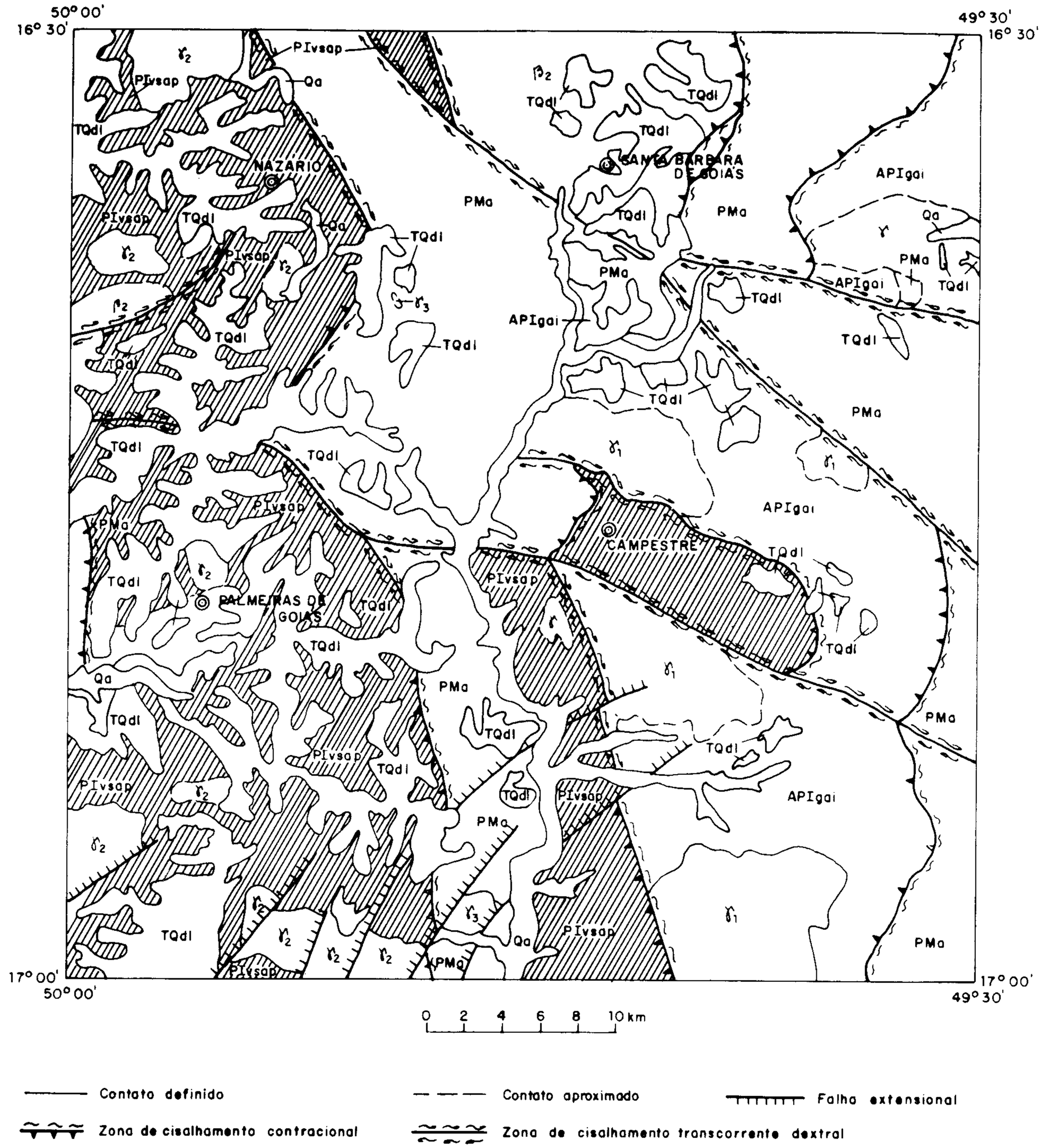
A leste da cidade de Nazário, existe um pequeno afloramento de rocha de cor cinza, granulação fina, textura granoblástica, estrutura maciça e constituída dominantemente por cianita (81%), sericita (15%) e opacos (4%).

O grau metamórfico atingido por estas rochas, de acordo com sua paragênese mineral, situa-se no intervalo entre xisto-verde e epídoto anfibolito.

2.4.4 Idade e Correlação

Não existem datações geocronológicas que permitam identificar sua idade com certeza, considerou-se que sua idade é a mesma da Seqüência de Silvânia, baseando-se nas semelhanças de seus litótipos. Outro fato que possibilita correlacionar com a Seqüência de Silvânia é a presença de granitóides $\gamma 2$, que cortam a ambas.

Os metamorfitos da Seqüência Metavulcano-sedimentar aflorantes nesta área em estudo, estão relacionados aos da Unidade Basal da Seqüência de Silvânia, e acredita-se



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.7 – Distribuição geográfica da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns–Palmeiras.

na possibilidade de correlacionar a Seqüência Anicuns-Palmeiras com as seqüências metavulcano-sedimentares de Mara Rosa, Juscelândia e Indaianópolis, descritas por Martins, A.S *et al.* (1984), *in*: I Encontro Regional do Ouro em Goiás, bem como a Seqüência Vulcano-sedimentar de Rio do Peixe, descrita por Ribeiro Filho & Gonçalves em 1981.

Assim, atribui-se a Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Nazário uma provável idade proterozóica inferior em comparação com as outras acima mencionadas.

2.4.5 Considerações Petrogenéticas

2.4.5.1 Metassedimentos

São clorita-granada-sericita-quartzo xistos, hornblenda-clorita-biotita-granada-moscovita-plagioclásio-quartzo xistos, sericita-granada xistos, cloritóide-clorita-moscovita-quartzo xistos, estaurolita-cianita-moscovita xistos, cianita-moscovita xistos, moscovita-quartzo xistos, quartzitos ferruginosos, hornblenda-moscovita-biotita-granada-plagioclásio-quartzo xistos, cianita-moscovita-sericita-cloritóide xistos e plagioclásio epídoto-moscovita-sericita-clorita-quartzo xistos.

Algumas amostras caracterizadas pela presença de plagioclásio (andesina), biotita parda a marrom, hornblenda e granada, foram interpretadas como pertencentes à Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras. Estas amostras encontram-se localizadas nos terrenos dos metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa), sendo portanto, provavelmente, colocadas ali, por processos tectônicos.

Do ponto de vista estrutural, são em sua maioria absoluta, milonitos, exibindo textura porfiroclástica, com matriz granolepidoblástica, recristalizada, fina a média (fotomicrografia 12).

Caracterização Mineralógica

Quartzo – Ocorre recristalizado, com extinção ondulante moderada a forte, forma mosaicos de subgrãos recuperados, imbricados entre si, em *ribbons* e lentes, caracterizando forte orientação planar.

Granada – É porfiroclástica, subidiomórfica a idiomórfica, parcial a totalmente cloritizada, está rotacionada, é poiquilítica. Em uma amostra (fotomicrografia 13) é do tipo *snow-ball*, pré a sin-tectônica, com inclusões em formatos sigmoidais no núcleo e sobrecrescimento pós-tectônico, sem inclusões e bordos com contornos idiomórficos.

Moscovita – Ocorre em agregados lamelares deformados, por vezes com contornos sigmoidais (*mica-fishes*) é ainda porfiroclástica.

Clorita – Aparece em agregados lamelares orientados segundo a foliação milonítica, está deformada.

Plagioclásio – É andesina, ocorre em cristais prismáticos tabulares, sub a idiomórficos, geminados segundo as leis da Albita e Albita-Carlsbad.

Cloritóide – É prismático-tabular, forma agregados, mostra a geminação polissintética plano-paralela e pleocroísmo de verde a azul, típicos.

Estaurolita – É prismática a tabular, idiomórfica a subidiomórfica, exibe o pleocroismo peculiar em tons de amarelo.

Cianita – É tabular, xenomórfica a subidiomórfica.

Sillimanita – Aparece como o polimorfo fibrolita, variedade de mais baixa temperatura.

Hornblenda – É verde, pleocróica, tabular, subidiomórfica a idiomórfica, por vezes, poiquilítica.

Biotita – É parda a marrom, lamelar, está orientada, parcialmente cloritizada e/ou moscovitizada.

Sericita, epídoto, óxido de ferro, clorita e moscovita são produtos secundários. Os minerais opacos, zircão, apatita, rutilo, turmalina e titanita ocorrem como acessórios (tabela II.2.6).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

Assembléias mineralógicas tais como: quartzo + granada + biotita + moscovita + plagioclásio + hornblenda + clorita, ou ainda, moscovita + cianita + estaurolita + quartzo ou cloritóide + cianita + clorita + quartzo, são comuns a metapelitos aluminosos e também por vezes enriquecidos em Ca como é o caso dos metassedimentos margosos.

Segundo Winkler (1977), a transição do grau metamórfico baixo para o início de médio grau é reconhecido pelo primeiro aparecimento da estaurolita.

Miyashiro (1973) diz que ocorrências naturais e experimentos sintéticos sugerem que no metamorfismo progressivo de pelitos aluminosos o cloritóide se quebra bruscamente no começo da fácies anfibolito para produzir uma associação portadora de estaurolita.

Reações para produzir estaurolita a partir de cloritóide poderiam ser:

– Cloritóide + moscovita + quartzo = estaurolita + biotita + H_2O.

– Cloritóide + moscovita = estaurolita + biotita + quartzo + H_2O.

Por outro lado, e não envolvendo o cloritóide, a estaurolita pode ser formada em metapelitos pelas reações:

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

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

Também a cianita, presente em algumas amostras, aparece em condições de metamorfismo regional de média pressão, sobre metapelitos aluminosos (Miyashiro, 1973).

Já o cloritóide, por suas feições não deformadas e idiomorfismo dos cristais, foi interpretado como pós-

Tabela II.2.6 – Seqüência Anicuns–Palmeiras (% estimada).

Nº da Lâmina / Mineralogia	JD-R 109a	JD-R 109b	JD 109c	JD 109e	JD 109f	JD 109g	JD 172	JD 173	JD 176	JD 196	JD 197	JD 202b	JD 347b	JD 405	JD 423	JD 449	JD 487	JD 492	JD 513	JD 521a	JD 521b
Quartzo	5	–	–	5	3	3	47	39	–	50	40	61	95	39	35	38	45	58	36	56	70
Muscovita	71	28	5	15	56	30	15	2	10	15	20	5	–	30	25	10	45	–	20	40	10
Cianita	12	33	64	28	25	22	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Clorita	–	–	–	–	–	–	20	15	–	15	20	15	–	25	15	20	–	15	15	2	–
Cloritóide	–	–	–	–	–	–	–	–	55	–	–	–	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Biotita	–	–	–	–	–	–	3	–	3	–	–	–	–	5	–	Tr	3	–	–	–	–
Sericita	–	–	–	–	–	–	15	20	15	15	5	15	Tr	30	5	20	–	25	10	–	20
Epidoto	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2	–	Tr	–	–	–	5	–	–	5	–	–
Granada	–	–	–	–	–	–	–	20	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	2	–	–
Zircão	2	1	1	1	1	2	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	–	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Rutilo	2	–	–	–	1	2	Tr	Tr	–	Tr	Tr	Tr	–	–	Tr	–	–	Tr	–	Tr	–
Opacos	10	20	20	20	15	12	2	2	7	4	Tr	4	15	Tr	2	2	–	3	2	2	Tr
Carbonato	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Estaurolita	–	18	10	23	–	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Óxido de Ferro	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sillimanita	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Titanita	–	–	–	–	–	–	2	–	7	1	Tr	–	–	Tr	–	–	–	–	Tr	Tr	Tr
Apatita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Tr	Tr	–	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–
Turmalina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	Tr	2	–	Tr	–	–
Fibrolita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Tr	–	–	–	–	–	Tr
Plagioclásio	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	10	–	–

cinemático e possivelmente resultante de processo retrometamórfico superposto, certamente ligado ao evento dinâmico.

Um processo retrometamórfico pode ser também invocado para explicar a cloritização da granada, cloritização e/ou moscovitização da biotita.

A granada por sua vez, aparece primeiro no intervalo de temperatura mais alta da facies xisto verde. Segundo Albee (1968), *in* Winkler (1977) a granada por ser relativamente pouco reativa, como sugere o seu pronunciado zoneamento, persiste como relicto mesmo depois de mudanças nas condições e composições que colocam a rocha fora do seu campo de estabilidade.

2.4.5.2 Metabásicas

São anfibolitos, epídoto anfibolitos e granada anfibolitos. Apresentam uma textura granular-nematoblástica e uma estrutura foliada.

Estruturalmente são protomilonitos e milonitos com porfiroclastos de granada e/ou de hornblenda, envolvidos por matriz granonematoblástica com foliação milonítica bem desenvolvida.

Caracterização Mineralógica

Hornblenda – É tabular, subidiomórfica a xenomórfica, mostra pleocroísmo em tons de verde.

Plagioclásio (Andesina) – Mostra hábito prismático tabular, idiomórfico a subidiomórfico, está disposto segundo a foliação principal, mostra-se geminado segundo as leis da Albita, Albita/Carlsbad e Periclina, está parcialmente zonado.

Granada – É porfiroclástica, idiomórfica e poiquilítica, de ocorrência restrita, podendo perfazer 25% do total da rocha.

Biotita – É lamelar, idiomórfica, pleocróica em tons de pardo a marrom, está parcialmente cloritizada e/ou moscovitizada.

Quartzo – É intersticial em relação ao feldspato e ao anfibólio, está recristalizado em mosaicos.

Os minerais tremolita-actinolita, sericita, epídoto, clorita, moscovita e carbonato são produtos secundários ou de retrometamorfismo. Opacos, zircão, apatita e rutilo são os acessórios prescritos (tabela II.2.7).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese hornblenda + plagioclásio ± granada ± biotita ± quartzo é metamórfica, embora não diagnóstica, sugere condições de médio grau, fácies anfibolito.

A biotita marrom e o teor de anortita do plagioclásio (17%) são também compatíveis com estas condições de médio grau de metamorfismo.

Tabela II.2.7 – Metabásicas da Seqüência Metavulcano-sedimentar (% estimada)

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD 180	JD 182B	JD 292a	JD 454a	JD 454c
Hornblenda	45	43	50	40	42
Epidoto	40	15	30	4	15
Quartzo	5	5	3	2	Tr
Plagioclásio	5	5	7	30	30
Clorita	3	–	5	–	–
Biotita	1	1	–	Tr	2
Muscovita	–	–	5	–	–
Titanita	1	2	Tr	Tr	Tr
Opacos	Tr	2	Tr	Tr	Tr
Zircão	–	–	–	Tr	Tr
Apatita	–	–	Tr	Tr	Tr
Granada	–	25	–	–	–
Carbonato	–	2	–	–	–
Tremolita/ Actinolita	–	–	–	20	–
Sericita	–	–	–	4	10

2.4.5.3 Metaultrabásica

Apenas uma amostra revelou uma composição ultrabásica. É constituída essencialmente por feixes de prismas aciculares de tremolita-actinolita, com clorita, talco, biotita e opacos muito subordinados.

Como na maioria dos litótipos metabásicos, nenhuma feição textural ou mineralógica primária foi preservada, impossibilitando, assim, o discernimento de seu caráter vulcanogênico ou magmático.

2.5 Rochas Básicas/Ultrabásicas (β_2)

Pena *et al.* (1974), utilizando dos conceitos de tectônica global, admitem que as intrusões básico-ultrabásicas de Americano do Brasil, Fronteira do Norte e Mangabal I e II, estariam colocadas na zona de encontro de placas siálicas, e que existe continuidade entre a faixa destas intrusivas e a faixa dos grandes maciços de Niquelândia, Barro Alto e Cana-Brava.

Danni *et al.* (1981) dizem que os complexos de Mangabal I e II, juntamente com os de Americano do Brasil, Adelândia, Fronteira do Norte e outras manifestações menores, constituem a Província Toleiítica da borda sudeste da Serra Dourada. Suas rochas foram afetadas por metamorfismo da fácies anfibolito (formação de hornblenda e antofilita) e por deformações isoclinais, ambas correlatas às existentes no Grupo Araxá. Gonçalves *et al.* (1984) incluem também neste contexto o complexo de Palmeiras de Goiás.

Na área em estudo, foram mapeados três corpos plutônicos de natureza básico-ultrabásica, posicionados na seqüência metavulca- nossedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap), e localizados na porção oeste da folha (figura II.2.8). Um deles, já conhecido como Complexo de Palmeiras, situa-se na região da cidade de Palmeiras de Goiás, o segundo localiza-se mais a norte, na área da fazenda Grotão, nascentes dos córregos Barreirinho e Barreirão. O terceiro situa-se na porção norte da cidade de Santa Bárbara.

Os terrenos desta unidade exibem uma morfologia bem característica: nas áreas das rochas gábricas o relevo é bastante arrasado, com escassos afloramentos e uma cobertura de latossolo fortemente desenvolvida; nas porções das rochas piroxeníticas destacam-se pequenos morrotes com bons afloramentos.

Os estudos petrográficos do Complexo de Palmeiras revelaram uma massa diferenciada, determinada pela variação composicional das rochas, que passam de leucogabro a gabro, e a piroxenito.

Leuco-quartzo-hornblenda-gabro-norito – Rocha de coloração cinza-escuro-esverdeado, textura granular a ofítica, estrutura maciça e constituída essencialmente por plagioclásio = 55% (andesina-labradorita), clinopiroxênio = 10% (augita titanífera), ortopiroxênio = 10% (hiperstênio), hornblenda = 10% e quartzo = 5%.

Gabro – Rocha de cor cinza-escuro, granulação média a fina, isótropa e composta essencialmente de ortopiroxênio (bronzita), hornblenda, clinopiroxênio (augita) e plagioclásio.

Hornblenda Piroxenito – Rocha de coloração negra, textura porfirítica, estrutura maciça, com predominância de clinopiroxênio, ortopiroxênio e anfibólio (este em mega-cristais de 3 a 4cm).

O corpo básico aflorante na Fazenda Grotão foi detectado em um pequeno afloramento de gabro, e sua delimitação determinada com base na anomalia magnética existente no extremo sudeste do mapa de isogamas de intensidade magnética da Folha Itaberaí do Projeto Meia Ponte, executado pela Billiton Metais S.A. em 1982. Trata-se de um gabro a dois piroxênios, cor cinza-escuro, granulação média e isótropo. Observa-se ainda, nesta rocha, a presença de sulfetos (pirita e pirrotita).

Na região norte da cidade de Santa Bárbara, com expressiva anomalia magnética, aflora metagabro, cor cinza com manchas escuras, granulação fina a média, textura granolepidoblástica, estrutura milonítica e constituído essencialmente por quartzo (2%), clinopiroxênio (15%), biotita (25%) e plagioclásio (32%). Observa-se em algumas amostras o processo de uralitização, isto é, a transformação do piroxênio em hornblenda. Inclusas nesta rocha são encontradas as ocorrências de ilmenomagnetita vanadinífera.

Os metadioritos são rochas de cor cinza, granulação fina a média, textura granoblástica, estrutura foliada e constituídas essencialmente por biotita (10%), hornblenda (12%), quartzo (12%) e plagioclásio (62%).

Na região norte da cidade de Santa Bárbara aflora o meta-quartzo diorito de coloração cinza com níveis esverdeados, granulação fina, textura granoblástica, estrutura foliada e constituído predominantemente por hornblenda (8%), biotita (8%), quartzo (10%) e plagioclásio (68%).

Esta rocha diorítica transicionalmente passa a metagabro, isto é, os metadioritos têm um aumento em minerais máficos (hornblenda e biotita) à medida que se aproxima deste corpo básico. Também foram encontrados pequenos diques (fotos 3 e 4) de espessura centimétrica de anfibolito de cor cinza-escuro-esverdeado, granulação fina, textura granoblástica, estrutura foliada e constituído dominantemente por plagioclásio, hornblenda, epídoto e quartzo. Mostra-se epidotizado e metamorfizado na fácies anfibolito, sendo assim possível corresponder a eventos magmáticos atribuídos ao Ciclo Uruaçuano. O contato entre as rochas dioríticas com os metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa) é feito através de zonas de cisalhamentos dúcteis de baixo ângulo, gerados na porção leste por uma falha contracional e na parte sudeste por uma falha de transferência, tipo rampa lateral. Com os metamorfitos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, o contado também é feito por falha de transferência.

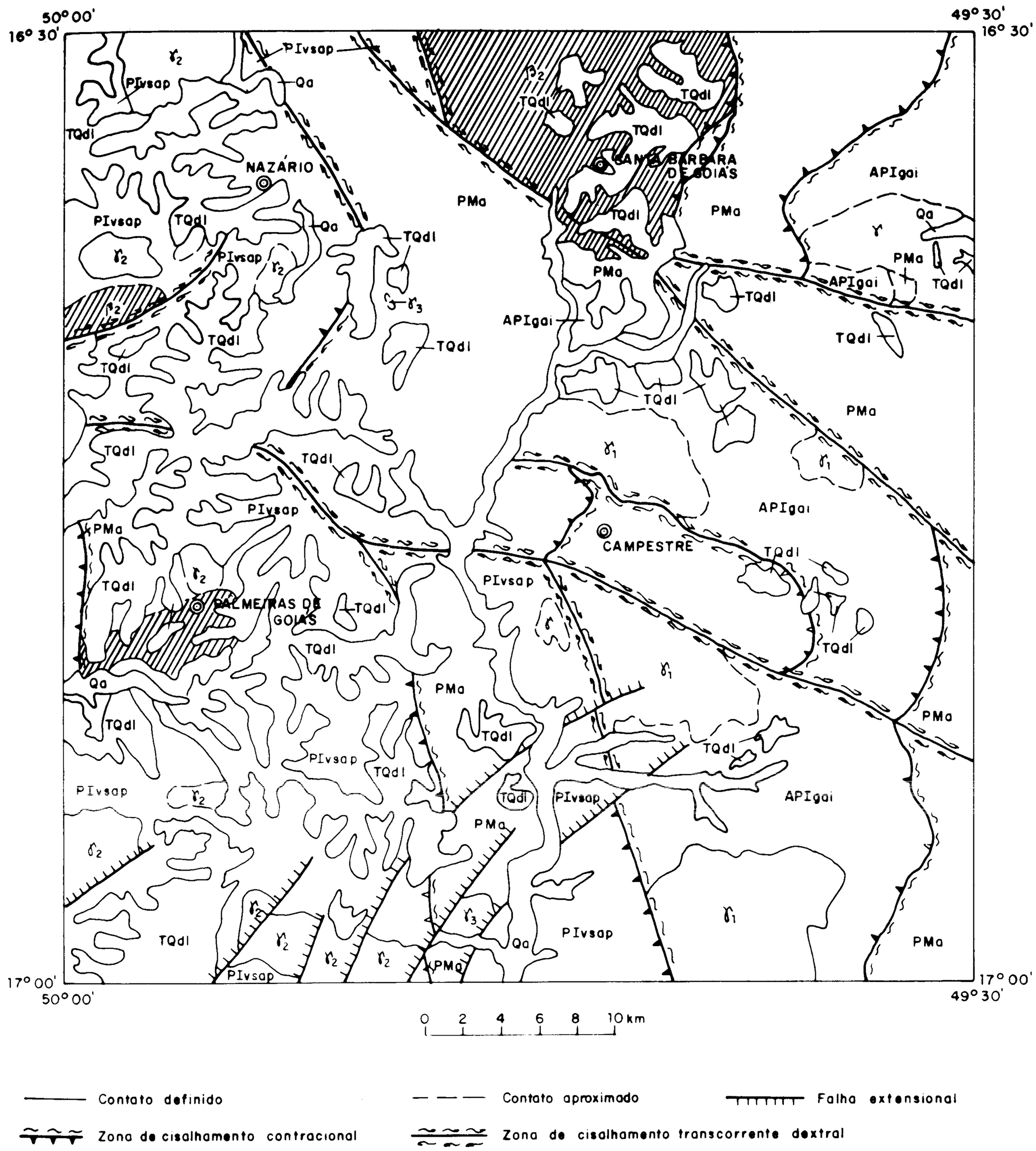
No presente trabalho, considerou-se esta unidade como pertencente ao Proterozóico Médio, devido ao seu posicionamento com a Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras do Proterozóico Inferior, e ainda sua correlação aos demais corpos básico-ultrabásicos acima mencionados.

2.6 Granitóide (γ2)

2.6.1 Comentários Gerais

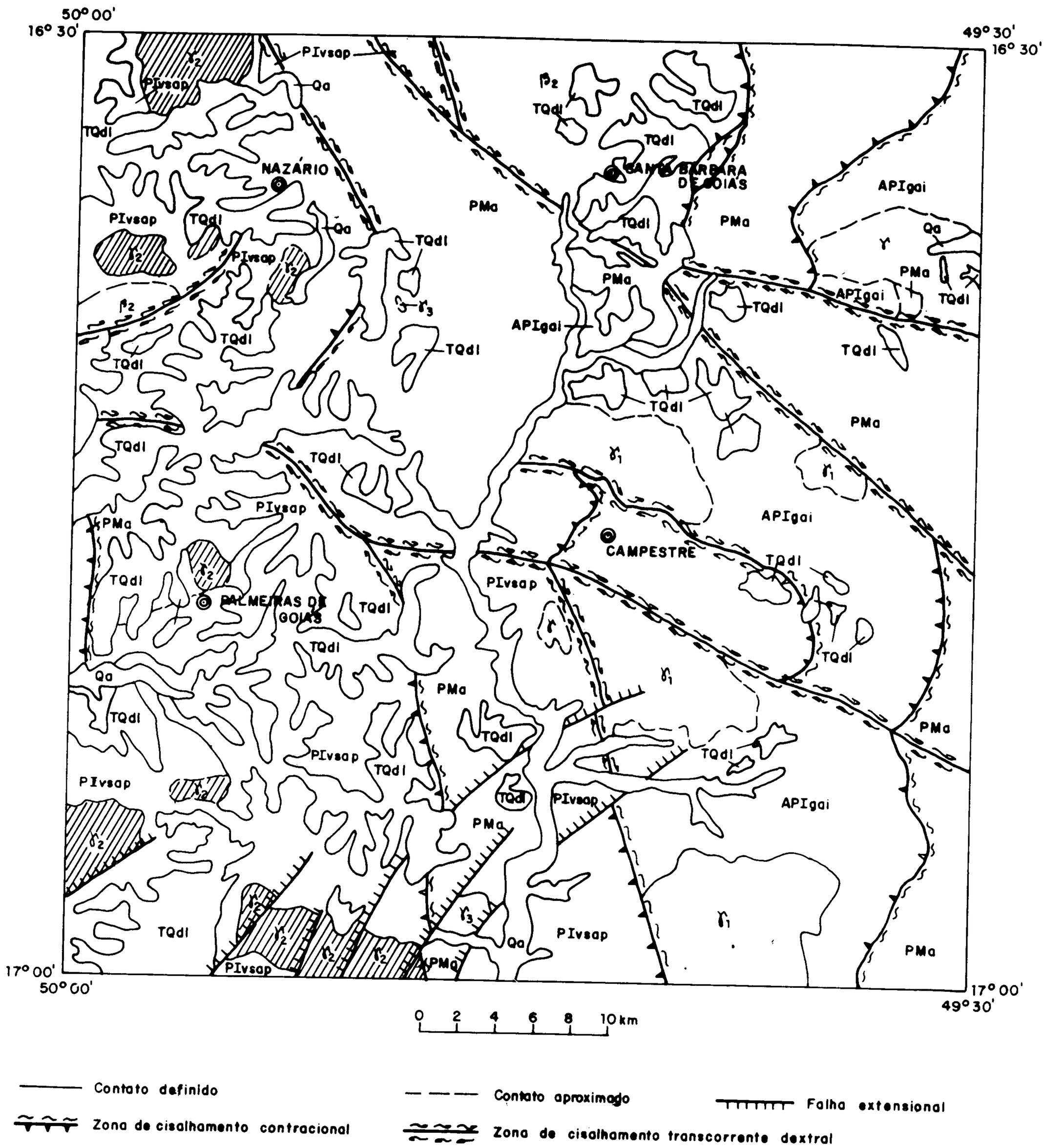
Constituem a segunda geração de granitóides da área, encontram-se encaixados nas rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap) na porção oeste da folha (figura II.2.9). São representados por metagranitos e metadioritos, os quais, como na Folha Leopoldo de Bulhões, são híbridos, com contribuição de material de crosta inferior e de anatexia parcial.

Na área em estudo, estes granitóides mostram como principais características metamorfismo de contato ausente, granulação média, foliação e lineação internas de origem tectônica, e contendo freqüentemente encraves irregulares de anfibolitos. São granitóides sin-tectônicos, formados em regime transcorrente, calcialcalinos, com alto teor em potássio. Apresentam-se na forma de *stock*, e têm elevado teor de bário e estrôncio. Seus minerais acessórios mais importantes são a hornblenda e biotita (titanita), e os de alterações pós-cristalização muscovita e epídoto.



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.8 – Distribuição geográfica das rochas básicas/ultrabásicas (2.)



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.9 – Distribuição geográfica do Granitóide ($\gamma 2$).

Os metagranitos são rochas de cor cinza, textura granoblástica fina, estrutura foliada e constituídos dominantemente por epídoto (10%), biotita (10%), quartzo (20%), feldspato potássico (25%) e plagioclásio (25%).

Datações geocronológicas efetuadas pelo método Rb/Sr, em rochas granodioríticas desta geração, na Folha Caraíba, revelaram isócrona de referência com idade de 1.300 ± 100Ma. e a razão inicial ± 0,0012, que seria a idade provável atribuída aos granitóides (γ2).

2.6.2 Considerações Petrogenéticas

2.6.2.1 Metagranitos

São em sua maioria absoluta milonitos e protomilonitos, apresentando textura porfiroclástica com matriz granolepidoblástica fina a média e estrutura marcada por foliação milonítica (figura I.2.10).

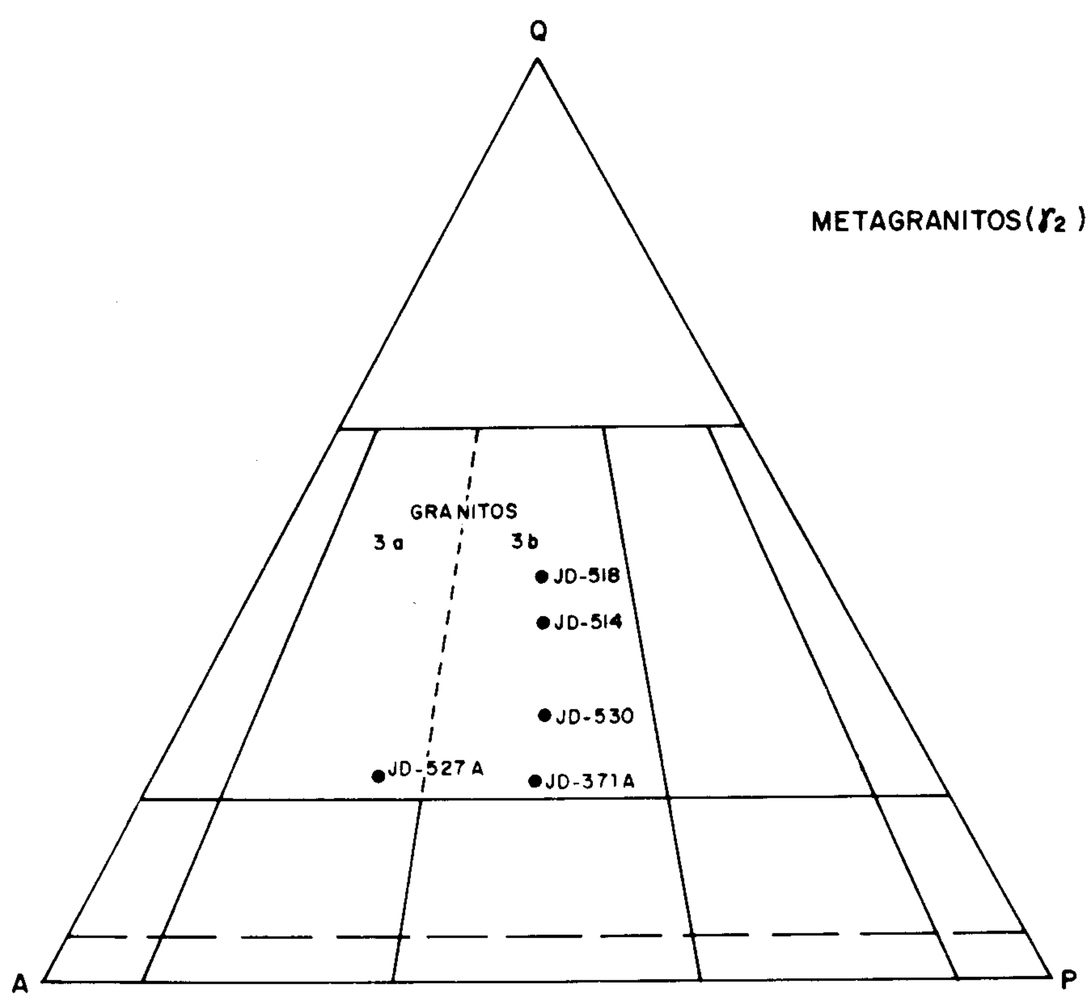


Figura II.2.10 – Metagranitos (γ2). Distribuição modal em diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

Caracterização Mineralógica

Quartzo – Ocorre em cristais e agregados de subgrãos recuperados, com intensa extinção ondulante e imbricamento: Aparece em *ribbons*.

Plagioclásio -- De hábito prismático-tabular, subidiomórfico, ocorre em megacristais porfiroclásticos, centimétricos. Mostra-se geminado e parcialmente saussuritizado.

K-Feldspato – É microclínio, exibe a geminação polissintética cruzada típica, e como o plagioclásio, ocorre na matriz em cristais xenomórficos deformados e em megaporfiroclastos.

Biotita – É lamelar, subidiomórfica, está deformada, mostra pleocroísmo de verde a pardo.

Hornblenda, granada, opacos, titanita, rutilo e zircão ocorrem como minerais acessórios. Sericita, epídoto e muscovita são secundários (tabela II.2.8).

Tabela II.2.8 – Metagranitos γ 2 (% estimada)

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD 371a	JD 514	JD 518	JD 527a	JD 530
Quartzo	20	31	40	20	20
Plagioclásio	35	25	25	20	25
Microclínio	36	25	25	48	25
Biotita	2	10	3	5	10
Granada	1	–	–	–	–
Muscovita	2	–	2	–	–
Epídoto	2	8	2	3	10
Opacos	2	Tr	1	Tr	Tr
Hornblenda	–	Tr	–	2	3
Zircão	–	Tr	Tr	Tr	–
Apatita	–	Tr	Tr	Tr	–
Titanita	–	1	1	1	2
Sericita	–	–	1	1	5
Rutilo	–	–	–	–	Tr

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A assembléia mineralógica quartzo + plagioclásio + feldspato potássico é primária e, embora não diagnóstica, foi reequilibrada na fácies anfibolito de acordo com sua associação litológica.

São granitos do tipo *sub-solvus* segundo a classificação de Tuttle & Bowen (1958), por apresentarem as duas fases feldspáticas individualizadas.

2.6.2.2 Metatonalitos e Metadioritos

São rochas que apresentam foliação milonítica, textura porfiroclástica com matriz granolepidoblástica fina a média (figura II.2.11).

Caracterização Mineralógica

Plagioclásio (Andesina) – É prismático tabular, localmente em alguns exemplares é hipidiomórfico, mostra-se geminado segundo as leis da Albita, Albita/Carlsbad e Periclina, está deformado.

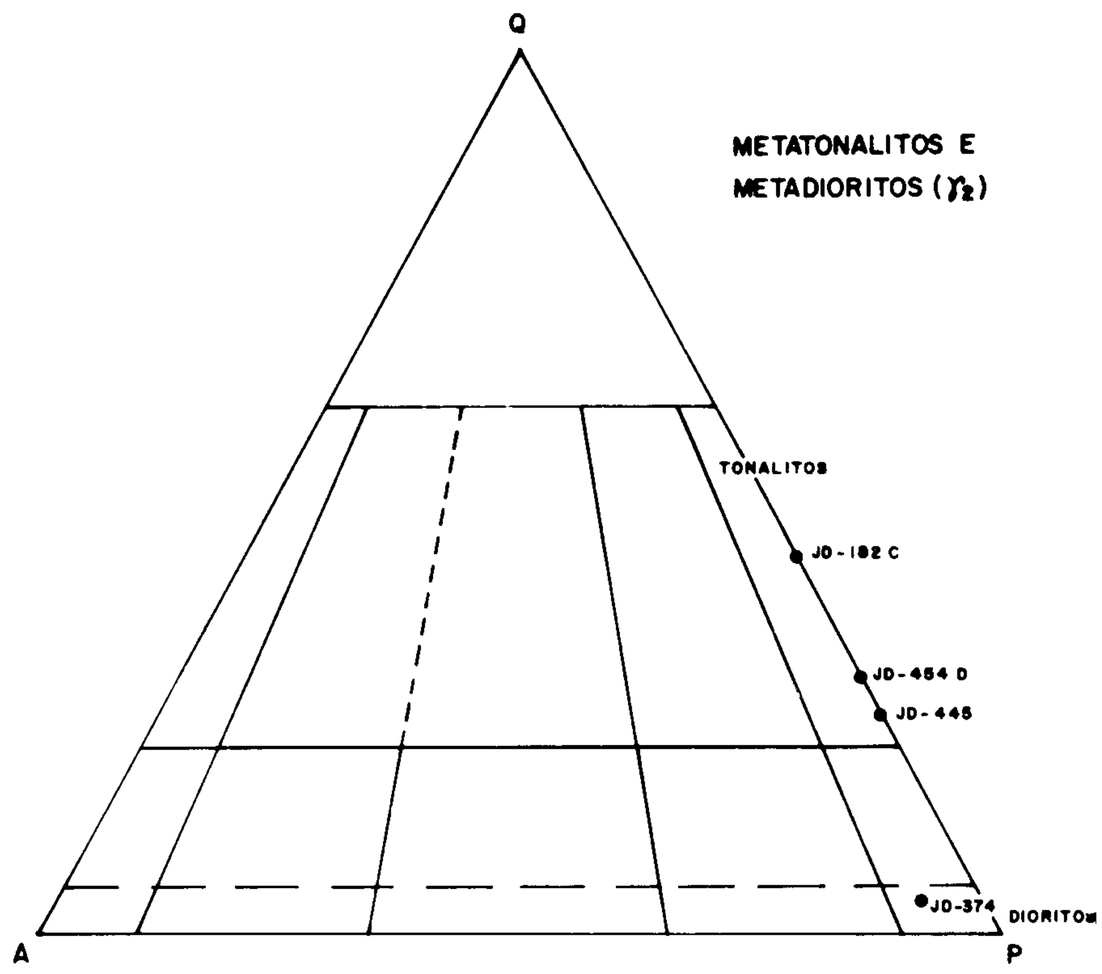


Figura II.2.11 – Metatonalitos e metadioritos (γ2). Distribuição modal em diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

Tabela II.2.9 – Metatonalitos e cetadioritos γ2 (% estimada)

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD 182c	JD 374	JD 445	JD 454d
Plagioclásio	33	71	60	60
Quartzo	25	3	20	25
Granada	30	3	7	–
Biotita	5	10	10	–
Muscovita	5	–	1	3
Opacos	2	Tr	Tr	Tr
Zircão	Tr	Tr	Tr	Tr
Rutilo	Tr	–	–	–
Hornblenda	–	5	–	–
Egirina	–	2	–	–
Titanita	–	1	–	Tr
Apatita	–	Tr	Tr	–
K-Feldspato	–	5	–	–
Carbonato	–	Tr	–	–
Epídoto	–	–	2	7
Sericita	–	–	Tr	5

Quartzo – Forma mosaicos de subgrãos recuperados em *ribbons* e vênulas, mostra extinção ondulante moderada a muito forte.

Granada – É porfiroclástica, idiomórfica a xenomórfica, poiquilítica está rotacionada, portanto é pré a sin-tectônica.

Biotita – Lamelar, subidiomórfica, pleocróica de pardo-esverdeado a marrom, está orientada, deformada, parcialmente cloritizada e/ou muscovitizada.

Hornblenda – É verde e pleocróica, esta orientada segundo a foliação milonítica, mostra hábito tabular idiomórfico a subidiomórfico.

Muscovita, clorita, sericita, carbonato e epídoto são produtos secundários intempéricos ou retrometamórficos. Opacos, egirina, feldspato potássico, apatita, zircão, rutilo, titanita e turmalina ocorrem em quantidades acessórias (tabela II.2.9).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese metamórfica quartzo + plagioclásio granada ± biotita ± hornblenda não é diagnóstica de fácies metamórfico, porém a basicidade do plagioclásio, a presença de biotita marrom, e sobretudo, como foi citado no item sobre os metagranitos, a associação litológica com rochas tipicamente de fácies anfibolito, sugerem que a assembléia mineralógica acima, pode ter sido, pelo menos em parte, primária, magmática e reequilibrada segundo as condições de médio grau (fácies anfibolito).

A granada, se primária, como pode ser admitido por seu aspecto textural, indica um magma original aluminoso.

A presença, mesmo que em quantidades acessórias, de egirina e feldspato potássico é sugestiva de magma rico em álcalis.

Em uma lâmina foi observada textura porfiroclástica com matriz granoblástica extremamente fina, quando comparada com os demais granitóides da seqüência. Embora, como as demais, apresente feições primárias mascaradas pelo cisalhamento e recristalização foi interpretada como vulcanogênica e uma origem tufácea não pode ser descartada.

2.7 Grupo Araxá-Sul de Goiás (PMa)

2.7.1 Comentários Gerais

A definição de Formação Araxá foi feita por Barbosa (1955) para um conjunto de metamorfitos da fácies epídoto anfibolito, constituído essencialmente de micaxistos e quartzitos com intercalações de anfibolitos, aflorantes na bacia do rio Quebra-Anzol nas proximidades da cidade de Araxá em Minas Gerais. Estendendo-o a seguir para o estado de Goiás.

No Projeto Brasília Barbosa *et al.* (1969), subdividem o Grupo Araxá em duas unidades A e B, onde a primeira acha-se representada por micaxistos com intercalações de quartzitos micáceos, xistos grafitosos, micaxistos grosseiros a granada e cianita, gnaisses com migmatitos e intrusões básicas (anfibolitos) e ultrabásica (serpentinitos) e a Unidade B constituída por micaxistos finos, micaxistos calcíferos com intercalações de calcários.

Diversos autores têm estudado o Grupo Araxá no sul de Goiás e oeste de Minas Gerais, destacando-se Braun

(1970), Barbosa *et al.* (1970b), Danni & Fuck (1970), Oliveira & Bittar (1971), Baêta Jr. *et al.* (1972), Danni *et al.* (1973). Pena et al. (1975), e Teixeira & Danni (1978), que constataram que quase sempre na base desse grupo ocorre um pacote de rochas gnáissicas bandadas, que, em direção ao topo, gradam para xistos feldspáticos e micaxistos, onde intercalam litologias psamíticas (muscovita quartzitos), passando no topo para calcixistos, calcários e mármores.

Araújo *et al.* (1980) englobam no Grupo Araxá rochas metamórficas aflorantes em três domínios litológico-estrutural bem distintos. Um, onde predomina a seqüência xistosa, formada principalmente por granada-biotita xisto, passando transicionalmente para o segundo representado pela seqüência quartzosa que é constituída essencialmente por quartzo xistos e quartzitos. Finalmente, o terceiro, representado pela seqüência rítmica carbonática.

Nos domínios da Folha Nazário as rochas do Grupo Araxá foram fortemente afetadas por esforços tangenciais progressivos que geraram dobramentos internos e transposições generalizadas, dificultando o estabelecimento de uma estratigrafia confiável. Mesmo assim, embasado nos litótipos que apresentam características litoambientais distintas, mas provavelmente originárias de um mesmo ciclo sedimentar, diferindo apenas no sítio deposicional, subdividiu-se estas rochas em duas unidades distintas, denominadas Unidade C (psamo-pelítica) e Unidade D (psamítica-carbonática).

A Seqüência Psamo-pelítica é composta, principalmente, por granada quartzo-biotita xisto feldspático e documenta uma sedimentação de grauvaca em talude continental. Esta passa transicionalmente para a seqüência psamítica, representada predominantemente por quartzo xisto e quartzito, determinando um ambiente terrígeno progradante e/ou marinho raso. Finalmente, a seqüência carbonática, constituída de lentes de metacalcário é definida como de sedimentação litorânea biogenética.

Encontram-se situadas nesta unidade, rochas básicas (anfibolitos) e ultrabásicas (sepentinito, esteatito, clorita-talco xisto e tremolita xisto), ligadas provavelmente a eventos mais antigos e colocadas neste posicionamento aparentemente por imbricamento tectônico.

2.7.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade ocupa cerca de 1/4 de toda a área da folha cartografada, situando-se ao longo do rio dos Bois e na porção leste da folha (figura II.2.12). Os terrenos das seqüências psamo-pelítica e carbonática apresentam relevo aplainado, com variações suaves do perfil topográfico. A quebra deste padrão é proporcionada pelos terrenos da seqüência psamítica, onde existem morrotes e/ou serras sustentadas por quartzitos. Destacam-se na folha as serras de Gibóia, Macacão, Batista e os morros Novo Mundo e Azul.

O contato dessa unidade com os granitóides (γ1) e das litologias do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) e da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns/Palmeiras (PIvsap) é tectônico, efetuado através de falhas contracional e de transcorrência. Entre as rochas desta unidade o contato é transicional.

A relação de contato com as rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns/Palmeiras está mascarada por espessa cobertura de latossolo. Entretanto, nos poucos afloramentos, observa-se que o contato se dá através de falhas contracional e transcorrência, exibindo faixas miloníticas com importante ação hidrotermal.

Na região do rio Santa Maria, a faixa de contato desta unidade com os granitóides (γ1) está encoberto por depósitos aluvionares recentes.

2.7.3 Rochas e Metamorfismo

A Unidade C (Seqüência Psamo-pelítica) encontra-se amplamente distribuída. É formada, basicamente, por granada-biotita-quartzo xisto feldspático, caracterizado por níveis milimétricos cinza-claro a cinza-escuro, alternando-se, ritmicamente, granulação fina a média, textura granolepdoblástica, estrutura orientada a foliada, xistosidade bem nítida, e contendo vênulas e/ou finos veios de quartzo, com desenvolvimento de *boudins* direcionados segundo a foliação principal da rocha (foto 5).

A granada aparece em quase todas as exposições deste xisto, mais comumente em disseminações, formando porfiroblastos, com suas sombras de pressão assimétricas, que atestam o processo de cisalhamento simples e servem como balizadores do transporte tectônico. Contém o xisto, minerais acessórios como apatita, titanita, zircão e turmalina.

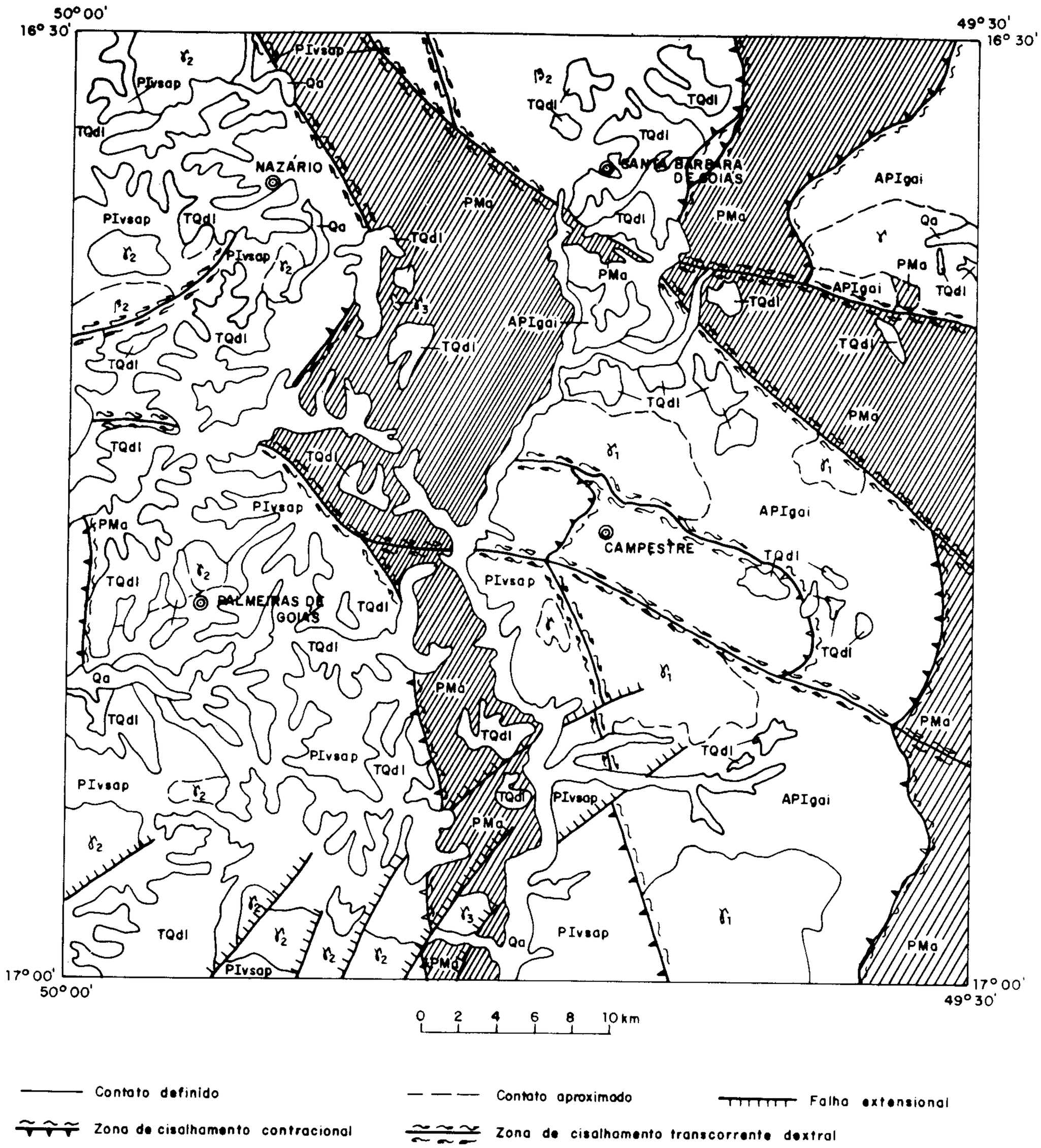
Localmente, pode-se observar variações nesta rocha, como a biotita parcialmente transformada em muscovita, por processo retrometamórfico, bem como apresentando uma estrutura gnáissica aparente.

As rochas desta seqüência foram caracterizadas na fácies metamórfica xisto-verde, zona da biotita, segundo a associação paragenética quartzo + biotita + plagioclásio granada.

A Unidade C (Seqüência Psamo-pelítica) distribui-se principalmente no centro-norte da folha, sendo formada por muscovita-quartzo xistos e sericita quartzitos. A passagem de uma a outra litologia é transicional, formando uma faixa métrica de rocha rítmica, constituída por níveis milimétricos de muscovita-quartzo xisto e sericita quartzito.

O muscovita-quartzo xisto é rocha de coloração cinza-claro prateada, rósea quando alterada, microdobrada e crenulada, exibindo textura granolepidoblástica fina a média, estrutura xistosa a milonítica, contendo às vezes, subordinadamente, biotita, sericita e granada.

O sericita quartzito apresenta cor creme-esbranquiçado, granulação fina a média, finamente laminado em escala milimétrica a centimétrica, devido à alternância de



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns - Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.12 – Distribuição geográfica do Grupo Araxá–Sul de Goiás.

níveis micáceos e quartzosos ou pela variação de granulométrica.

Estes litótipos evidenciam que foram desenvolvidos numa fácies metamórfica xisto-verde baixa a média, zona de biotita, atingindo localmente a zona da granada.

A Unidade C, nos trabalhos do Projeto Pontalina, Araújo *et al.* (1980), foi identificada na região como uma seqüência rítmica carbonática, constituída por quartzitos micáceos, mármores, metarritmitos e anfibolitos. Nesta folha, a seqüência carbonática ocorre de forma restrita, situada nas regiões de Cesarina e Serra do Macacão, apresenta-se relacionada a solos espessos, e com conspícuos morrotes de metacalcários.

O metacalcário apresenta-se de cor cinza, com leitos claros e escuros intercalados (foto 6), textura cristaloblástica, aspecto sacaroidal, estrutura bandada, granulação fina a média e constitui-se predominantemente por carbonato de cálcio (91%), muscovita e tremolita. A paragênese associada à rocha desta seqüência é da fácies xisto-verde.

2.7.4 Idade e Correlação

Atribui-se a estas rochas idade proterozóica média, com base principalmente em quatro análises geocronológicas Rb/Sr realizadas em xistos pertencentes ao Grupo Araxá, cujos dados analíticos constam da tabela II.2.10.

Tabela II.2.10 – Dados analíticos Rb-Sr.

N° do Campo	Rocha	Rb (ppm)	Sr (ppm)	87Rb/ 86Sr	87Sr/ 86Sr	Ref.
JD-R-31A	XISTO	70,8	211,7	0,965	0,7178	NT
JD-R-31B	XISTO	90,8	117,8	2,236	0,7315	NT
JD-R-31F	XISTO	71,4	147,6	1,402	0,7223	NT
JD-R-31H	XISTO	97,6	122,1	2,319	0,7342	NT
JD-R-31J	XISTO	96,2	233,5	1,194	0,7245	NT

Essas análises possibilitaram a elaboração de uma isócrona que definiu a idade de 800 ± 33Ma., com relação inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,7065 ± 0,0007 (figura II.2.13).

A isócrona apesar de contar com apenas quatro pontos analíticos, possui confiabilidade, tendo em vista a colinearidade dos pontos e a boa distribuição espacial. A idade de 800Ma. deve ser interpretada como a época do fechamento do sistema Rb-Sr, logo após o evento metamórfico, responsável pela formação da assembléia mineralógica metamórfica das rochas datadas.

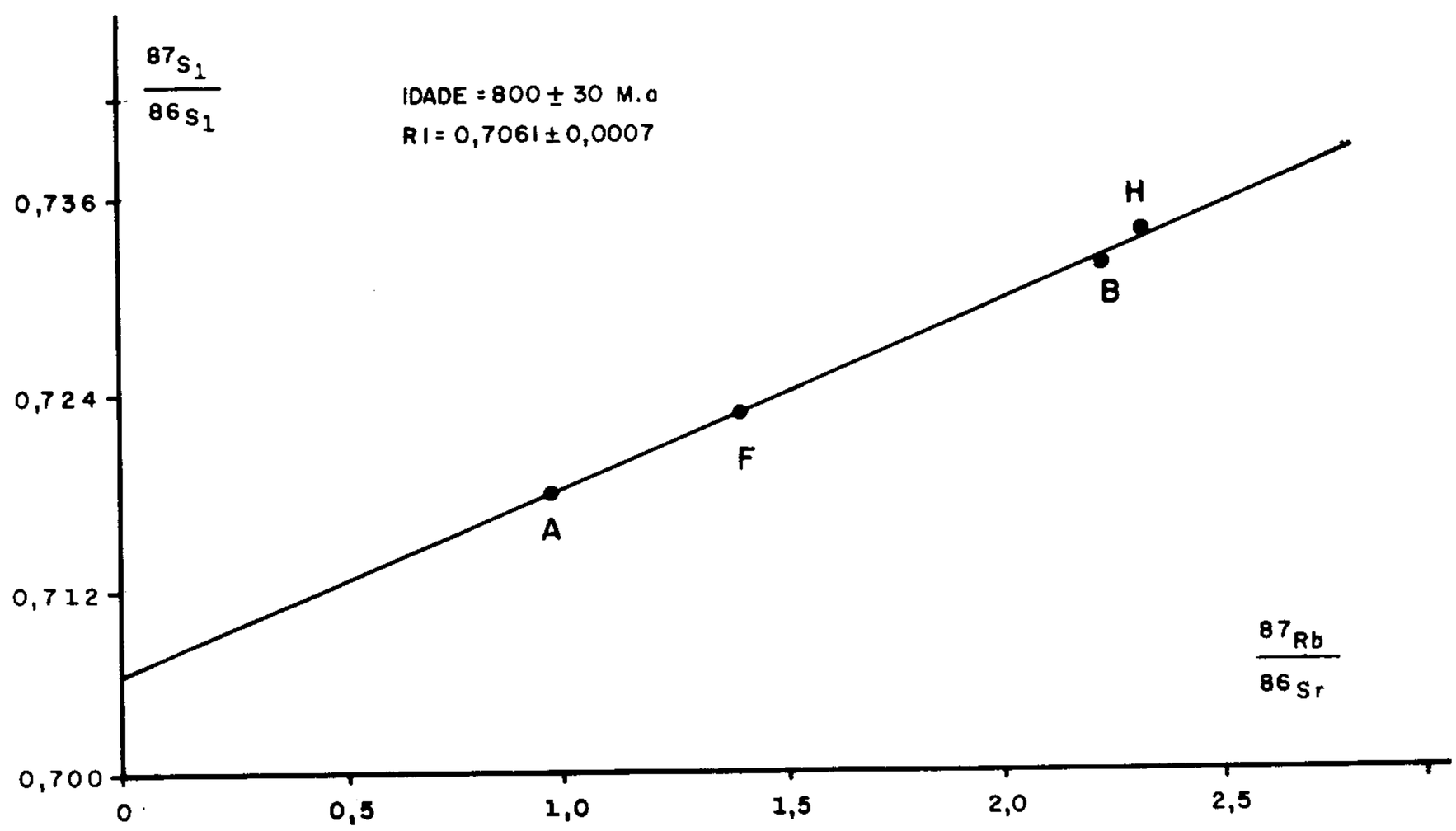


Figura II.2.13 – Diagrama isocrônico Rb–Sr para os xistos.

2.7.5 Considerações Petrogenéticas

2.7.5.1 Unidade C – Psamo-pelítica (PMaC)

São granada-cianita-muscovita-biotita-quartzo xistos, granada-muscovita-biotita-quartzo xistos feldspáticos, sericita-muscovita-clorita-quartzo xistos, sericita-carbonato-clorita-muscovita-quartzo xistos e biotita-clorita-sericita-muscovita-quartzo xistos (fotomicrografia 14).

Do ponto de vista estrutural podem ser classificados de milonitos. Apresentam textura em geral porfiroclástica, com matriz granolepidoblástica fina a média e foliação milonítica bem marcada.

Caracterização Mineralógica

Quartzo – Recristalizado, forma mosaicos de subgrãos recuperados, imbricados entre si, interajustados, com forte extinção ondulante, ocorre também em *ribbons*.

Moscovita – Lamelar, subidiomórfica, forma agregados orientados segundo a foliação milonítica. Mostra-se deformada e pode ser porfiroclástica e exibe contornos sigmoidais *mica fishes*.

Biotita – É pleocróica em tons de verde, lamelar, idiomórfica a subidiomórfica, está orientada e parcialmente cloritizada e/ou muscovitizada.

Granada – É porfiroclástica, poiquilítica, está rotacionada, parcial a totalmente cloritizada.

Sericita – Ocorre em aglomerados de finas palhetas.

Plagioclásio– É xenomórfico, alongado, mostra-se pouco sericitizado e pobremente maclado.

Como minerais acessórios ocorrem opacos, titanita, apatita, zircão, rutilo e turmalina (tabela II.2.11).

Tabela II.2.11– Seqüência Metassedimentar Unidade C Psamo-pelítica (% estimada)

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD-R 33	JD-R 143	JD 441
Quartzo	45	50	52
Biotita	5	15	8
Clorita	32	2	10
Sericita	5	2	–
Granada	2	10	10
Cianita	3	–	–
Plagioclásio	–	10	10
Opacos	1	1	1
Zircão	Tr	Tr	Tr
Rutilo	Tr	Tr	–
Titanita	2	–	Tr
Turmalina	Tr	Tr	Tr
Leucoxênio	–	–	–
Limonita	–	–	–
Apatita	–	Tr	–
Epídoto	–	–	1

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A paragênese metamórfica quartzo + clorita + muscovita + biotita ± granada ± plagioclásio é típica de metamorfismo regional de baixo grau, fácies xisto-verde, sobre sedimentos pelíticos aluminosos.

A presença de granada indica que o evento metamórfico atingiu o limite superior da fácies xisto-verde (zona da granada).

As seguintes reações podem ter ocorrido, para a formação da granada, de acordo com Winkler (1977):

– Clorita + quartzo = granada + H_2O.

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

– Clorita + muscovita + epídoto = granada almandina + biotita + H_2O.

As duas últimas reações foram propostas por Chakraborty & Sen (1967) e Brown (1969), respectivamente.

Thompson & Norton (1968) propuseram:

– Cloritóide + clorita + quartzo = almandina + H_2O.

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

2.7.5.2 Unidade D – Psamítica (PMaD)

As rochas psamíticas são cianita-granada-muscovita quartzitos, granada quartzitos, grafita quartzitos, sericita quartzitos, clorita-cloritóide quartzitos.

Mostram textura granoblástica fina e estrutura orientada. Estruturalmente são milonitos, intensamente recristalizados.

Caracterização Mineralógica

Quartzo – Está fortemente recristalizado, forma mosaicos de subgrãos recuperados, com intensa extinção ondulante e imbricamento entre si.

Muscovita – É lamelar, ocorre orientada e deformada.

Clorita – Forma agregados lamelares orientados segundo a foliação milonítica.

Cloritóide – Em cristais prismáticos, idioblásticos, exibe a geminação polissintética plano-paralela e pleocroísmo de verde a azul, típicos.

Granada – Subidiomórfica arredondada a idiomórfica.

Cianita, biotita, plagioclásio, microclínio, epídoto, turmalina, zircão, opacos, rutilo, titanita, tremolita e apatita ocorrem em quantidades acessórias (tabela II.2.12).

Petrogênese e Condições de Metamorfismo

A assembléia mineralógica apresentada, constituída basicamente de quartzo + muscovita ± granada ± clorita

Tabela II.2.12 – Seqüência Metassedimentar Unidade B – Seqüência Psamítica (% estimada)

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD-R 01a	JD 450	JD 474	JD 479	JD 486
Quartzo	80	95	50	95	86
Muscovita	7	–	–	–	3
Granada	5	–	–	–	–
Cianita	5	–	–	–	–
Zircão	Tr	Tr	–	Tr	–
Opacos	1	–	5	Tr	1
Rutilo	Tr	–	–	–	–
Titanita	1	Tr	–	–	Tr
Leucoxênio	1	–	–	–	–
Limonita	Tr	–	–	–	–
Sericita	–	1	3	5	Tr
Microclínio	–	1	–	–	–
Plagioclásio	–	1	–	–	–
Tremolita	–	1	–	–	–
Apatita	–	Tr	–	–	–
Epídoto	–	1	–	–	–
Sílica criptocristalina	–	–	42	–	–
Turmalina	–	–	–	Tr	Tr
Cloritóide	–	–	–	–	5
Clorita	–	–	–	–	5

sericita ± feldspatos ± cloritóide é própria de sedimentos arenosos com impurezas, metamorfizados em condições de baixo grau, fácies xisto-verde.

A presença de cloritóide pressupõe ainda um sedimento original aluminoso, com uma razão Fe-Mg alta, e simultaneamente baixo conteúdo em K, Na e Ca.

Em condições de baixo grau, o cloritóide pode aparecer segundo as seguintes reações:

– Pirofilita + clorita rica em Fe = cloritóide + quartzo + HB_2O.

– Hematita + clorita rica em Fe = cloritóide + magnetita + quartzo + H_2O.

A granada, como já foi discutido anteriormente, reflete condições de metamorfismo do limite superior da fácies xisto-verde.

2.7.5.3 Unidade C – Carbonática (PMaC)

Apenas uma amostra está representando as rochas carbonáticas. Trata-se de um metacalcário, relativamente puro com cerca de 91% de carbonato recristalizado em mosaicos de cristais romboédricos.

Como minerais subordinados e acessórios, ocorrem intersticiais ao carbonato: quartzo, muscovita, tremolita, opaco, epídoto e titanita.

2.8 Rochas Básicas/Ultrabásicas Serpentinizadas (β3/δ3)

São rochas de filiação ortoderivada, ocorrem subordinadamente encaixadas nas litologias do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa), e apresentam-se sob forma de pequenos corpos direcionados segundo a estruturação regional.

As rochas metabásicas são representadas por anfibolitos, geralmente de cor verde, com bandas milimétricas claras e escuras intercaladas, textura granoblástica, estrutura foliada e bandada, constituídas dominantemente por hornblenda, plagioclásio e epídoto, três corpos desta rocha básica podem ser observados nas nascentes do córrego Terra Podre, na porção nordeste da folha.

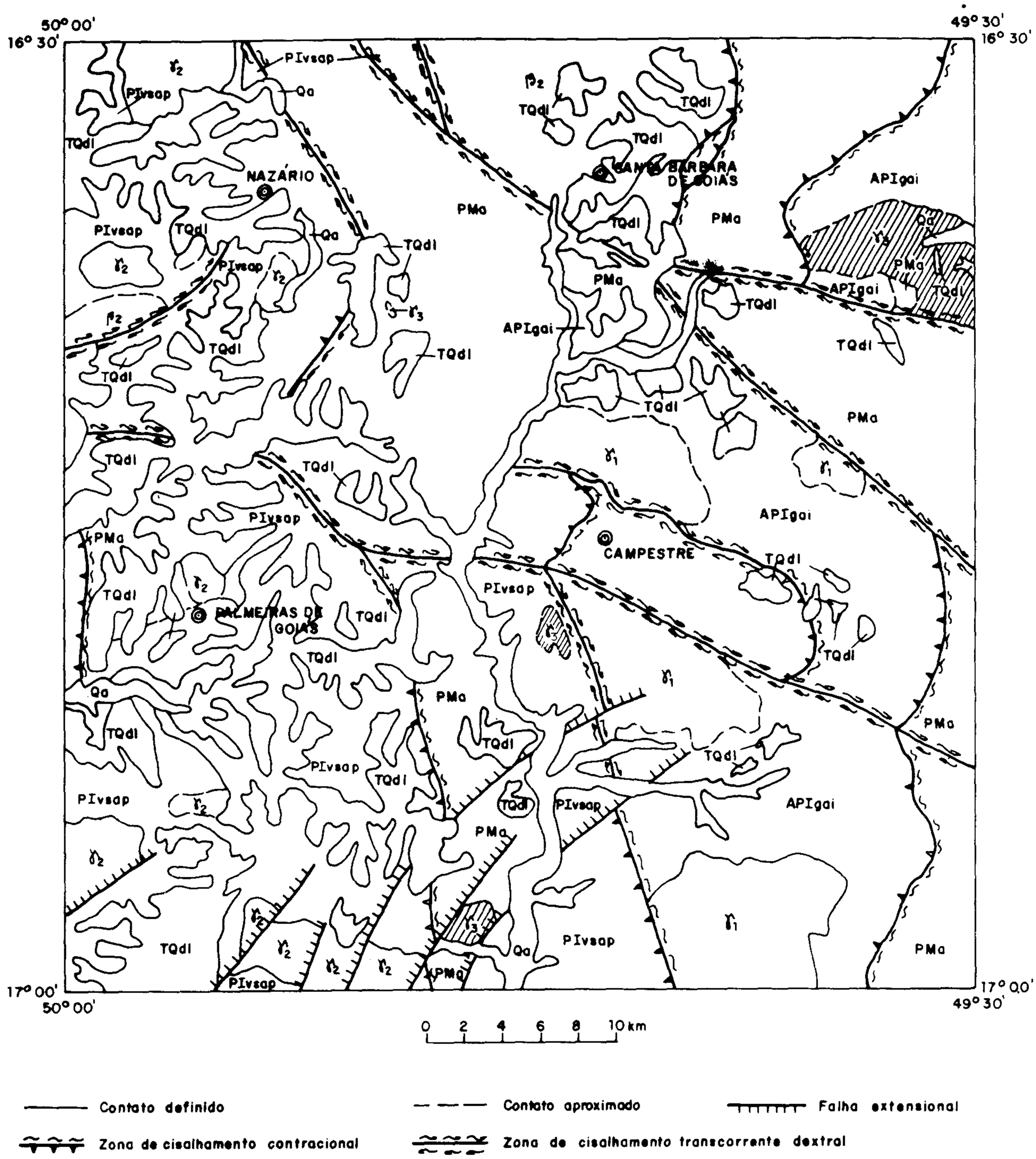
As rochas ultrabásicas são representadas por serpentinitos, esteatitos, tremolita-actinolita xistos, clorita-talco xistos e clorita-tremolita xistos. Destas rochas, destacam-se o corpo, localizado a sudeste de Trindade, constituído por esteatito de cor creme-esbranquiçado e estrutura maciça. Encontrou-se quartzito ferruginoso (*metachert*?), cor cinza-avermelhado por alteração, textura granoblástica, estrutura orientada e constituído essencialmente por quartzo e óxido de ferro.

Diversos autores têm estudado ao nível regional o posicionamento dos corpos ultrabásicos nas litologias Araxá. A maioria destes trabalhos aponta condições de colocação a baixa temperatura o que tem gerado contato do tipo a frio de corpos sólidos alóctones em meio a estado plástico avançado. Considerou-se, na folha, como corpos alóctones, gerados em condições ígneas, pertencentes a eventos mais antigos, mas cujo *emplacement* nos metassedimentos Araxá teria ocorrido, provavelmente, no Proterozóico Superior nos eventos tectônicos brasilianos, guiados por processos cisalhantes.

2.9 Granitóide (γ3)

2.9.1 Comentários Gerais

Constituem a terceira geração de granitóides, individualizados na área em três distintos corpos (figura II.2.14) inseridos em contato brusco e concordante a foliação milonítica dos xistos feldspáticos da Unidade A do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMaA). O corpo intrusivo de Cesarina possui forma ovalada, alongado segundo direção NE-SW, e comprimento em torno de 3km. Outro aflora entre os córregos Raizama e Mangueira, onde apresenta-se em forma lenticularizada e estratóide, com dimensões de aproximadamente 300m de largura por 500m de comprimento. O maior destes corpos aflora a norte da cidade de Trindade, mostra-se alongado segundo direção EW, com comprimento maior acima de 10Km, e prolonga-se para a folha adjacente (Folha Goiânia). Na borda oeste do corpo de Cesarina observou-se relictos, com formas e dimensões variadas, do quartzo-biotita xisto do Grupo



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.14 – Distribuição geográfica do Granitóide ($\gamma 3$).

Araxá–Sul de Goiás. Demonstrando ser intrusivo o corpo granítico de Cesarina.

Tratam-se de granitóides sin-tectônicos, relacionados ao Evento Brasiliano, e são assim caracterizados:

Metagranito de Cesarina – Cor cinza-claro, granulação média, textura granoblástica, estrutura maciça e constituído predominantemente por moscovita (5%), hornblenda (5%), pistacita (5%) biotita (15%), microclínio (15%), plagioclásio (20%) e quartzo (30%).

Metagranito do Córrego Mangueira – Cor cinza com manchas verde-escuras, granulação fina a média, textura porfiroclástica, estrutura maciça e constituído essencialmente por sericita (5%), biotita (10%), feldspato potássico (25%), plagioclásio (25%) e quartzo (30%).

Metadiorito de Trindade – Cor cinza-claro com pontuações pretas, granulação fina a média, textura granular, estrutura maciça e constituído dominantemente por muscovita (5%), biotita (15%), quartzo (10%) e plagioclásio (70%). Próximo ao contato com as rochas básicas do Complexo Granulítico Ortoderivado de Trindade, as rochas dioríticas apresentam teores elevados em hornblenda.

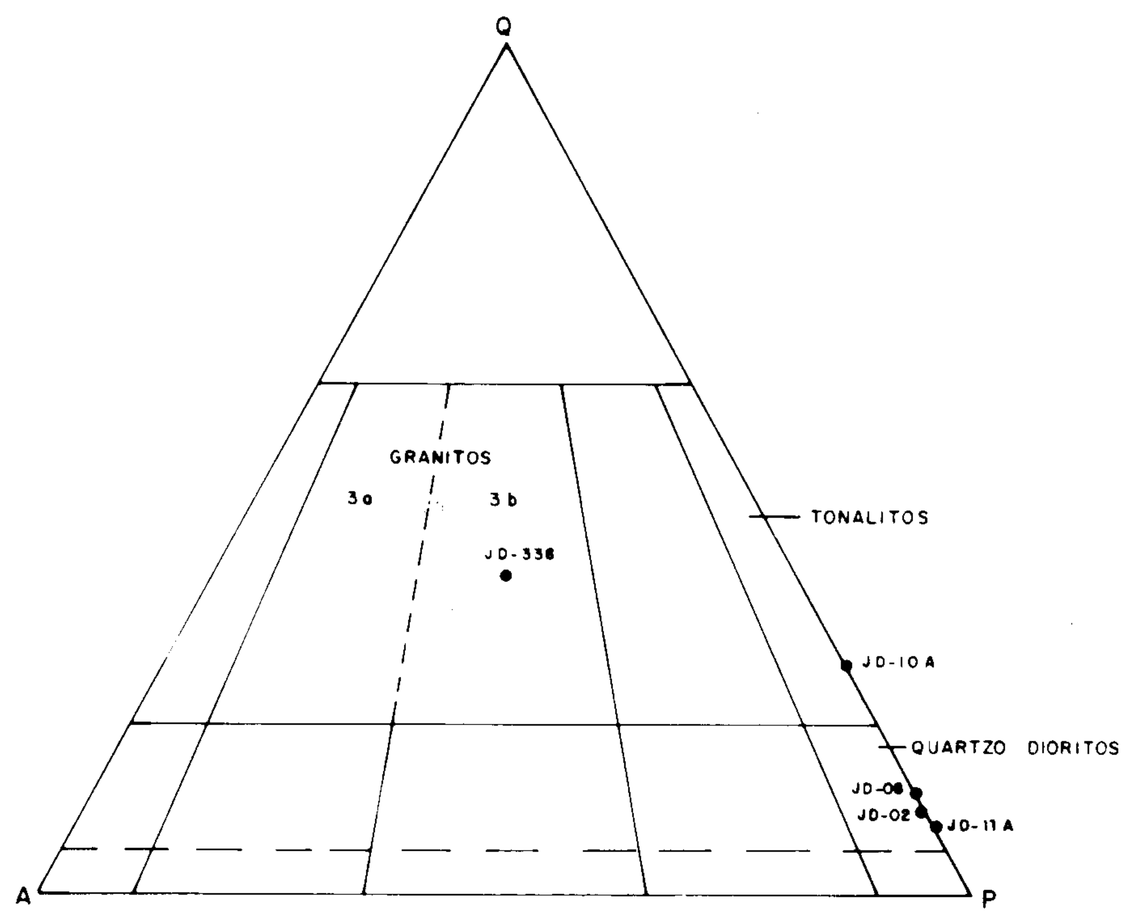


Figura II.2.15 – Metagranitóides intrusivos na Seqüência Metassedimentar (γ3). Distribuição modal em diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

Nas folhas Leopoldo de Bulhões e Caraíba nota-se dispersos aleatoriamente no seio dos granitóides desta geração, cristais prismáticos de turmalina e ocorrência de cassiterita em concentrados de minerais pesados, determinando assim, estágios de alteração tardi-magmática, enriquecidos em fluidos granitófilos como boro (turmalinização) e estanho.

Na Folha Goiânia, no metagranito de Aragoiânia, relacionado aos granitos (γ3), foram efetuadas datações geocronológicas que revelaram uma isócrona de 900Ma. com razão inicial 0,706, interpretada como de idade do posicionamento destes granitóides.

Pertencentes a essa geração de granitóides, tem-se manifestações pegmatíticas, situadas preferencialmente ao longo das zonas de cisalhamento, e distribuindo-se amplamente em todas as unidades acima descritas. Os pegmatitos constituem corpos de dimensões variadas, com espessuras entre 20 a 80cm, comprimento da ordem de dezenas de metros, e são compostos de megacristais de quartzo, feldspato e turmalina preta (afrizita).

2.9.2 Considerações Petrogenéticas

São biotita microdiorito, hornblenda microdiorito, granada, biotita gnaisse tonalítico, hornblenda gnaisse diorítico, granada-biotita gnaisse fino, e metagranito protomilonítico (figura II.2.15 e tabela II.2.13).

Quando pouco deformadas apresentam uma textura hipidiomórfica granular fina a média, reliquiar.

A granada, quando presente, é pré-tectônica, por vezes porfiroclástica e poiquilítica e se primária, sugere um magma original aluminoso, provavelmente produto de fusão crustal.

A textura relativamente fina observada pode sugerir uma origem em nível crustal alto, de dique, ou subvulcânico.

A presença de duas fases feldspáticas individualizadas indica um granito do tipo sub-valores de acordo com a classificação de Tuttle & Bowen (1969).

Tabela II.2.13 – Metagranitóides intrusivos na Seqüência Metavulcano-sedimentar γ3 (% estimada)

Mineralogia \ Nº da Lâmina	JD-R 02	JD-R 08	JD-R 10a	JD-R 11a	JD 338
Plagioclásio	65	53	55	60	25
Quartzo	7	7	20	5	30
Biotita	15	5	10	1	10
Hornblenda	–	30	–	30	–
Epídoto	3	2	1	2	3
Titanita	2	–	–	–	–
Zircão	Tr	Tr	Tr	–	Tr
Opacos	1	Tr	Tr	1	Tr
Allanita	1	–	–	–	–
Apatita	Tr	Tr	–	Tr	Tr
Sericita	1	2	1	1	5
Microclínio	Tr	–	–	–	25
Muscovita	5	–	3	–	–
Carbonato	–	1	–	–	–
Granada	–	–	10	–	–
Rutilo	–	–	Tr	Tr	–

Transformações metamórficas severas não foram observadas neste grupo de rochas, apenas aquelas talvez ligadas do evento dinâmico que afetou parte delas.

2.10 Intrusões Básicas (Jdb)

Os diabásios cartografados (fotomicrografia 15) afloram em forma de diques ao sul da cidade de Trindade, atingem vários quilômetros de comprimento por alguns metros de largura, e acompanham a foliação milonítica regional na direção NW-SE dos xistos feldspáticos da seqüência basal do Grupo Araxá.

São rochas classificadas como olivina diabásios, coloração cinza-escuro, granulação fina a média, textura ofítica a hialofítica, e constituídos predominantemente por plagioclásio, clinopiroxênio e olivina. Este último mineral encontra-se parcialmente transformado em bowlingita, a qual é vista em cristais amarelo-alaranjados, fibrosos e formando pseudomorfos sobre cristais de olivina.

Uma amostra de diabásio, num dique aflorante na Folha Pirenópolis, foi datado pelo método K/Ar em concentrados de plagioclásio, indicando idade de 178 ± 5 Ma., o que caracteriza uma atividade magmática básica durante o Período Jurássico. Já Teixeira (1980) *apud* Ianhez *et al.*, *op.cit.* (1983), atribuem a idade destas rochas ao Cretáceo, correspondendo ao vulcanismo toleiítico que afetou a Bacia do Paraná.

2.11 Coberturas Superpostas (TQdl)

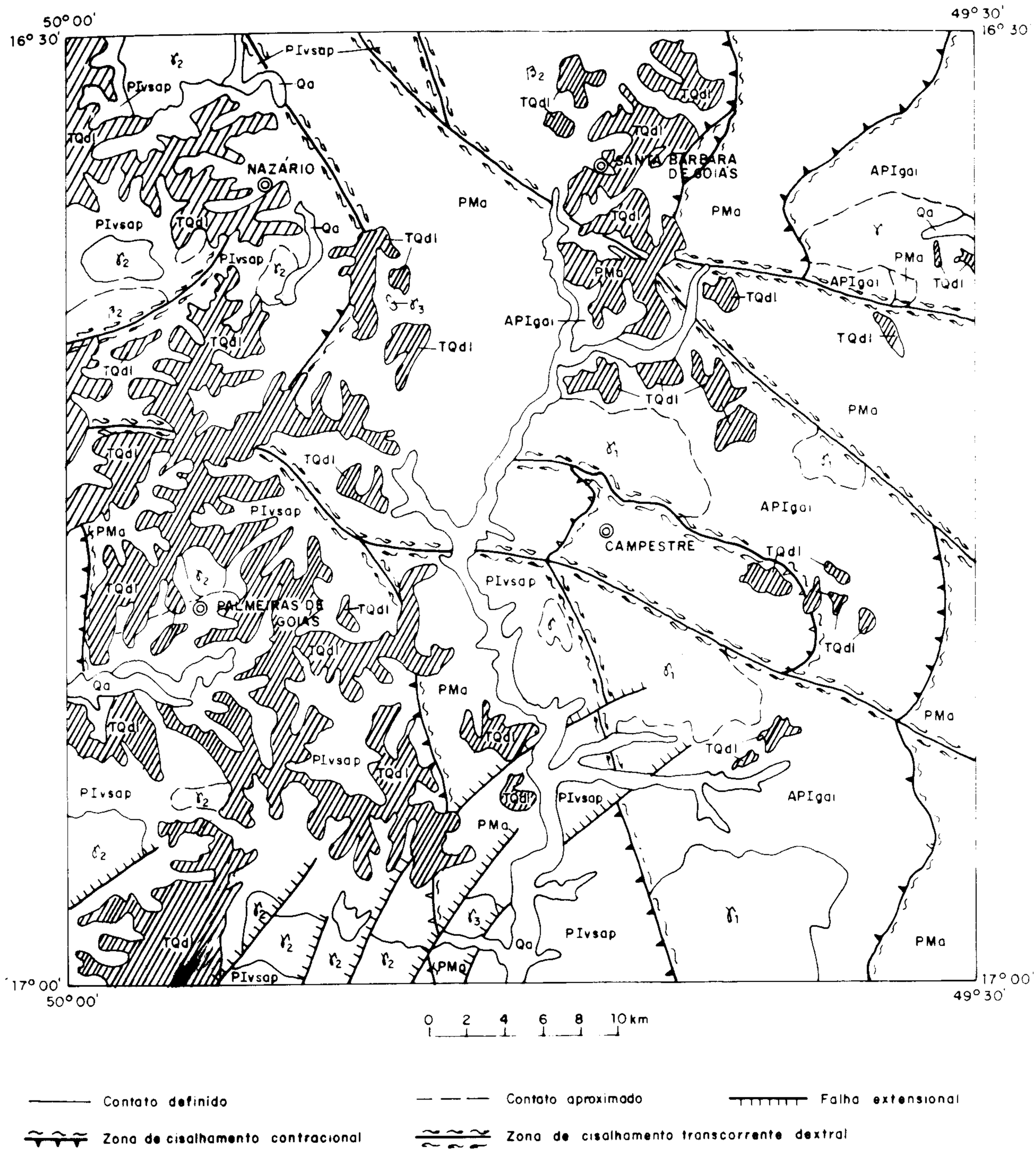
Estas coberturas, na área em estudo, foram descritas por Oliveira & Bittar (1971), assinalando que aproximadamente 50% da Folha Nazário acha-se aplainada e peneplanizada, constituindo extensas chapadas e chapadões, e que são recobertas por uma delgada capa formada por depósitos detríticos de natureza areno-argilosa, parcialmente laterizada.

As coberturas detrítico-lateríticas desenvolvem-se sobre todas as unidades geológicas pré-cambrianas (figura II.2.16), sendo entretanto mais desenvolvidas a oeste da folha, nos terrenos da Sequência Metavulcano-sedimentar Anicuns/Palmeiras. Constituem espessos pacotes horizontalizados de latossolos vermelhos, com espessura superior a 10m e, localmente, com formação de crostas limoníticas de espessura métrica, apresentam morfologia característica e peculiar ausência de drenagem.

2.12 Depósitos Aluvionares (Qa)

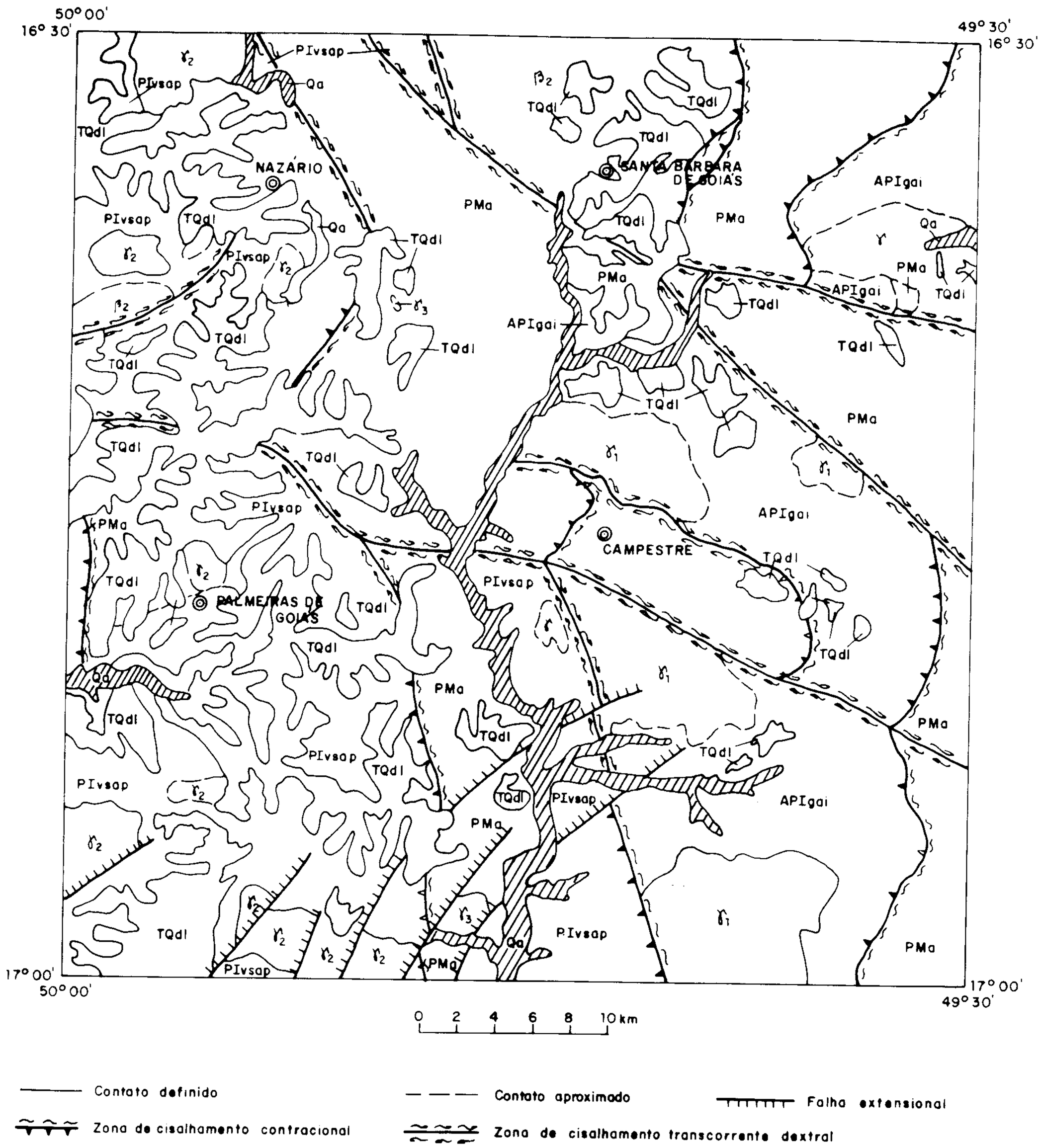
Os depósitos aluvionares encontram-se melhor distribuídos ao longo do rio dos Bois e seus principais afluentes (figura II.2.17), constituídos essencialmente por cascalhos grosseiros, mal selecionados, matriz arenosa, com seixos arredondados de quartzos e quartzitos. As areias destes depósitos são exploradas comercialmente para a utilização na construção civil.

Ainda são encontrados pequenos depósitos aluvionares de origem lacustre e/ou fluvial, constituídos de argila, silte e areia fina, não representáveis cartograficamente devido constituírem ocorrências restritas, mas de grande importância por serem utilizados na indústria de cerâmica.



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide , APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.16 – Distribuição geográfica das coberturas detrítico-lateríticas.



Qa - aluviões recentes; TQdl - coberturas detrito-lateríticas; γ_3 - granitóide ; PMa - Grupo Araxá Sul de Goiás ; γ_2 - granitóide ; β_2 - rochas básicas/ultrabásicas; PIvsap - sequência metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras ; γ_1 - granitóide ; APIgai - complexo granulítico.

Figura II.2.17 – Distribuição geográfica dos aluviões recentes.

Capítulo 3
Geologia Estrutural

José Domingos Alves Baêta Junior

3.1 Introdução

A região em estudo está situada no limite ocidental do Cráton do São Francisco e é marcada, principalmente, pela presença da importante Faixa de Dobramentos Uruaçuano, envolvendo um conjunto de unidades estratigráficas de evolução policíclica e assentadas sobre um embasamento arqueano de alto grau metamórfico pertencentes ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai).

Através de observações da carta geológica e, principalmente, com base na análise de estruturação menores em afloramentos, sempre voltadas para a interpretação das fases de deformações e a cinemática envolvida no transporte tectônico, definiu-se um estilo tectono-estrutural formado em regime de cisalhamento dúctil simples, de natureza centrocional/tangencial, gerando estruturas imbricadas que, frequentemente, colocam, através do processo de compressão crustal, lasca de rochas arqueanas sobre a cobertura metassedimentar dobrada (Grupo Araxá-Sul de Goiás – PMa), e uma foliação milonítica de baixo ângulo.

Os registros das deformações aqui analisadas devem ser encaradas como tendo uma evolução tectônica progressiva, como vem sendo atualmente consideradas por Coward (1984) e Korstgard (1984).

Em função da complexidade estrutural, que teve seu início, provavelmente, ligado ao Evento Jequié e atravessou outros ciclos tectônicos até o Brasiliano, e com o objetivo de facilitar a interpretação das fases deformacionais, dividiu-se a área em dois domínios estruturais (figura II.3.1), informalmente denominados de domínios da Infra-Estrutura e da Supra-Estrutura. O primeiro abrange as rochas geradas em condições de alto grau metamórfico, pertencentes ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai) e dos granitóides ($\gamma 1$). O segundo encerra as rochas de grau metamórfico menor, pertencentes à Cobertura Metassedimentar Dobrada (Grupo Araxá–Sul de Goiás – PMa) e a Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap), com as rochas plutônicas ígneas associadas.

3.2 Domínio da Infra-Estrutura

As feições estruturais impressas nestes terrenos apresentam intensa foliação de transposição (foto 7), lenticularização de estratos, formação de *boudins*, cristais de feldspato deformados (formas sigmodais), sombra de pressão e rotação das superfícies C e S, dobras em bainhas (foto 8) com flancos rompidos, lineação de estiramento, milonitização generalizada (foto 9), indicando que atuaram sobre estas rochas processos tangenciais de cisalhamento. Foram então relacionadas duas fases (Fn e $Fn+1$) de gerações de superfícies miloníticas, com suas respectivas direções preferenciais, e uma outra mais nova ($Fn+2$), provavelmente relacionada ao Evento Brasiliano, em regime dúctil/rúptil, definindo rampa oblíqua de falha extencional de alto ângulo e exibindo faixas cataclásticas, formando, brechas, quartzo de veio e pegmatitos, às vezes ocorrem zonas miloníticas.

Fase Fn – A mais antiga geração de superfície milonítica, forma expressivas faixas miloníticas, sobressaindo em todas as rochas deste domínio, com direção preferencial variando entre N40°W e N60°W e lineação de estiramento mineral em torno de Lx = 70°/240°, refletindo um vetor de deslocamento de massa de NW para SE.

Esta fase tem expressividade marcante neste domínio e sua relação com a segunda fase não é bem nítida, podendo-se supor sincrônica, e ou até mesmo de origem conjugada à faixa milonítica posterior ($Fn+1$).

Fase $Fn+1$ – A segunda geração de superfície milonítica, correspondendo a uma foliação de transposição, que gera um bandamento milonítico de baixo ângulo, com direção preferencial de aproximadamente EW, bem como uma lineação de estiramento mineral Lx = 20°/270°. Suas principais ocorrências localizam-se na porção sudeste da folha.

Sua relação com as faixas miloníticas da fase anterior não aparece muito clara na área em estudo, entretanto, baseado na evolução estrutural descrita para as folhas Leopoldo de Bulhões e Caraíba, optou-se por considerar como pertencentes à esta segunda geração de superfícies miloníticas, mas pode-se ligar a uma origem concomitante às de formação da primeira geração.

Fase $Fn+2$ – Corresponde à terceira geração de superfície milonítica, caracterizada por uma deformação dúctil/rúptil, com o desenvolvimento de falhas transnormais regionais, que interceptam as foliações miloníticas anteriores. As falhas transnormais também são observadas

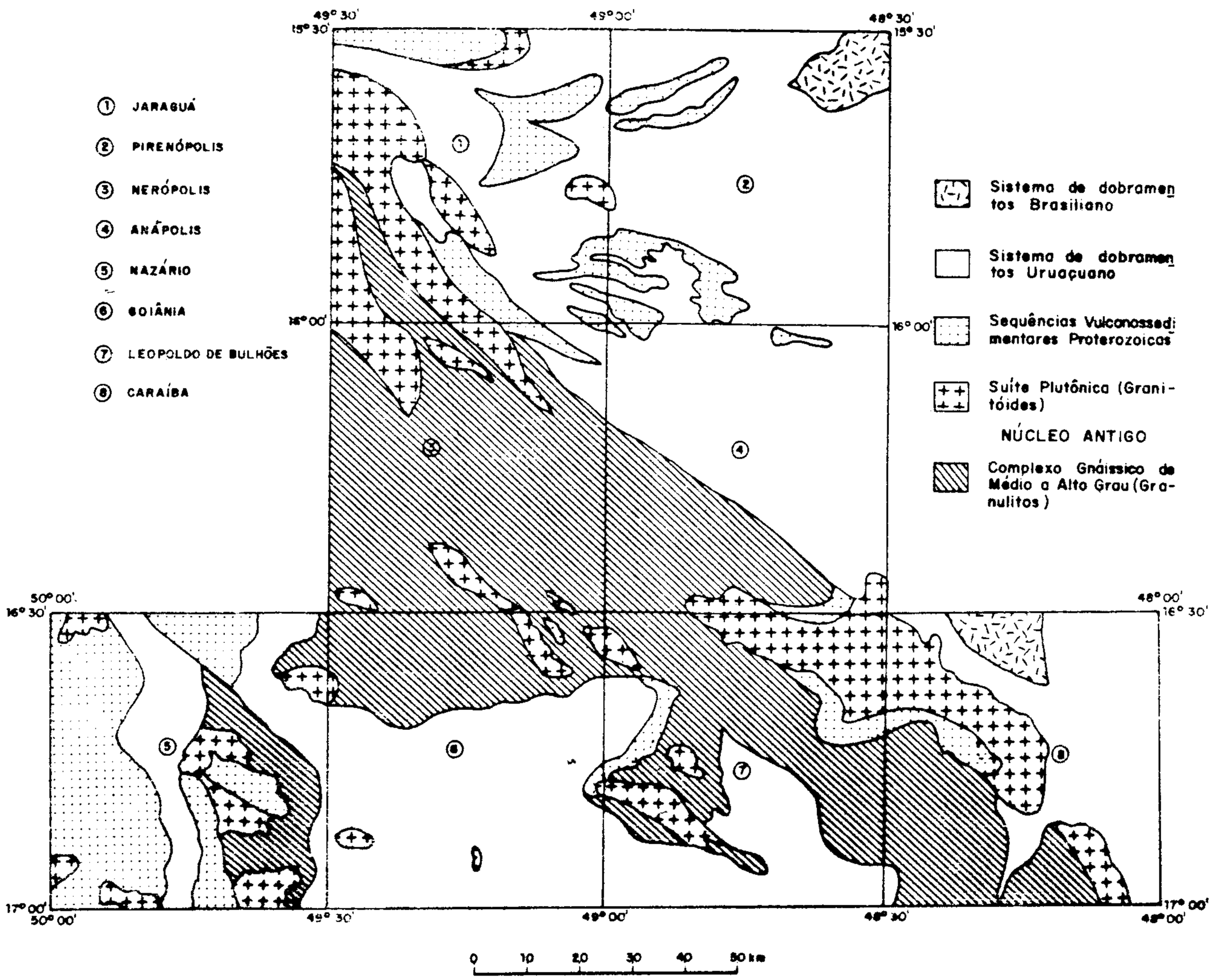


Figura II.3.1 – Divisão em domínios regionais.

no Domínio da Supra-Estrutura, e sua maior representatividade encontra-se na região sudoeste da folha.

3.3 Domínio da Supra-Estrutura

Os dados aqui apresentados foram observados nos litotipos situados no domínio da Faixa de Dobramentos Uruaçuano (Grupo Araxá–Sul de Goiás), da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras e seus corpos plutônicos associados, caracterizando-se por apresentar uma deformação polifásica progressiva, com o desenvolvimento de dobras não-coaxiais acilíndricas, sombra de pressão assimétrica em porfiroclastos de granada, expressivas lineações de estiramento dados pelos minerais micáceos e quartzo (foto 10), e intensa delaminação milonítica. Essas estruturas desenvolvem um regime deformacional que atesta, na área em estudo, um transporte tectônico de NW para SE.

Para facilitar o entendimento da evolução estrutural desta folha, optou-se representá-la em três fases, que se sucederam temporalmente em processos atuantes progressivos, conforme descritos abaixo.

Fase F_1 – É a primeira fase de geração de foliação milonítica S_1, penetrativa, de baixo ângulo, possivelmente gerada pela transposição sub-horizontal, parcial ou totalmente do acamadamento original (So), com a formação de dobras isoclinais fechadas e deitadas (foto 11).

Fase F_2 – Corresponde à segunda geração de superfície milonítica (S_2), associada ao cisalhamento dúctil progressivo de baixo ângulo, onde a xistosidade S_1 é transportada para a foliação milonítica S_2, gerando dobras isoclinais, assimétricas, fechadas, acilíndricas (figura II.3.2), com os planos axiais (PA_2) sub-horizontalizados (figura II.3.3), charneiras espessadas, eixos (Lb) curvilíneos, e amplitudes em escala de afloramento centimétricas a

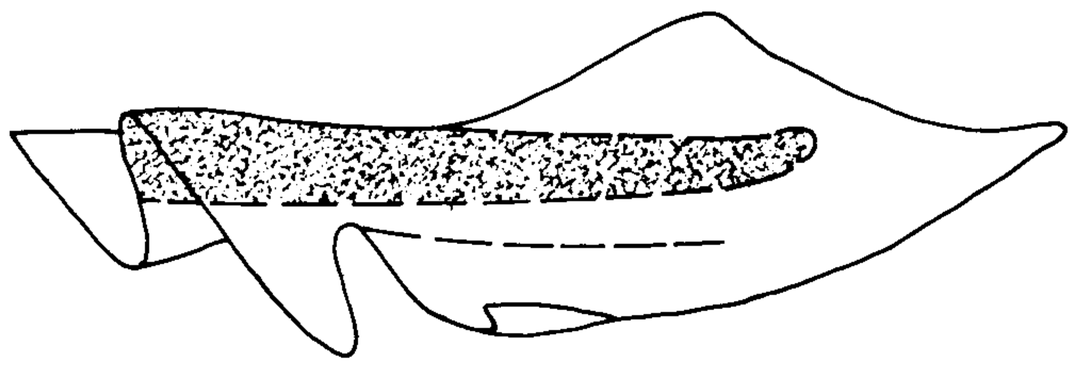


Figura II.3.2 – Domínio de uma dobra (pontilhada) acilindrica.

métricas. Algumas dessas dobras recumbentes a reclinadas mostram os flancos longos sub-horizontalizados e curtos subverticais (fotos 12 e 13).

Ainda, como elementos estruturais importantes, destacam-se: lineação (Lx_2) dada pelos minerais micáceos e pelo quartzo, intensa delaminação e *ribbons* de quartzo. Observou-se também que os eixos (Lb_2) de microdobras e dobras são em sua maioria paralelos ou subparalelos às lineações de estiramento (Lx_2) em zonas de rampas laterais. Próximo as rampas frontais, quando de baixo ângulo, estão perpendiculares.

Fase F_3 – É a mais nova fase de dobramento na área, evidenciada por dobras abertas, com superfícies axiais (PA_3) subverticalizadas (figura II.3.4), assimetria pouco marcante, amplitude métrica em afloramento (foto 14), sem desenvolvimento de clivagem no plano axial, e apresentando, às vezes, em superfície, figuras de interferência tipo domos e bacias.

Na área em estudo é a fratura a principal estrutura relacionada ao regime de deformação rúptil, resultante de esforços compressionais; exibem direções preferenciais NW-SE e NE-SW, e caracterizam-se nas aerofotos, imagens de radar e satélite por feições retilíneas bem típicas.

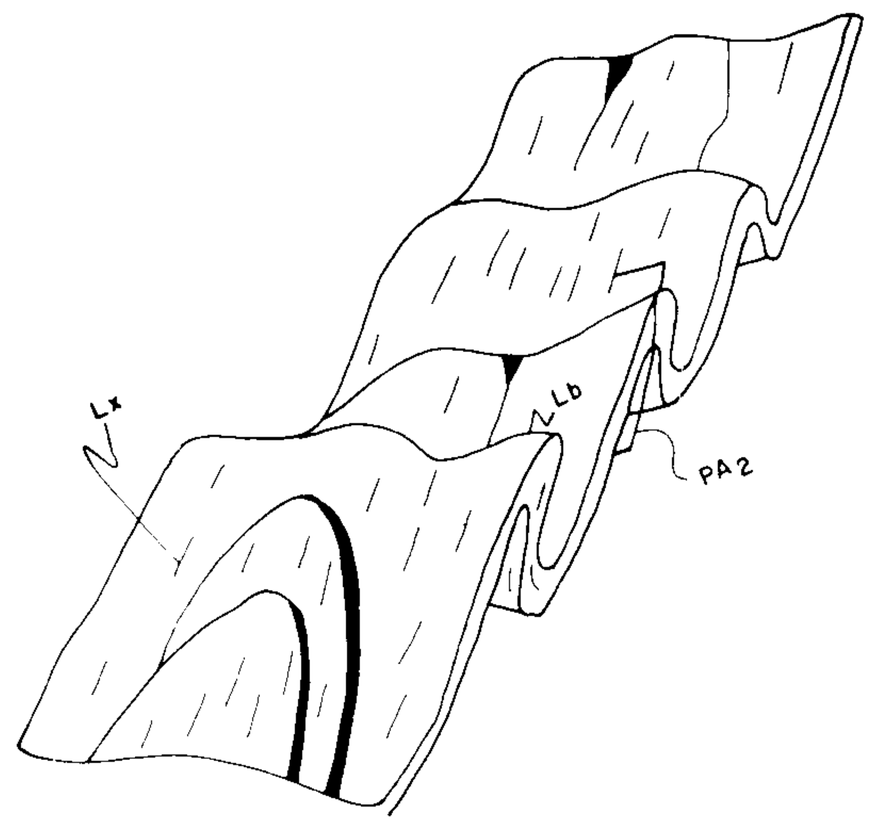


Figura II.2.3 – Estilo de deformação das rochas do Grupo Araxá–Sul de Goiás.

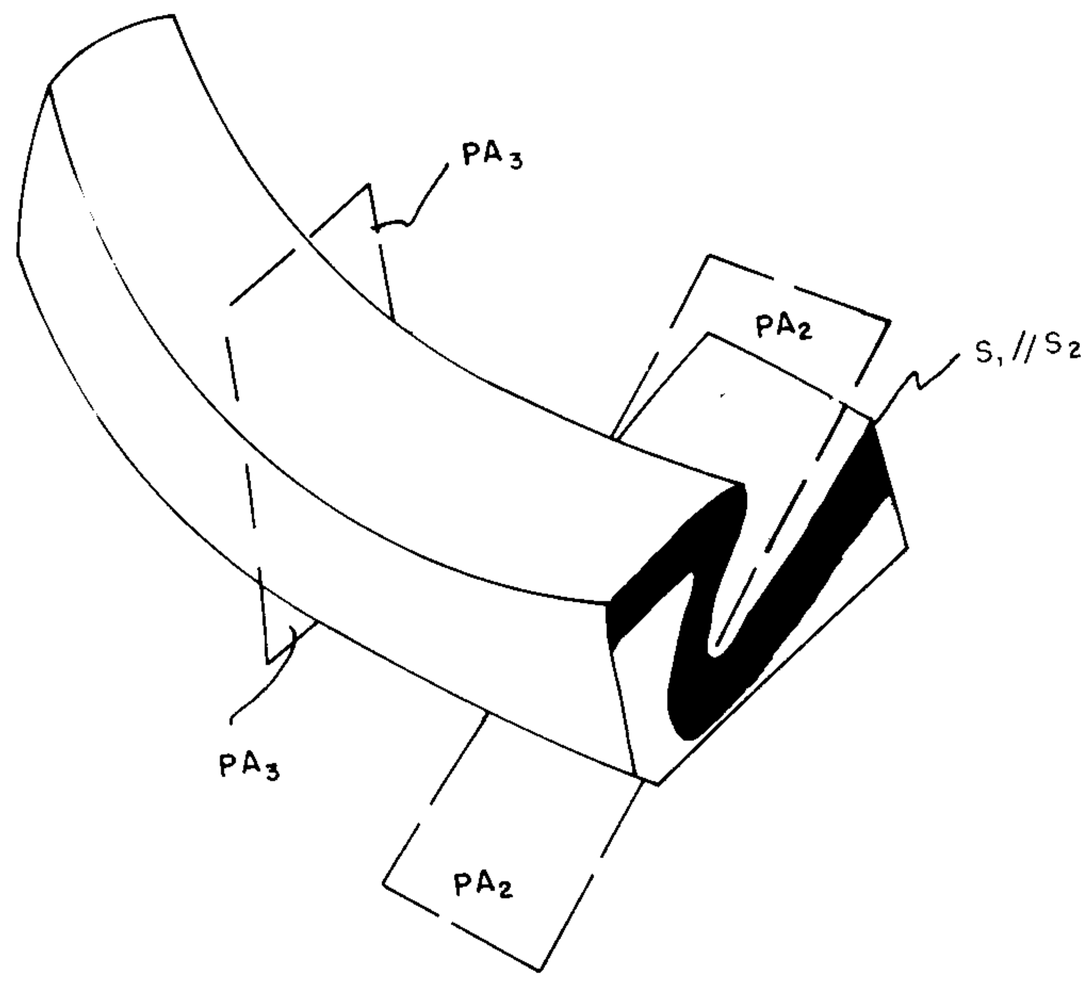


Figura II.3.4 – Relação entre os planos axiais das fases de deformação F_2 e F_3.

3.4 Análise Estrutural

Na área em estudo, os elementos estruturais existentes sugerem que as rochas pré-cambrianas foram afetadas por uma intensa deformação tectônica, associada ao cisalhamento dúctil simples, de baixo ângulo, e da dinâmica progressiva (figura II.3.5).

Em análise de estereograma, no Domínio da Infra-Estrutura (figura II.3.6) ressaltam-se as direções da Fase $Fn+1$ que teriam obliterado as foliações mais antigas. As direções da foliação Sn e Lxn associada são visíveis localmente, e concentram-se nas faixas com direções N40°-60°W intensamente milonitizadas. Existe também a possibilidade das duas fases atuarem da forma conjunta, produzindo um movimento de massa com direção aproximada W-S no leste da folha, tendo as faixas dúcteis NW funcionando como rampas laterais para um deslocamento de blocos em torno de lascas num sistema compressional (fase $Fn+1$). Na porção sudoeste da folha, o movimento foi rotacional, com direção NW-SW.

No estereograma (figura II.3.6) observa-se essa rotação. A foliação $Sc(Sn+1)$ tem dois pólos de concentração N35°W/20°SW e N10°E/25°NW com $Lxn+1$ respectivamente 20°/270° e 40°/305°. A grande dispersão das medidas de Sc e algumas medidas isoladas de $Lxn+1$ refletem interferências localizadas, provavelmente devidas a fases posteriores, já que essas zonas orientam-se interceptadas por outro evento ($Fn+2$) de direção SW-NE, de caráter dúctil/rúptil, cujo movimento apresenta um sentido de transporte dextral.

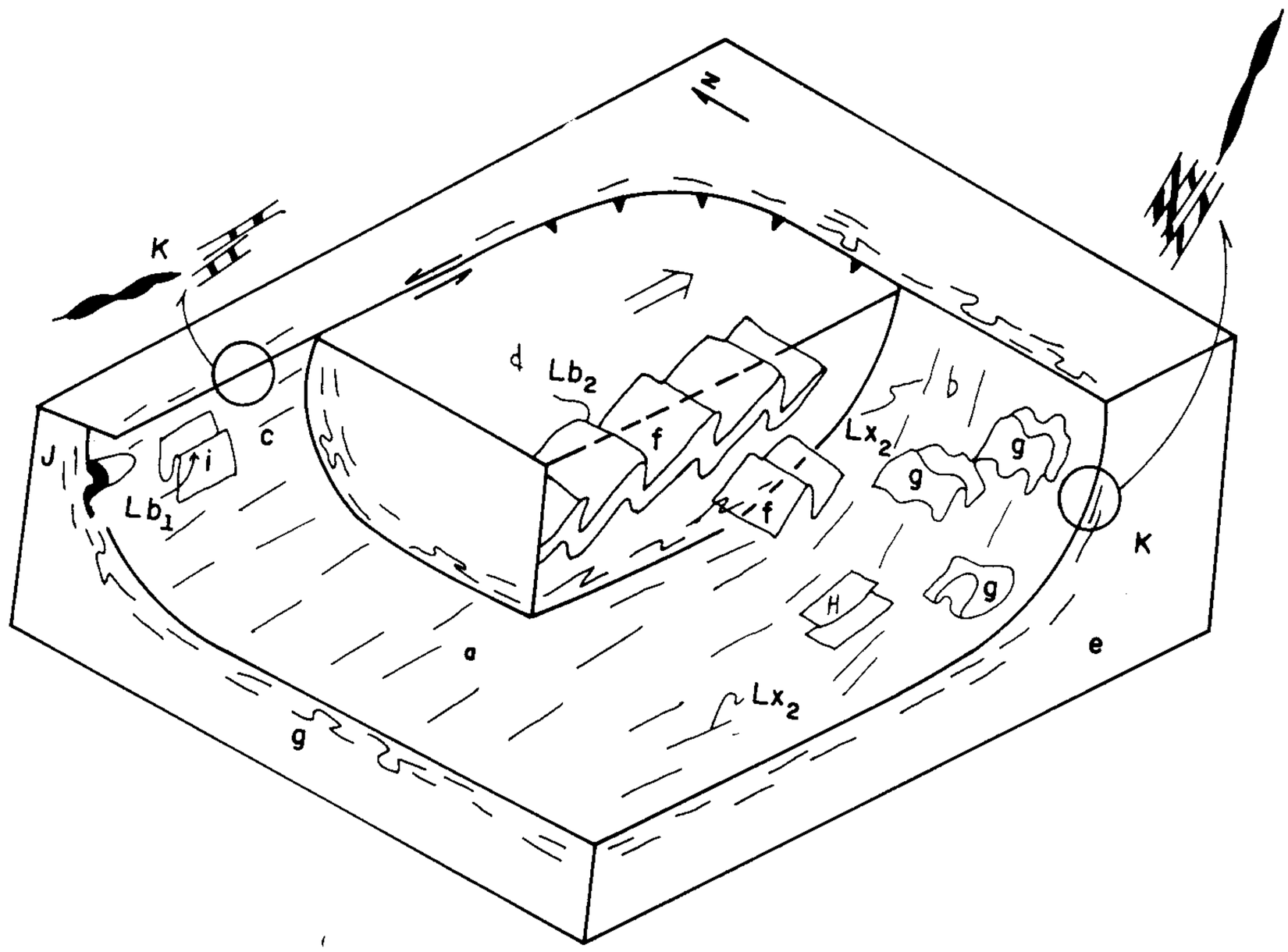


Figura II.3.5 – Estilo tectônico tangencial de empurrões dúcteis e mesoestruturais.
a – piso do empurrão; b – rampa frontal com Lx com forte rake; c – rampa lateral com Lx com baixo rake; d – bloco alóctone; e – bloco autóctone; f – dobra F_1 e F_2 associadas ao movimento principal para leste; g – dobras em bainha próximo ao cisalhamento frontal; h – dobras reclinadas (rotação extensiva dos eixos); i – dobra gerada na rampa lateral; j – dobras em bainha relacionadas a rampa lateral; k – exemplos de critérios cinemáticos em cortes vertical (rampa frontal e horizontal) nas zonas de cisalhamento sigmóides S–C e boudinage assimétrica. Adaptado de Jardim de Sá et al. (1986).

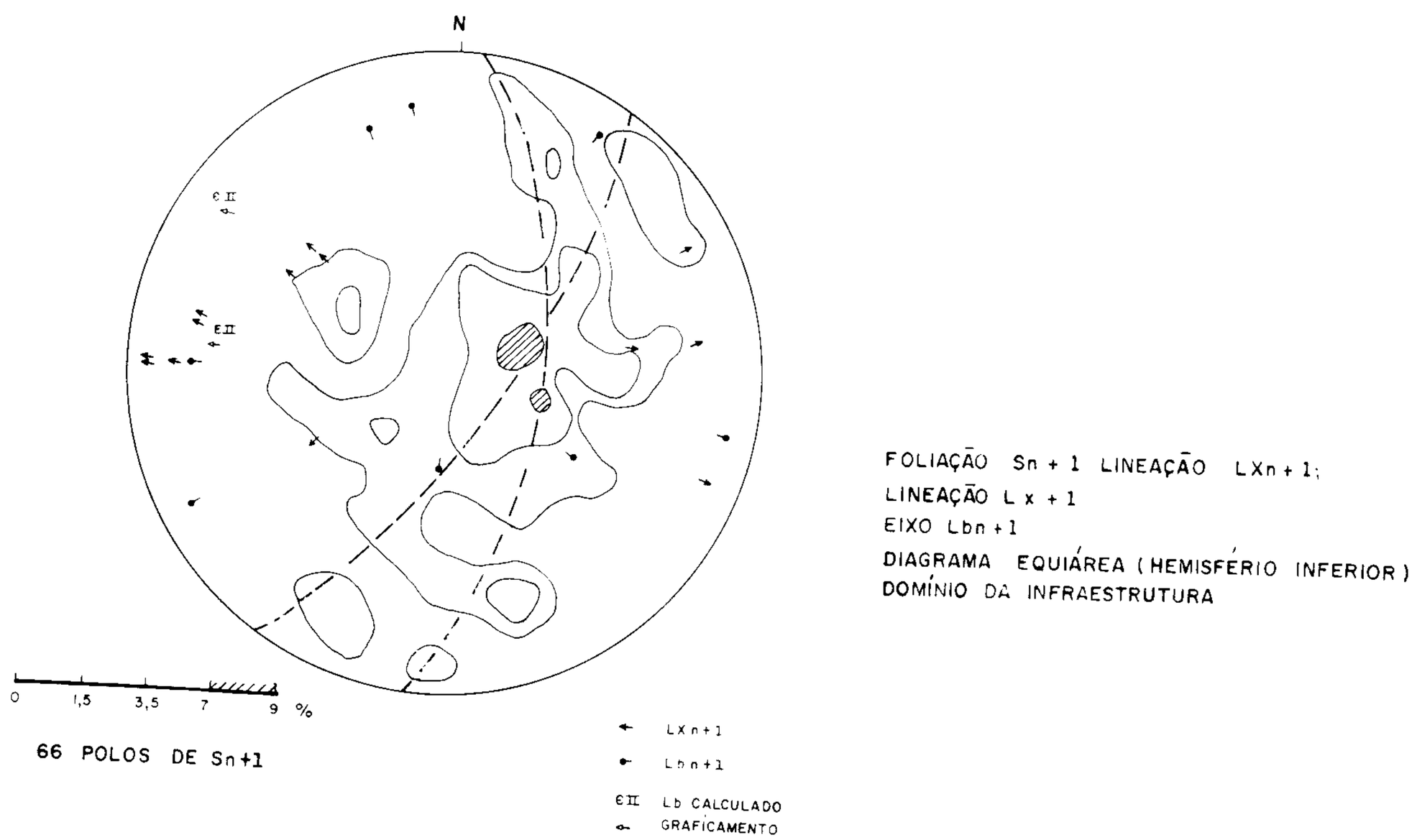


Figura II.3.6 – Diagrama equiárea (hemisfério inferior).

Nas superestruturas, observa-se em estereogramas (figura II.3.7) uma concentração de pólos em N10°W/15°SW e N70°W/15°NE refletindo os dois flancos de dobras isoclinais reclinadas com eixo calculado graficamente 10°/305°, muito próximo da concentração de medidas de Lb plotados na figura II.3.8, 05°/300°. Um segundo eixo pode ser calculado graficamente na figura II.3.7, 10°/205°, novamente verificado através de medidas no campo e plotados na figura II.3.8 onde a sua concentração dá-se por volta de 15°/205°.

Essa mudança de direção reflete a rotação que o eixo Lb_2 sofre ao longo do bloco deformado. Nas rampas laterais, Lb_2 é paralelo às lineações de estiramento (20°/290°, figura II.3.9) e na rampa frontal, perpendicular. Observa-se no mapa essa rotação nos quartzitos da serra da Gibóia.

A dispersão das medidas de S_2 e Lb_2 são causadas pela mudança de direção do cisalhamento, que possui direção EW na Serra da Gibóia e próximo a NS no Morro Azul. A figura II.3.9 mostra a dispersão em leque da lineação de estiramento Lx_2 gerada por essa mudança, que tem direção entre 05 a 20°/350° e 10° a 30°/230°, com concentração de medidas em 20°/290°.

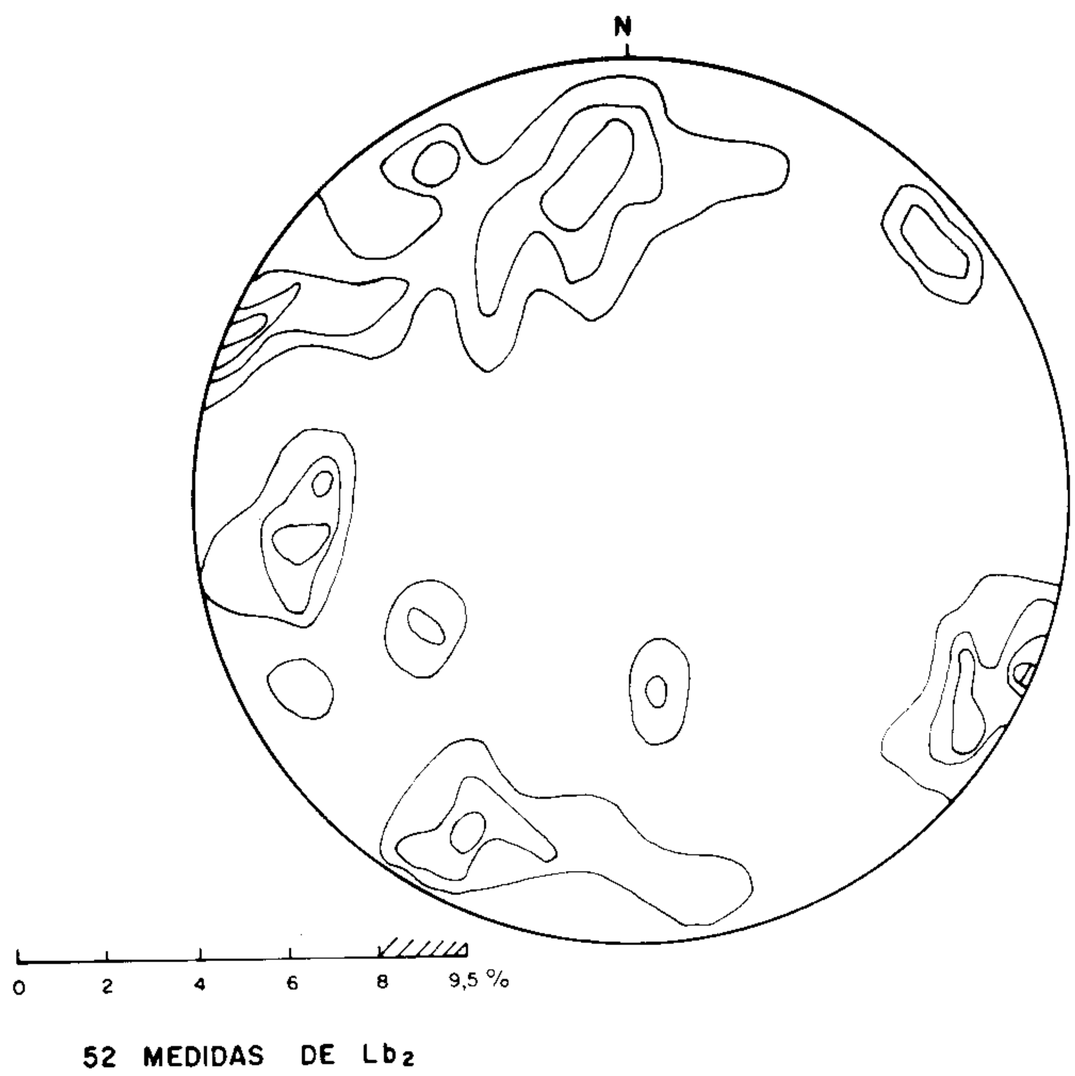


Figura II.3.7 – Diagrama equiárea (hemisfério inferior). Domínio da Supra-Estrutura.

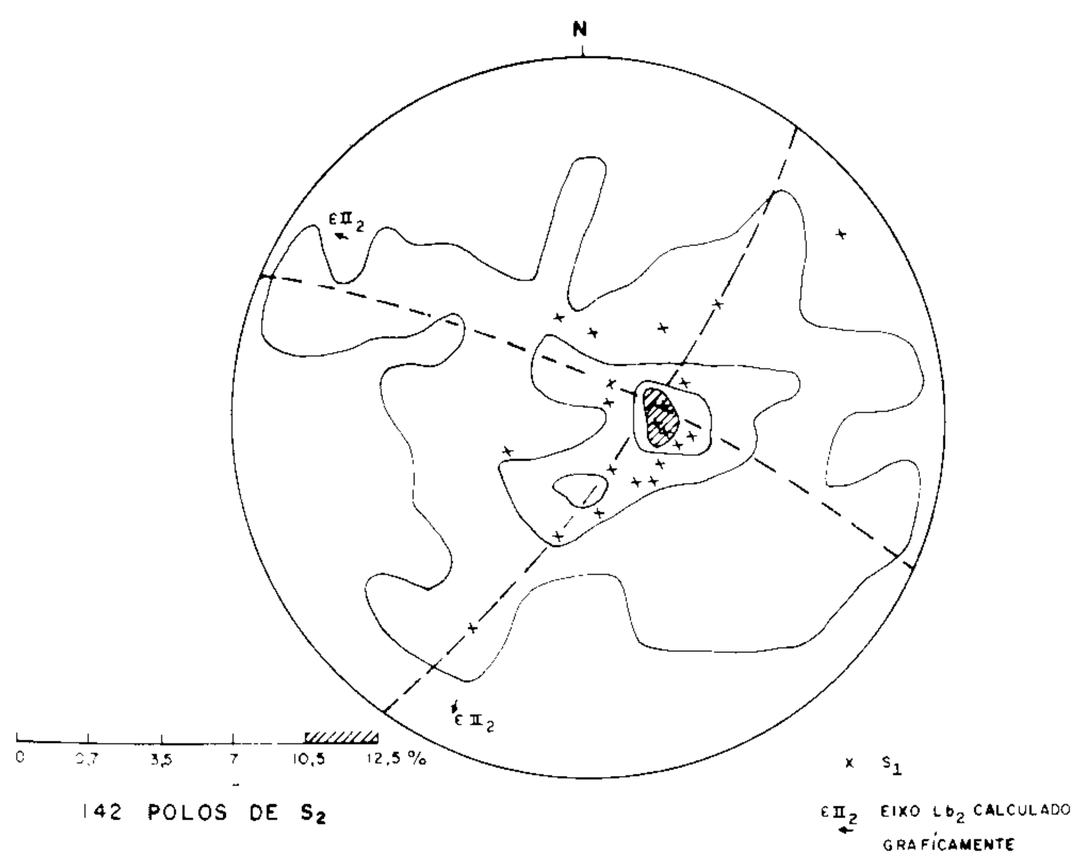


Figura II.3.8 – Diagrama equiárea (hemisfério inferior). Domínio da Supra-Estrutura.

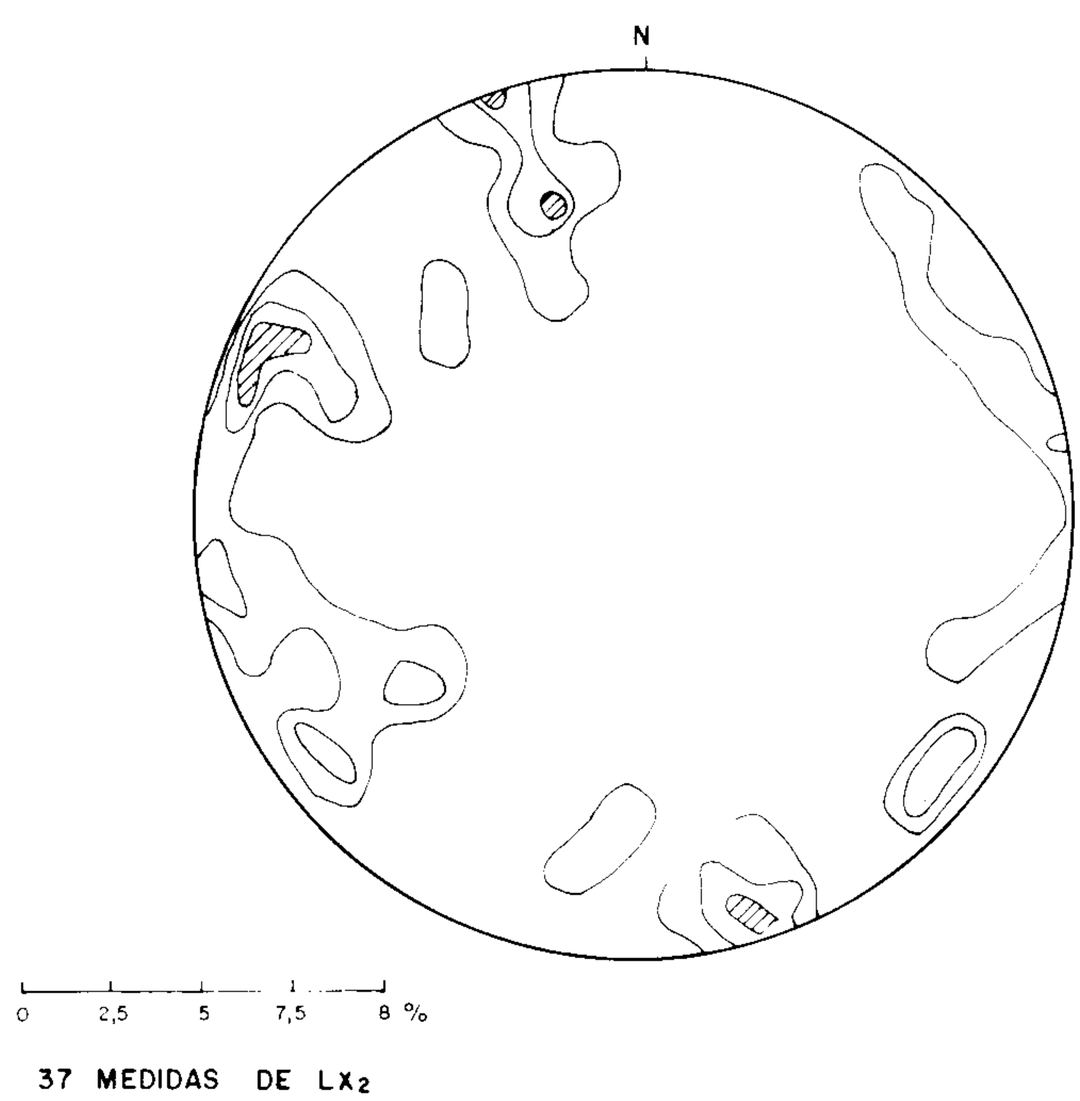


Figura II.3.9 – Diagrama equiárea (hemisfério inferior). Domínio da Supra-Estrutura.

Capítulo 4
Prospecção Geoquímica

Renato Sales de Andrade

4.1 Sistemática Adotada

4.1.1 Planejamento

No planejamento do levantamento geoquímico regional, através de sedimentos de corrente e concentrados de bateia de aluvião, foram utilizadas as amostras de sedimentos de corrente do Projeto Pontalina, localizadas na metade sul desta folha.

As estações de sedimentos de corrente coletados na porção norte foram preferencialmente distribuídas em drenagens de 1ª e 2ª ordens, enquanto que para os concentrados foram selecionadas drenagens de ordem mais elevada; em ambos os casos, planejou-se a escolha dos sítios de coleta sobre a carta geológica preliminar, o que levou quando possível, a um aumento de densidade de amostragem em áreas de maior potencial metalogenético.

4.1.2 Amostragem

Na etapa regional foram coletados 188 sedimentos de corrente e 108 concentrados de bateia em aluvião, perfazendo um total de 310 sedimentos de corrente, considerando-se os 122 coletados no Projeto Pontalina.

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

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

As amostras de concentrados de bateia foram coletadas em concentradores naturais, sempre a partir de dez litros 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.

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

4.1.3 Análises de Laboratório

4.1.3.1 Preparação das Amostras

Sedimentos de Corrente

- Secagem em estufa a 80°C
- Peneiramento/separação da fração menor que 80 *mesh*

Concentrados de Bateia

- Separação da fração pesada com bromofórmio
- Quarteamento para análises químicas e mineralógicas

4.1.3.2 Métodos Analíticos

Sedimentos de Corrente – Etapa Regional – Todas as amostras foram submetidas a abertura total (água-régia a quente 1:4) e analisadas por espectrofotometria de absorção atômica, no laboratório da CPRM/Goiânia, para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn e As, este por geração de hidretos; na GEOSOL, além desta análise foi efetuada espectrografia padrão para 30 elementos em todas as amostras.

Concentrados de Bateia – Foram analisadas por espectrografia de emissão para 30 elementos e feita análise mineralógica qualitativa.

4.1.4 Interpretação dos Dados

Na manipulação estatística dos dados do levantamento geoquímico regional, utilizou-se o Sistema de Estatística

Aplicada a Geologia – GEOQUANT, desenvolvido pela CPRM, a partir do STATPAC do USGS, que compreende uma série de programas estatísticos uni e multivariantes.

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

4.1.4.1 Sedimentos de Corrente

Como resultado da análise de agrupamento mencionada, foram definidas as seguintes populações-alvo: Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa), Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap) e Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai).

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

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 da utilização do programa CORREL, visando a ressaltar as associações dos elementos que melhor caracterizam tanto indícios de mineralizações como padrões de dispersão secundária relacionados aos diversos tipos petrogenéticos.

Foram estabelecidos como critério para seleção de valores anômalos nos elementos analisados por absorção atômica, a média geométrica (G) e o desvio geométrico (DG), conforme os seguintes intervalos:

- G.DG e G.DG2 – anomalias de 2ª ordem
- > 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-lhes respaldo quer sejam constituídas pelos mesmos elementos que por elementos com afinidade geoquímica, em função do ambiente geológico. Por outro lado, foram considerados, quando de importância sob o ponto de vista prospectivo, os valores anômalos das estações isoladas, que agrupadas revelam um *trend*, embora não constituindo uma zona anômala como acima definida.

4.1.4.2 Concentrados de Bateia

Os dados analíticos, tanto da espectrografia de emissão para 30 elementos realizada em algumas amostras de concentrados, como as análises mineralógicas, tiveram uma avaliação visual, tendo sido considerados os resultados mais significativos aqueles de caráter prospectivo e/ou como subsídio ao mapeamento geológico. Devido a baixa densidade de amostragem, as estações anômalas de concentrados de bateia foram consideradas individualmente.

4.1.5 Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos são apresentados sob a forma de ilustração, onde se visualiza o contexto geológico-geoquímico com relação às populações consideradas. Nessa ilustração constam as interpretações inerentes à etapa regional (sedimento de corrente e concentrado de bateia), assim como aquelas referentes à etapa de verificação de anomalias.

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

As informações pertinentes são apresentadas nas formas 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, notou-se que, para os elementos

analisados por absorção atômica, no caso dos dados reais, apenas o Cu, Zn e Mn apresentam erros amostrais e analíticos significativos em relação a variabilidade regional, isto é, mais de 50% da variação total são devidos à variabilidade introduzida (amostragem e análise). A partir destes resultados conclui-se que estes elementos não devem ser trabalhados considerando os dados reais. Já os elementos analisados por absorção atômica com valores transformados em logarítimos, apesar do Cu e Zn apresentarem erros amostrais e analíticos em torno de 50%, foram considerados na interpretação.

No caso dos elementos analisados por espectrografia de emissão, apenas o Ba e Sr (dados reais) e B, Ba, Nb, Sr, V e Zn (dados transformados) não apresentaram erros analíticos e amostrais significativos em relação à variabilidade regional.

Os resultados de aplicação deste teste, para os elementos analisados por absorção atômica e espectrografia de emissão, podem ser visualizados nas tabelas II.4.1 (dados reais) e II.4.2 (dados transformados).

A partir destes resultados foram selecionados os seguintes elementos: B, Ba, Nb, Sr, V e Zr analisados por espectrografia de emissão e Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe e Mn por absorção atômica.

Apesar de terem sido considerados, os valores de Sc, Y devem ser admitidos com restrições, tendo em vista o comportamento não consistente dos resultados analíticos.

4.2.2 Correlações

Para cada população-alvo considerada foram elaboradas matrizes de correlação (figuras II.4.1, II.4.2 e II.4.3) a partir dos dados de sedimentos de corrente, visando a ressaltar as associações dos elementos que melhor caracterizam tantos indícios de mineralizações como padrões de dispersão secundária relacionados aos diversos tipos petrogenéticos.

Grupo Araxá– Sul de Goiás (PMa)

Neste conjunto, destacam-se as associações La-Sc-Y, Ba-Sr, Cu-Co- Cr, Fe-V-Sc e Cu-Pb-Zn-Ni-Co-Cr-Mn-Fe. Estas associações estão caracterizando os corpos granitóides associados às zonas de cisalhamento, corpos básicos e prováveis efeitos do fenômeno de adsorção de elementos por óxidos de ferro e manganês nas crostas lateríticas.

Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns/Palmeiras (PIvsap)

As associações registradas nesta unidade Ba-Sr, Cu-Pb-

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

ELEMENTOS		VARIÂNCIA TOTAL	BACIAS DE DRENAGENS		AMOSTRAGEM	ANÁLISES
Cu	AA	193,65	60,39	31,2%	133,26	68,8%
Pb	AA	15,51	8,85	57,1%	6,70	42,9%
Zb	AA	222,73	51,09	22,9%	171,64	77,1%
Ni	AA	80,18	62,08	77,4%	18,10	22,6%
Co	AA	45,34	25,40	56,0%	19,94	44,0%
Cr	AA	1.819,23	1.633,05	89,8%	186,18	10,2%
Fe	AA	*	*	72,2%	*	27,8%
Mn	AA	58.757,41	25.584,69	43,5%	33.172,72	56,5%
B	EE	24.017,12	9.255,16	38,5%	14.761,95	61,5%
Ba	EE	94.788,63	83.627,76	90,3%	9.160,86	9,7%
La	EE	5.607,60	1.218,47	21,7%	4.389,13	78,3%
Nb	EE	45,42	9,01	19,8%	36,41	80,2%
Sc	EE	54,77	7,01	12,8%	47,76	87,2%
Sr	EE	46.331,52	23.125,00	49,9%	23.206,52	50,1%
V	EE	2.309,19	922,23	39,9%	1.386,95	60,1%
Y	EE	111,70	44,31	39,7%	67,39	60,3%
Zr	EE	140.726,60	60.424,40	42,9%	80.302,17	57,1%

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

Tabela II.4.2 – Análise de variância – dados reais

ELEMENTOS		VARIÂNCIA TOTAL	BACIAS DE DRENAGENS		AMOSTRAGEM + ANÁLISES	
Cu	AA	0,0993	0,0490	49,3%	0,0503	50,7%
Pb	AA	0,0455	0,0262	57,7%	0,0192	42,3%
Zn	AA	0,0621	0,0288	46,5%	0,0332	53,5%
Ni	AA	0,1580	0,1249	79,0%	0,0331	21,0%
Co	AA	0,1001	0,0645	64,5%	0,0355	35,5%
Cr	AA	0,1323	0,1129	85,3%	0,0194	14,7%
Fe	AA	0,1035	0,0746	72,1%	0,0289	27,9%
Mn	AA	0,0849	0,0558	65,8%	0,0290	34,2%
B	EE	0,3632	0,2473	68,1%	0,1159	31,9%
Ba	EE	0,2926	0,2438	83,3%	0,0488	16,7%
La	EE	0,1687	0,0380	22,5%	0,1307	77,5%
Nb	EE	0,0402	0,0254	63,3%	0,0147	36,7%
Sc	EE	0,0431	0,0104	24,3%	0,0326	75,7%
Sr	EE	0,1418	0,1035	73,0%	0,0383	27,0%
V	EE	0,0603	0,0360	59,7%	0,0243	40,3%
Y	EE	0,0656	0,0263	40,1%	0,0393	39,9%
Zr	EE	0,1581	0,0871	55,0%	0,0710	45,0%

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

GRUPO ARAXÁ SUL DE GOIÁS

• < 0.3

o 0.3 - 0.5

● > 0.5

( ) Negativo

Figura II.4.1 – Matriz de correlação.

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

SEQUÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR ANICUNS/PALMEIRAS

• < 0.3

o 0.3 - 0.5

● > 0.5

( ) Negativo

Figura II.4.2 – Matriz de correlação.

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

COMPLEXO GRANULÍTICO ANÁPOLIS/ITAUÇU

• < 0.3

o 0.3 - 0.5

● > 0.5

( ) Negativa

Figura II.4.3 – Matriz de correlação.

Zn-Ni-Co-Cr, La-Nb, Sc-Y e Cu-Cr-V refletem os vários corpos granitóides e corpos básico-ultrabásicos que ocorrem nesta seqüência de rochas.

Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai)

Destacam-se nesta seqüência as associações Cu-Zn-Ni-Co-Cr-Mn-Fe, La-Y, B-Ba-Nb e Cr-Fe-V. Estas associações estão relacionadas aos corpos granitóides e as rochas ultrabásicas que ocorrem neste conjunto de rochas.

4.2.3 Estimadores Geoquímicos

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

4.2.4 Discussão das Anomalias

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

Foram registradas vinte e duas zonas anômalas (figura II.4.4).

Zona Anômala (1) – Zinco-Níquel-Cobalto

Situa-se no canto sudeste da folha sobre os micaxistos feldspáticos com quartzito do Grupo Araxá Sul de Goiás – PMa.

Foram encontrados teores de zinco (41 a 50ppm), níquel (22 a 26ppm) e cobalto (14 a 18ppm).

Apesar destes teores definirem uma zona anômala de 2ª ordem, à primeira vista não despertam interesse prospectivo, considerando-se as poucas informações disponíveis.

Zona Anômala (2) – Zinco-Níquel-Cobalto

Localiza-se no sul da folha, sobre os biotita xistos com anfibolito, da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap). Nesta zona foram encontrados teores de zinco (45ppm), níquel (15 a 16ppm), cobalto (25 a 30ppm). Além destes teores destacam-se ainda, em uma estação de sedimento de corrente nesta zona, teores de cobre (28ppm) e chumbo (15ppm) e em uma amostra de concentrado de bateia 1ppm de Au.

Estes teores estão relacionados a um conjunto de rochas metavulcânicas com sulfeto da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras. Recomendam-se trabalhos complementares, com a finalidade de melhor avaliar este contexto geológico.

Zonas Anômalas (3,5 e 13) – Bário-Estrôncio

Estão localizadas no sudoeste e no centro da folha, sobre corpos graníticos encaixados na Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras e no Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai).

Nestas zonas anômalas foram encontrados teores de bário variando de 1.500 a 2.000ppm e estrôncio de 700 a 3.000ppm. Na zona (3) destaca-se uma amostra de concentrado com 2ppm de Au.

Estes teores refletem uma predominância do feldspato potássico sobre o plagioclásio nestes corpos graníticos. Segundo Fanre (1987) o estrôncio está disseminado em proporções iguais no feldspato potássico e no plagioclásio e o bário mostra um preferência pelo feldspato potássico (Puchelt, 1972).

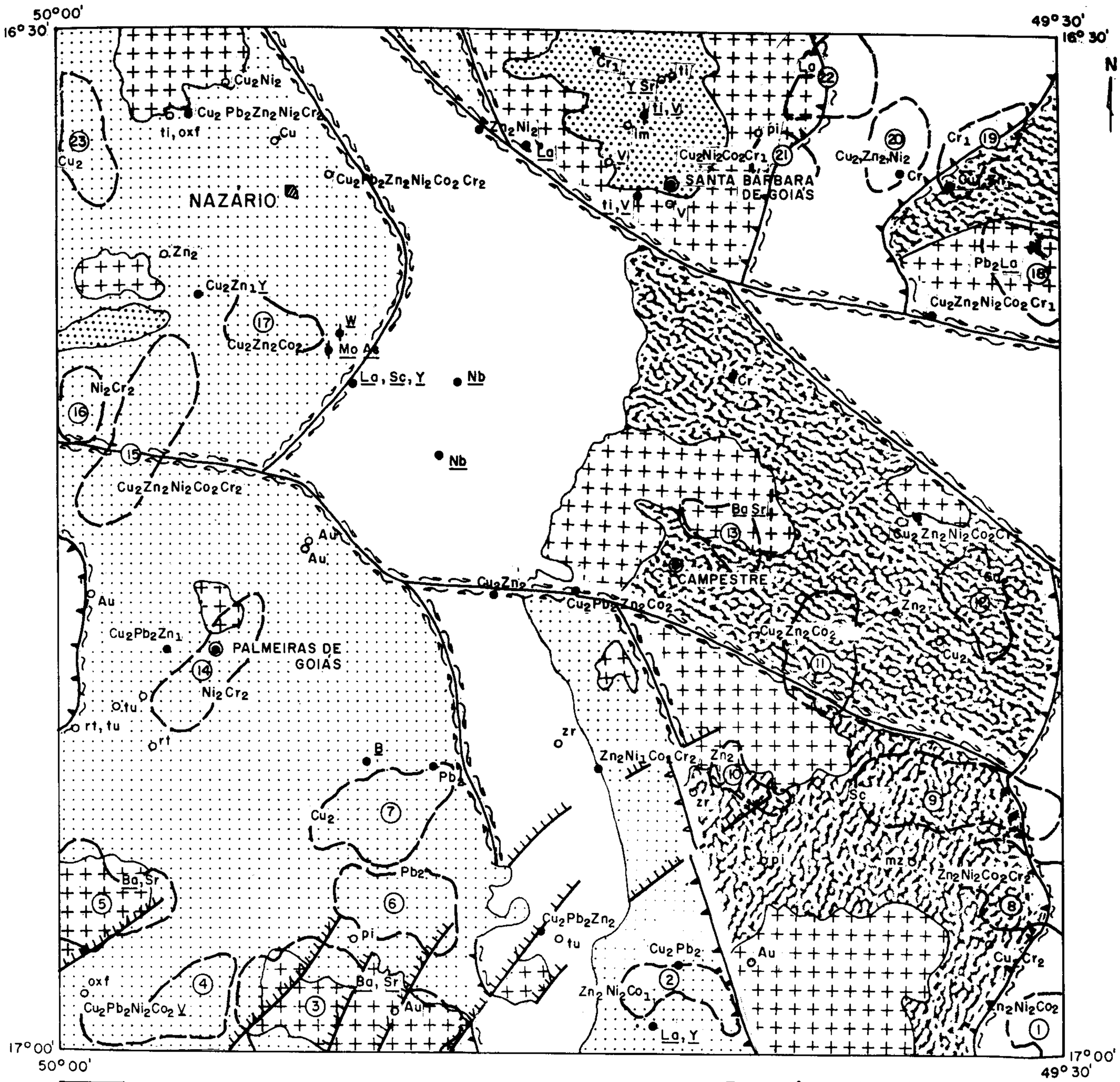
Zona Anômalas (4, 6 e 7) – Cobre-Chumbo-Níquel-Cobalto-Vanádio; Chumbo-Cobre

Localizam-se no canto sudoeste da folha, abrangendo um conjunto de rochas metavulcânicas com predominância de anfibolito.

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

ELEMENTOS		AMPLITUDE (ppm) POPULAÇÕES			MÉDIA GEOMÉTRICA (ppm) POPULAÇÕES			DESVIO GEOMÉTRICO POPULAÇÕES			GRAU DE DETECÇÃO % POPULAÇÕES		
		I	II	III	I	II	III	I	II	II	I	II	II
Cu	AA	1-43	1-66	1-71	10	15	9	2,2	2,2	2,0	100	100	100
Pb	AA	1-21	2-29	1-23	7	8	7	1,8	1,7	1,7	100	100	100
Zn	AA	3-64	3-67	4-70	15	14	17	1,9	1,9	1,6	100	100	100
Ni	AA	1-50	1-34	2-48	6	5	6	2,4	2,6	2,0	100	100	100
Co	AA	1-42	1-41	1-45	5	7	7	2,3	2,2	2,0	100	100	100
Cr	AA	2-174	2-280	3-124	23	25	23	2,2	2,5	2,4	100	100	100
Fe	AA	2500-170000	2500-170000	3600-59000	14143	21621	18188	2,1	2,2	1,9	100	100	100
Mn	AA	24-4700	62-3600	40-3500	245	290	361	2,5	2,2	2,4	100	100	100
B	EE	5-2000	5-1000	5-300	195	65	45	2,5	2,1	1,8	82	69	44
Ba	EE	10-2000	20-2000	20-1500	281	436	372	2,5	2,7	2,5	97	100	98
La	EE	10-500	10-200	10-1500	52	47	73	1,8	1,6	2,2	56	59	57
Nb	EE	5-50	5-70	5-50	11	10	9	1,0	1,0	1,0	62	50	47
Sc	EE	2,5-100	2,5-100	2,5-100	12	20	15	1,0	1,2	1,2	76	94	73
Sr	EE	50-2000	50-3000	50-1000	192	392	164	2,5	2,7	2,2	28	59	52
V	EE	15-500	20-500	15-200	88	147	94	1,9	2,0	1,7	99	100	100
Y	EE	5-200	5-100	5-100	18	23	22	1,3	1,2	1,1	85	98	96
Zr	EE	50-1500	70-1500	50-1500	503	806	696	2,7	2,7	2,7	86	62	68

POPULAÇÕES:
I–Grupo Araxá-Sul de Goiás – PMa
II–Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras – PIvsap
III–Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu – APIgai



Granitóide

Grupo Arcxá Sul de Goiás

Rochas Básica/Ultrabásicas

Sequência Metavulcanossedimentar

Complexo Granulítico

Zona de cisalhamento contracional

Zona de cisalhamento trancorrente dextral

Falha extensional

0 km 2 4 6 8 km

Ni_2Co_1 ② Zona anômala de sedimento de corrente de 1º ordem para Cobalto e 2º ordem para Níquel

• B Estação anômala de sedimento de corrente (EE)

• Zn Estação anômala de sedimento de corrente (AA)

o Estação anômala de concentrado de bateia

Estação anômala de rocha

pi Pirita
zr Zircão
ti Titanita
mz Monazita
tu Turmalina
rt Rutilo
oxf Óxido de ferro

Figura II.4.4 – Panorama geológico-geoquímico.

Zona 4 – Apresenta teores de cobre (23 a 30ppm), chumbo (16 a 21ppm), níquel (15 a 16ppm), cobalto (36ppm) e vanádio (300 a 500ppm).

Zona 6 – Foram encontrados teores de chumbo (17 a 20ppm).

Zona 7 – Nesta zona foram encontrados teores de cobre variando de 28 a 42ppm. Além destes teores destaca-se no córrego Cascalho teor de chumbo de 17ppm.

Os teores que constituem estas zonas anômalas, tudo indica, estão ligados às rochas metabásicas com sulfeto disseminado, da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap).

A partir deste resultado sugere-se a realização de trabalhos adicionais, visando aquilatar as reais potencialidades econômicas deste conjunto de rochas.

Zonas Anômalas (8 e 9) – Zinco-Níquel-Cobalto-Cromo e Escândio

Estão localizadas no canto sudeste da folha, sobre os migmatitos com paleossoma de metabásicas retrometamorfizados para anfibolito.

Zona 8 – Detectou-se teores de zinco (36 a 40ppm), níquel (18 a 20ppm), cobalto (14 a 20ppm), cromo (60 a 120ppm). Além destes teores destaca-se nas proximidades desta zona uma estação anômala com teores de cobre (30ppm) e cromo (60ppm).

Zona 9 – Foram detectados teores de escândio (30 a 100ppm).

Estes teores refletem as rochas metabásicas que ocorrem nesta região, especialmente a dispersão anômala de escândio.

Zonas Anômalas (10, 11, 12) – Zinco; Cobre-Zinco-Cobalto e Cobalto

Estão situadas no quadrante sudeste da folha, abrangendo os metagabros do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e um corpo granítico que ocorrem dentro deste complexo.

Zona 10 – Foram encontrados teores de zinco variando de 30 a 36ppm.

Zona 11 – Destacam-se teores de cobre (23 a 45ppm), zinco (28 a 67ppm) e cobalto (24 a 26ppm).

Zona 12 – Nesta zona foram detectados teores de cobalto variando de 15 a 20ppm.

Estes teores estão relacionados aos corpos de metagabro (Zona 12) e aos anfibolitos com sulfetos que ocorrem no âmbito do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

Sugere-se trabalhos adicionais de geologia e geoquímica com a finalidade de se avaliar a real potencialidade metalogénetica deste ambiente e das zonas de cisalhamentos que cortam este conjunto litológico.

Zonas Anômalas (14, 15, 16, 17 e 23) – Níquel-Cromo; Cobre-Zinco-Níquel-Cobalto-Cromo; Níquel-Cromo; Cobre-Zinco-Cobalto e Cobre

Estão localizadas nos quadrantes sudoeste e noroeste da folha, dentro do conjunto de rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras.

Zona 14 – Foram encontrados teores de níquel (28 a 32ppm) e cromo (69 a 136ppm). Além deste teores destaca-se em uma estação nas proximidades desta zona, teores de 2ª ordem para cobre (63ppm), chumbo (18ppm) e de 1ª ordem para zinco (51ppm).

Zona 15 – Foram observados nesta zona anômala de 2ª ordem teores de cobre (34 a 39ppm), zinco (31 a 64ppm), níquel (14 a 24ppm), cobalto (20 a 26ppm) e cromo (110 a 176ppm).

Zona 16 – Nesta zona anômala de 2ª ordem foram constatados teores de níquel (14 a 18ppm) e cromo (70 a 280ppm).

Zona 17 – Detectou-se nesta zona anômala de 2ª ordem teores de cobre (26 a 43ppm), zinco (40 a 41ppm) e cobalto (13 a 21ppm). Além destes teores destacam-se nas proximidades desta zona 100ppm de W em uma amostra de quartzito maganesífero e 100ppm de Mo e 1000ppm de As em uma amostra de *metachert* ferruginoso, analisados por espectrografia de emissão.

Zona 23 – Observou-se teores de cobre variando de 37 a 48ppm.

Este conjunto de zonas anômalas está inserido no contexto litológico da Sequência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras (PIvsap), representada por uma sequência de anfibolitos onde ocorrem subordinadamente clorita xisto e intrusões de corpos básico-ultrabásicos (metagabros e piroxenito).

Por tratar-se de um ambiente propício metalogeneticamente para sulfeto de metais básicos e ouro, sugere-se trabalhos complementares visando definir suas reais potencialidades econômicas.

Zona Anômala (18) – Chumbo-Lantânio

Está situada no canto nordeste da folha, sobre um corpo granitóide. Nesta zona foram encontrados teores de chumbo (14 a 16ppm) e lantânio (200ppm). Estes teores estão caracterizando o corpo granítico ao qual estão associados, não despertando maior interesse.

Zona Anômala (19) – Cromo

Localiza-se no nordeste da folha, sobre rochas básico-ultrabásicas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai).

Os teores de cromo registrados nesta zona anômala de 1ª ordem variam de 93 a 124ppm. Além destes teores, ressaltam-se ainda, em uma das estações que compõem esta zona anômala, teores de cobre (71ppm) e zinco

(64ppm).

Sugere-se trabalhos mais detalhados de geologia e geoquímica nesta zona, a fim de se definir sua potencialidade econômica, especialmente com relação a extensa zona de cisalhamento que as corta transversalmente.

Zona Anômala (20) – Cobre-Zinco-Níquel

Situada no nordeste da folha, sobre o micaxisto feldspático com intrusão de corpos básicos do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa).

Nela foram constatados teores de cobre variando de 29 a 30ppm, zinco de 30 a 32ppm e níquel de 26 a 28ppm. Além destes teores, destacam-se em uma estação desta zona teores de cromo variando de 91 a 145ppm.

Estes teores refletem com clareza a ocorrência de corpos básicos dentro deste grupo de rochas.

Zonas Anômalas (21 e 22) – Cobre-Níquel-Cobalto-Cromo e Lantânio

Localizam-se no nordeste da folha, sobre os micaxistos feldspáticos do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa). Estas anomalias estão associadas a uma zona de cisalhamento que ocorre no contato entre rochas do Grupo Araxá–Sul de Goiás e um conjunto de rochas graníticas.

Zona (21) – Foram encontrados teores de cobre (30ppm), níquel (24ppm), cobalto (22ppm) e cromo (140 a 174ppm).

Zona (22) – Constatou-se teores de lantânio (200ppm).

Estas zonas anômalas estão relacionadas aos corpos básicos que ocorrem no Grupo Araxá-Sul de Goiás e a rochas graníticas associadas às zonas de cisalhamento.

Estações Anômalas de Ouro

Estão localizadas na parte oeste da folha, sobre um conjunto de rochas da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras.

Estes teores de ouro analisados por obsorção atômica foram extraídos do Projeto Pontalina. Destacam-se as estações em torno de cidade de Palmeiras de Goiás nas bacias dos córregos Capivara onde detectou-se 4ppm de Au e nos córregos do Manoel (48ppm) e córrego Santo Antônio (14ppm).

Além destes teores, destaca-se em uma amostra de metacherte ferruginoso coletada na margem direita do rio dos Bois nas proximidades da zona anômala (17), teor de arsênio de 1000ppm analisadas por espectrografia de emissão.

Levando-se em consideração a ambiência geológica e os dados do levantamento geoquímico regional para Cu, Pb e Zn e os resultados de ouro do Projeto Pontalina, sugere-se estudo de detalhe de geologia, geoquímica e geofísica com a finalidade de se avaliar a importância econômica para ouro primário e sulfetos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras e das zonas de cisalhamento a ela associadas.

Estações Anômalas de Vanádio e Titânio

Estas estações estão situadas no norte da folha, nas proximidades da cidade de Santa Bárbara de Goiás, sobre um corpo de metagabro.

Foram detectados por espectrografia de emissão em amostras de ilmenomagnetita, teores de titânio variando de 11,8 a 16,1% e vanádio de 1900 a 2850ppm. Além destes teores destaca-se ainda teores de 1000ppm de estrôncio em sedimentos de corrente.

Sugere-se trabalhos complementares visando avaliar sua importância econômica, especialmente para vanádio.

Capítulo 5
Geofísica

Murilo Machado Pinheiro

5.1 Sistemática Adotada

A área da Folha Nazário está parcialmente coberta por levantamento aerogeofísico. Visando a utilizar esses dados como uma ferramenta auxiliar no mapeamento geológico, aplicou-se a sistemática de interpretação que a CPRM adota em projetos dessa natureza. Consistiu, inicialmente, da realização de uma interpretação preliminar realizada sobre a carta aeromagnética de intensidade total, objetivando separar as diferentes unidades em função do relevo (amplitude pico-a-pico) e textura ou assinatura magnética (forma, orientação e comprimento de onda das anomalias), bem como definir suas lineações ou alinhamentos.

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

Finalmente, as interpretações geofísicas acima referidas foram revisadas com os dados do mapeamento geológico.

Na área sem cobertura aerogeofísica, procedeu-se ao levantamento de perfis terrestres conjugados magneto-cintilométricos de caráter regional, com tomadas de leituras a cada quilômetro.

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

Como parte integrante da interpretação quantitativa, empregou-se o sistema de modelamento em microcomputador, com o uso dos programas MAGPOLY e GRAVPOLY de origem canadense e pertencentes ao DNPM/CPRM.

5.2 Dados Utilizados

Apenas um terço norte da área da Folha Nazário está coberta pelo levantamento aeromagnético do Projeto Rio Meia Ponte, executado pela PROSPEC S.A. para a Billiton Metais em 1982. 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. Embora tenham sido registrados dados magnetométricos de campo total e gamaespectrométricos, estes últimos, por condições meteorológicas desfavoráveis durante as operações de campo, não apresentaram qualificação desejável e foram rejeitados do produto final. Desse modo, utilizou-se apenas a carta de contorno de intensidade total do campo magnético.

Foram utilizados, ainda, os dados magneto-cintilométricos coletados através do levantamento de 11 perfis regionais, totalizando 283km na área sem cobertura aerogeofísica utilizando-se cintilômetro SPP-2 e o magnetômetro de campo total *Geometrics*, sendo as leituras magnéticas corrigidas da variação diurna.

Acrescente-se ainda poucas estações gravímetro levantadas ao longo das rodovias Goiânia-Cesarina e Goiânia-Trindade-Nazário, utilizando-se um gravimétrico *La-Coste-Romberg*, modelo G, em trabalho conjunto CPRM-Universidade de Brasília. O erro de fechamento de cada circuito foi sempre inferior a 0,05mgal, 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. Empregou-se a densidade de 2,67g/cm^3 no cálculo da correlação Bouguer. As cotas das estações foram levantadas por nivelamentos barométricos e geométricos.

Para obter-se uma carta *Bouguer* regional foram utilizados levantamentos gravimétricos realizados além da região desta folha pela CPRM/UnB, bem como compiladas as informações contidas no trabalho desenvolvido por Lesquer *et al.* na parte sul do Cráton do São Francisco.

5.3 Interpretação e Correlação de Dados

5.3.1 Magnetometria e Radiometria

A Folha Nazário está situada em uma área com inclinação magnética de -15°30', declinação de -16°50' e intensidade do campo total de 24000nT (dados do Observatório Nacional, 1985). Além desses parâmetros intrínsecos, mergulho, orientação em relação ao norte e susceptibilidade

magnética de um corpo geológico são responsáveis pela intensidade (amplitude) e pela forma da anomalia magnética correspondente. A priori, apenas pelos valores geomagnéticos da área, é de se esperar que os corpos magnéticos nela contidos apresentem anomalias sobretudo negativas com referências a um nível de base estabelecido para o local de ocorrência desse corpo. Se tal não ocorrer, poderá estar presente uma magnetização remanescente.

A interpretação qualitativa executada sobre a carta de intensidade total do campo magnético é mostrada na figura II.5.1. Foram caracterizadas três unidades, denominadas A (alto); M (médio) e B (baixo) de acordo com a magnitude do relevo magnético, ponderando-se a textura ou assinatura magnética (forma, orientação e comprimento de onda das anomalias). Segundo essa classificação, as rochas mais magnéticas estariam associadas à Unidade A, decrescendo a magnetização no sentido da Unidade B.

A Unidade A ocorre em três locais do aerolevantamento. Um deles, situa-se à NW da cidade de Santa Bárbara de Goiás e está associada a metagabros, onde são encontradas ocorrências de ilmenomagnetita vanadífera, juntamente com Ti, Cr, Y, Sr e La. O segundo, localiza-se no extremo SW da área aerolevantada e que também coincide com afloramento de gabro. O terceiro deles mostra uma feição magnética que reflete um corpo tabular. Posiciona-se na direção NW-SE desde o extremo SE do levantamento aerogeofísico até as proximidades da cidade de Santa Bárbara. A geologia cartografou dique de diabásio ao sul da cidade de Trindade, podendo tratar-se da continuidade desta feição magnética para SE. As anomalias geoquímicas para Cu, Z, Ni, Co, Cr situada sobre o córrego Barro Branco e a Zona 21 para Cu, Ni, Co, Cr (figura II.4.4) podem estar relacionadas a esse corpo magnético. Trata-se de uma feição geofísica regional que se prolonga para NW através da Folha Itaberaí, situada imediatamente ao norte da Folha Nazário, adentrando à Folha Sanclerlândia, localizada à oeste da Folha Itaberaí, até atingir a região das intrusões básico-ultrabásicas de Americano do Brasil, depois de sofrer um arqueamento para Oeste. Isto é visto perfeitamente na carta de intensidade total do campo magnético de toda essa área produzido pelo Projeto Rio Meia Ponte. Sua continuidade para SE foi confirmada por perfis de magnetometria terrestre de semidetalhe executados ao longo da rodovia Goiânia-Guapó, cerca de 2km após Abadia de Goiás, em trabalhos realizados na Folha Goiânia.

Extraiu-se um perfil magnético da carta de intensidade total sobre essa feição geofísica. Sua localização é mostrada na figura II.5.1 e seu modelamento está contido na figura II.5.2. Observa-se, nesta última figura, que o corpo magnético modelado possui uma largura de 1200m, está aflorante ou subaflorante, mergulha com ângulo em torno de 45° para NE. Possui uma magnetização com vetor de azimute 210°, inclinação de 30° e uma intensidade de 75 e.m.u. Estes dados significam que: 1) Uma largura de 1200m certamente deve representar uma zona de cisalhamento, sendo possível que algum material básico, sob forma de dique, esteja presente em alguns locais, ou mesmo algumas intrusões plutônicas de caráter básico-ultrabásico como podem ser os casos das de Santa Bárbara, Anicuns e Americano do Brasil; e 2) A pronunciada forma positiva apresentada pela anomalia analisada somente pode ser conciliada quando se opera com magnetização remanescente, sob as condições de geomagnetismo da área. Isto revela que na época da formação desse corpo, a polaridade magnética diferia bastante da atual e/ou que este corpo pode ter sofrido considerável deslocamento de sua posição original. Estes dados podem ser aferidos através de estudos dirigidos de paleomagnetismo sobre esse corpo magnético.

A Unidade M, de atividade magnética média, ocorre também em três locais: no extremo NW da folha, a NW de Nazário e a W-SW desta mesma cidade. Estas duas últimas ocorrências podem constituir-se de uma única, deslocada por um alinhamento magnético que está representado imediatamente a norte de Nazário com direção WSW-ENE. Em todos esses locais, ocorre sobre terreno da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras. Certamente esta unidade magnética reflete a presença de metabásicas ou metaultrabásicas citadas na constituição litológica desses terrenos. A zona anômala 21 de geoquímica, para cobre (figura II.4.4), pode estar associada à essa unidade situada a NW da folha.

A Unidade B representa o mais baixo relevo magnético e não tem correspondência com determinada unidade geológica. Apenas indica que não há presença de material significativamente magnético nesses terrenos.

Na área da Folha Nazário sem cobertura aeromagnética foram executados perfis conjugados magnético-cintilométricos, cuja localização são mostradas na figura II.5.3, juntamente com uma síntese das zonas anômalas detectadas.

Embora o poder de resolução deste levantamento não seja satisfatório na individualização dos corpos magnéticos, dado ao seu largo espaçamento entre leituras, foi possível destacar algumas anomalias. Uma delas está situada a NW de Guapó, na região de cruzamento da linha H-H' com as linhas F-F' e K-K'. Localiza-se sobretudo em terrenos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, indicando uma maior concentração de rochas magnéticas nessa área. Na região de Palmeiras de Goiás, onde se cruzam os perfis B-B' com D-D', ocorrem rochas básica/ultrabásicas conhecidas como Complexo de Palmeiras. Acompanha a Zona 14 de geoquímica anômala para Ni-Cr, bem como um ponto de concentrado de bateia com 4ppm para ouro, localizado no córrego do Esgoto (figura II.4.4).

Outros trechos magneticamente anômalos e isolados são destacados nos diversos perfis e podem representar zonas com material básico ou mesmo zona de cisalhamento, como acontece no trecho anômalo sinalizado

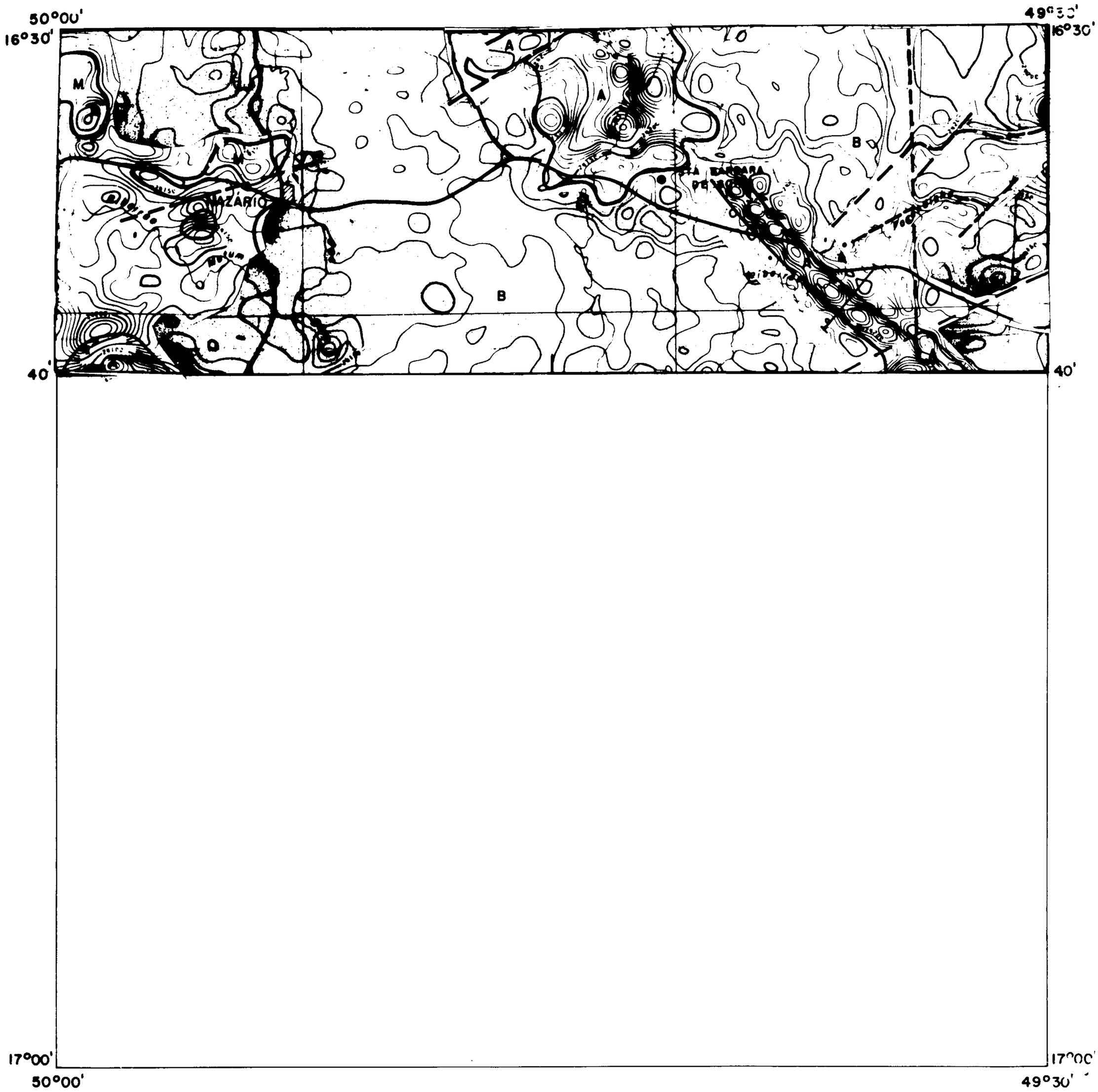


Figura II.5.1 – Mapa magnético parcial da Folha Nazário.

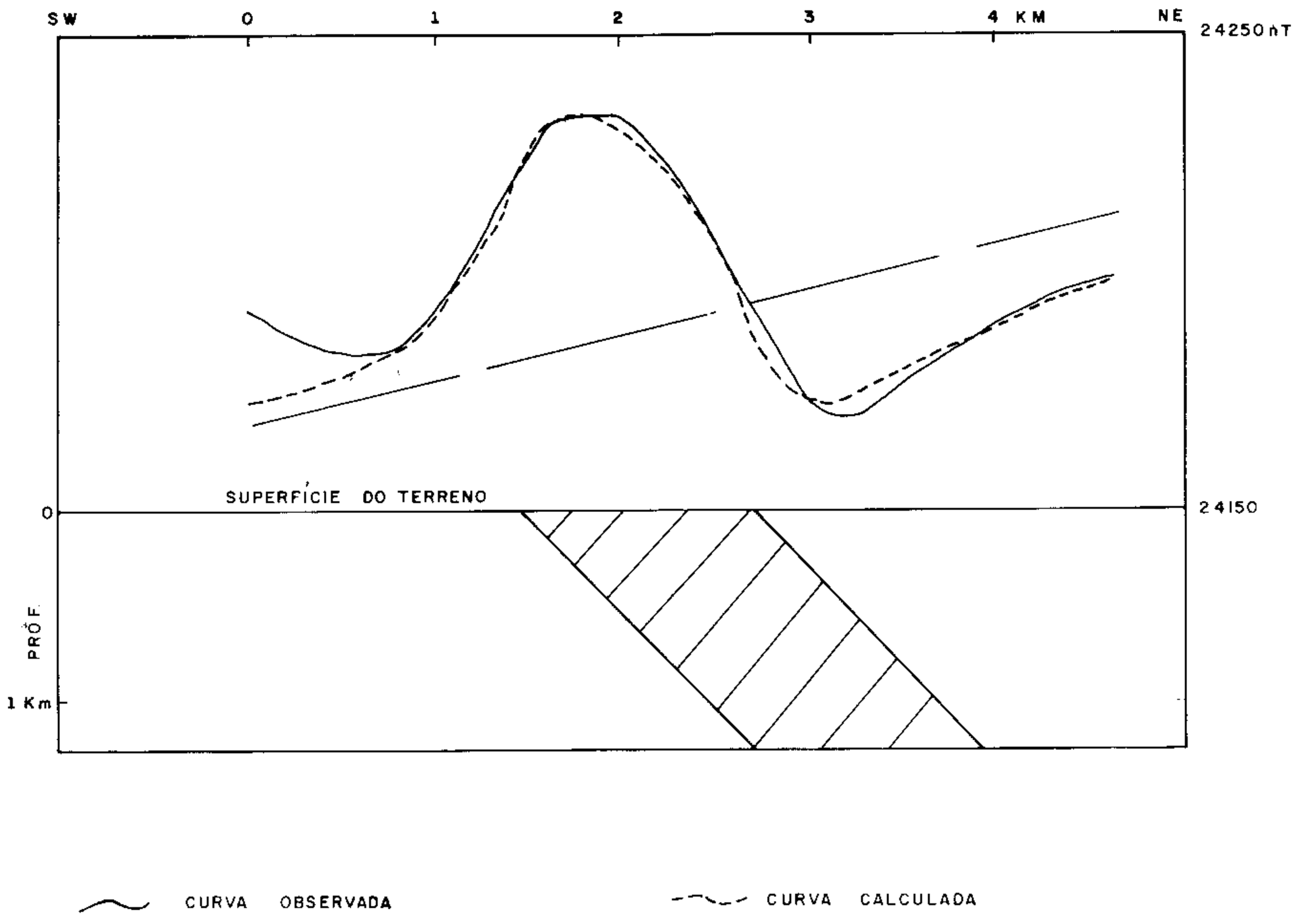


Figura II.5.2 – Perfil magnético modelado.

sobre o perfil A-A' mais próximo de Cesarina, onde a geologia cartografou esse evento tectônico.

Os trechos com níveis radiométricos anômalos situados entre 50-100cps também estão plotados na figura II.5.3. Eles representam os terrenos de composição mais ácida, ou mesmo determinadas coberturas detrítico-lateríticas. Aqueles situados no extremo SW da folha certamente são produzidos, pelo menos em parte, pela presença de rochas granitóides, localizadas ao norte e a oeste de Cesarina. A estas últimas, está associada a Zona 3 de geoquímica anômala para Ba/Sr, onde um ponto de concentrado de bateia localizado no córrego Tapuan registrou 2ppm de ouro.

5.3.2 Gravimetria

Na figura II.5.4 está contida a carta gravimétrica *Bouguer* da região sudeste do estado de Goiás, na qual se inclui a Folha Nazário.

Embora a área desta folha possua poucas estações gravimétricas levantadas, observa-se que na sua porção centro-nordeste ocorre uma anomalia *Bouguer* negativa alongada no sentido NW-SE, que representa uma zona ramificada do amplo domínio gravimétrico negativo posicionado ao sul e sudeste da cidade de Goiânia, onde predominam as rochas do Grupo Araxá–Sul de Goiás. Limita-se a nordeste pelo alto gravimétrico de Anápolis-Itauçu, ocupado por terrenos granulíticos e, a oeste, por um verdadeiro platô gravimétrico. Embora esta última feição não possa ser vista na figura citada, Assumpção *et al.* (1986) referem-se a ela como uma região onde a maioria dos valores *Bouguer* situam-se entre -30 a -50mgal.

A feição gravimétrica negativa acima referida é aqui interpretada como uma zona constituída por rochas supracrustais, de baixa densidade relativa que tenha sofrido esforços compressionais gerando uma depressão tectônica, ao longo da qual há manifestações magmáticas

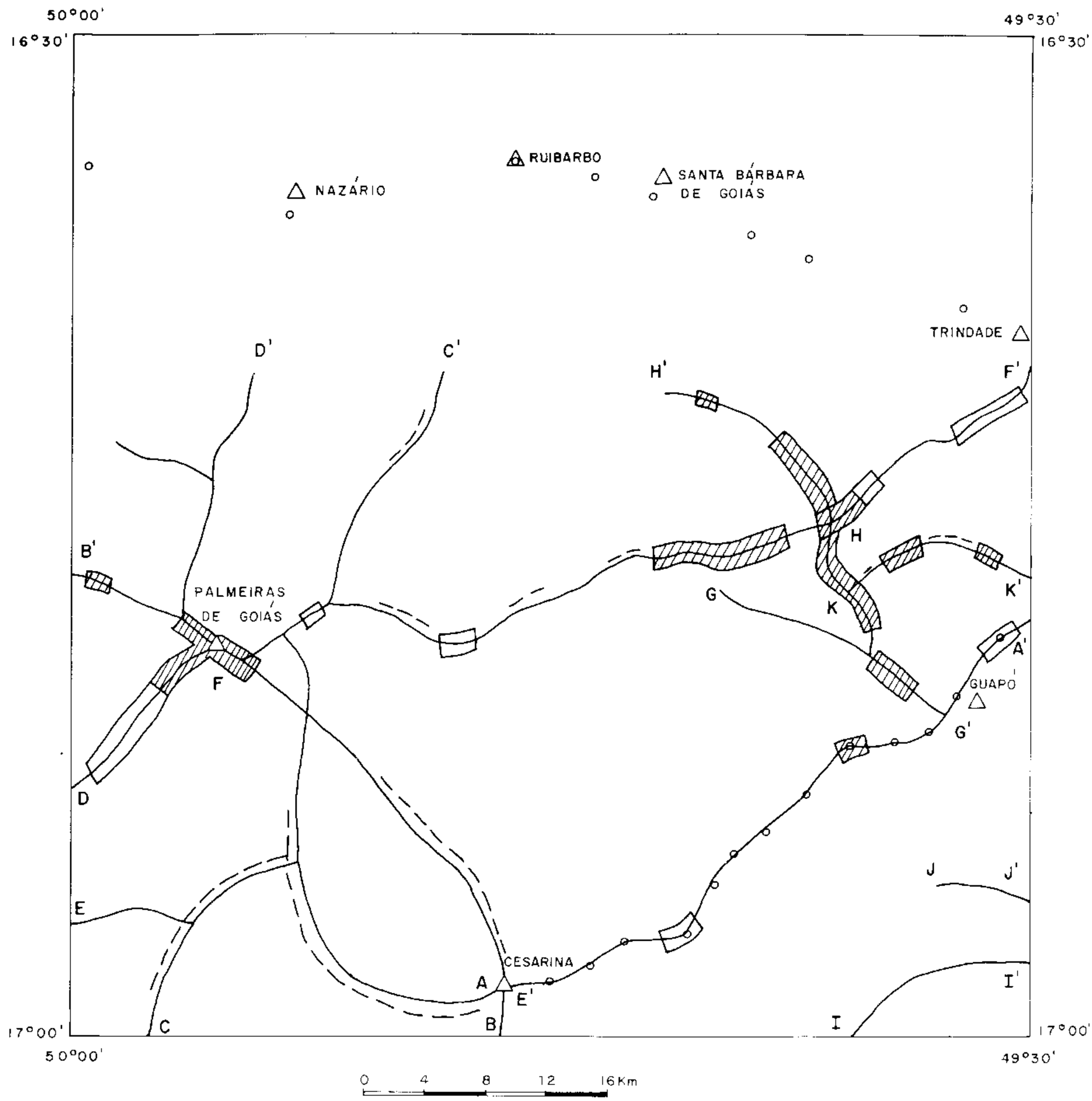
como os corpos básico-ultrabásicos que a magnetometria aérea delineia. A geologia cartografa rochas granulíticas, granitóides, metavulcânicas e metassedimentares. É provável que essas rochas granulíticas sejam apenas alguns restos colocados nessa posição pela tectônica compressional, pois não há registro gravimétrico da presença de rochas tão densas.

Para melhor avaliar-se a configuração geológica dessa zona gravimétrica negativa são apresentados os perfis A e B na figura II.5.5. O perfil A estende-se desde Bom Jardim de Goiás, na região próxima ao rio Araguaia até Goiânia, em um total de 300km, com uma direção geral W-E. Observa-se que a curva gravimétrica apresenta-se mais ou menos estável em seu ramo oeste, em torno do valor de -50mgal (platô gravimétrico acima referido), até atingir a região de Turvânia, quando há uma inflexão e passa então a atingir os mais baixos valores entre as cidades de Nazário e Trindade.

Estes dados mostram que a linha de estabilidade da curva em torno de -50mgal significa a presença de uma crosta mais fina. A presença de terrenos arqueanos do tipo *greenstone belt* de Dois Irmãos e Amorinópolis, bem como a grande atividade vulcânica e plutônica do Cretáceo nessa região, reforçam essa indicação gravimétrica. É possível que as inflexões mais negativas que aí se observam na curva Bouguer sejam devidas à presença de núcleos graníticos.

Na região de Turvânia ocorre, portanto, uma descontinuidade crustal, passando para uma crosta relativamente mais espessa e que abriga um considerável volume de rochas supracrustais de baixa densidade, compatíveis com rochas granitóides, metassedimentos ou metavulcânicas (contraste de densidade -0,15g/cm^3) encaixadas em uma depressão tectônica, tendo em vista que para leste, depois de Goiânia a curva volta a subir devido à presença do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. A Folha Nazário, analisando-se o contexto gravimétrico regional, estaria situada, desse modo, dentro dessa "fossa tectônica" orientada para NW-SE, ou pelo menos toda sua porção norte estaria coberta por este perfil.

O perfil B é um detalhamento dessa depressão tectônica, na forma mais perpendicular possível, entre as cidades de Cesarina e Goiânia (figura II.5.1). É visto aqui que a espessura máxima dessas rochas supracrustais chega a atingir cerca de 6km para um contraste de densidade Δ = -0,15g/cm^3, assentadas sobre um embasamento com Δg = 0,05g/cm^3, cuja configuração topográfica da superfície delineia a forma de um vale.



A —— A' PERFIL CONJUGADO MAGNETO - CINTILOMÉTRICO

TRECHO DO PERFIL COM RELEVO MAGNÉTICO ≥ 150 nT

TRECHO DO PERFIL COM RELEVO MAGNÉTICO DE 50-150 nT

TRECHO DO PERFIL COM NÍVEL RADIOMÉTRICO DE 50-100 CPS

ESTAÇÃO GRAVIMÉTRICA

Figura II.5.3 – Levantamento geofísico terrestre.

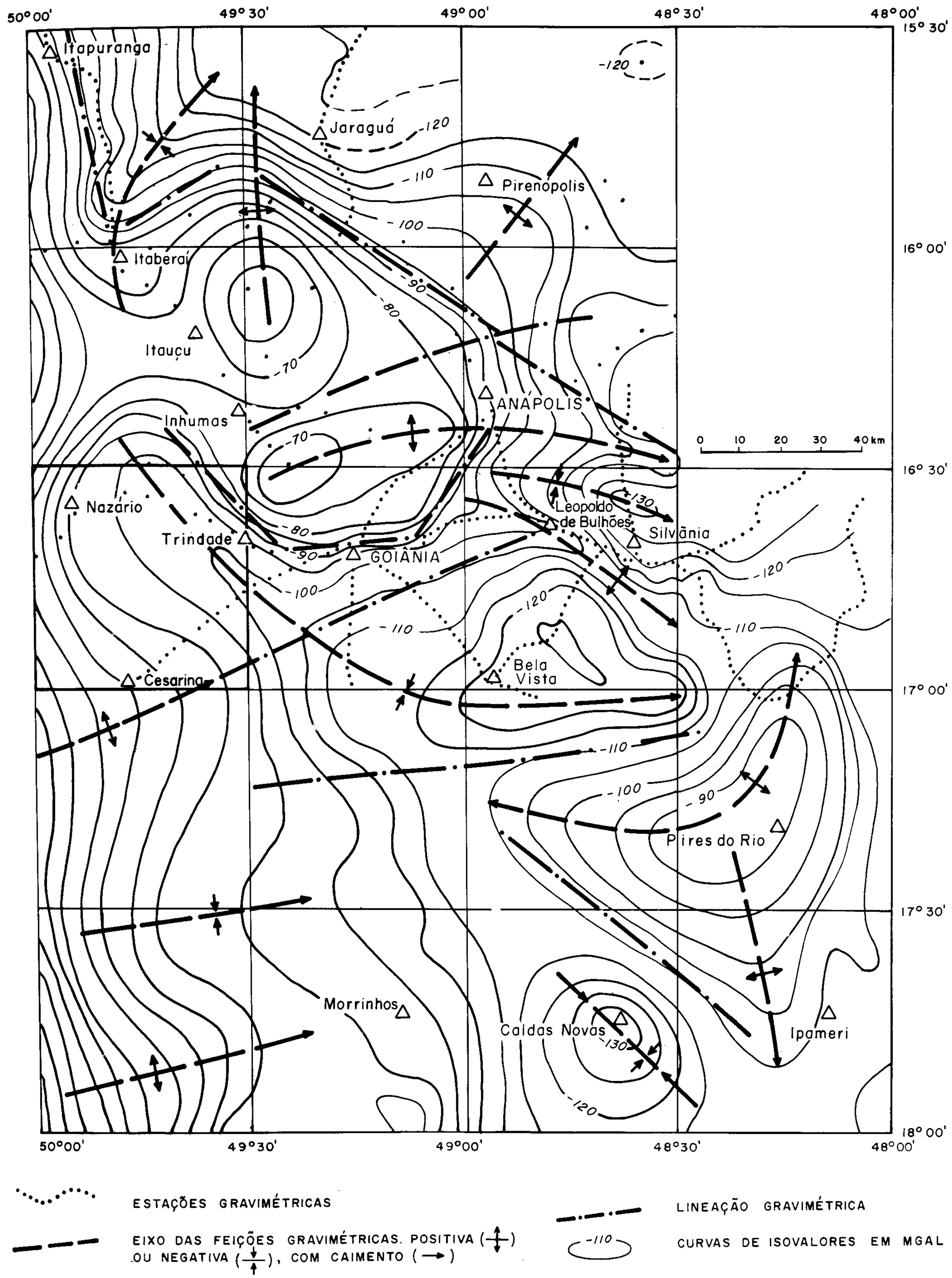


Figura II.5.4 – Mapa gravimétrico Bouguer da região sudeste de Goiás.

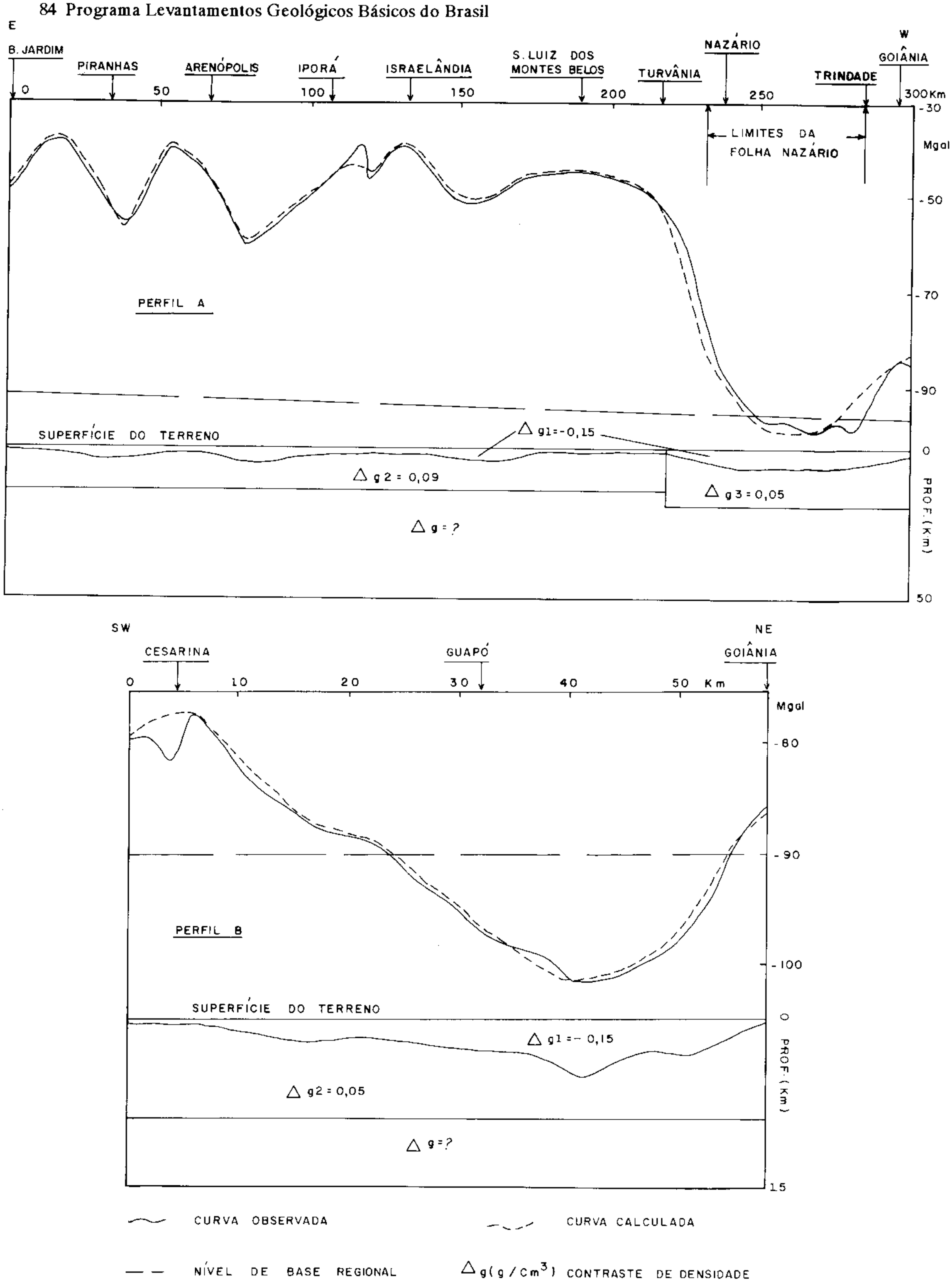


Figura II.5.5 – Perfis gravimétricos modelados.

Capítulo 6
Geologia Econômica

José Domingos Alves Baêta Jr.

6.1 Panorama Mineral

Entre os principais recursos minerais da área destacam-se duas pedreiras de metacalcário utilizado para a fabricação de cimento, estando a fábrica localizada ao sul da cidade de Cesarina. Outras atividades extrativas minerais existentes são restritas à produção de materiais de construção, como areia, argila e brita. A argila também é explorada para ser utilizada na fabricação de cimento.

No atual programa de Levantamentos Geológicos Básicos em Goiás, foram registrados na Folha Nazário indícios de ouro em concentrados de bateia encontrados na rede hidrográfica, a qual situa-se em terrenos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, bem como pirita, calcopirita e pirrotita em rochas anfibolíticas. Foram ainda cadastradas ocorrências de manganês e rutilo (relacionadas às litologias da Cobertura Metassedimentar Dobrada), ilmeno magnetita vanadífera (encaixada em metagabro leucocrático) e cianita, cuja ocorrência encontra-se próxima duma zona de cisalhamento e dentro dos micaxistos aluminosos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras.

6.2 Calcário

Com base nos dados dos relatórios de pesquisa do metacalcário das três pedreiras existentes, verifica-se que a rocha é propícia à fabricação de cimento, e sua característica mineralógica é determinada pela cor cinza-esbranquiçado, textura granoblástica e estrutura foliada, constituída, em média, essencialmente por carbonato (82%), quartzo (15%) e muscovita (03%).

Pedreira – 1

A pedreira de metacalcário, localizada a sudoeste da cidade de Cesarina tem, de acordo com a pesquisa (processo DNPM nº 813.066/74), reserva medida de 4.027.000t e reserva indicada de 1.922.000t. Análises químicas deste metacalcário revelaram em média os seguintes teores: CaO - 41%, $CaCO_3$ - 73%, MgO - 3%, $MgCO_3$ - 6% e SiO_2 - 14%.

Pedreira – 2

Na Fazenda Serrano, no local denominado Gleba do Morro, a Companhia de Cimento Portland de Goiás efetuou a pesquisa (processo DNPM nº 1807.234/77), a qual revelou uma reserva de metacalcário de 3.456.225t, sendo a reserva medida 1.436.225t, a reserva indicada 1.015.000t e a inferida de 1.015.000t, isto com teor médio de 79,4% de $CaCO_3$.

Pedreira – 3

O relatório de pesquisa enviado ao DNPM (processo nº 803.826/75) pela empresa Portugal Calcário Mineração Geral Ltda, revelou que o corpo de metacalcário localizado na Serra do Macacão, Fazenda Batista é constituído por duas distintas camadas de minério, sendo uma magnesiana, passível de exploração e utilização como corretivo de solo, apresentando reserva medida de 1.577.505t, reserva indicada de 632.250t e reserva inferida de 971.106t, com teores médios de CaO de 43,7% e 4,5% de MgO. A outra camada é calcítica, com uso previsto para o fabrico de cal, visto suas reservas não comportarem os investimentos necessários à implantação de uma fábrica de cimento, apresenta reserva medida de 1.500.953t, reserva indicada de 730.320t e reserva inferida de 1.390.470t, com teores médios em CaO e MgO respectivamente de 48,4% e 1,5%.

6.3 Minerais Pesados

Os minerais pesados encontrados na Folha Nazário podem ser caracterizados pela ilmenomagnetita, ocorrente no metaleucogabro aflorante ao norte da cidade de Santa Bárbara de Goiás; pelo ouro em concentrado de bateia, determinado pelo levantamento geoquímico, na porção oeste da folha; e pelo rutilo identificado nas aluviões do alto curso do ribeirão dos Pereiras.

As ocorrências de ilmenomagnetita encontram-se em fase inicial de pesquisa pela empresa estatal de mineração METAGO – Metais de Goiás S.A. No levantamento geológico da folha foram coletadas amostras, as quais apresentaram teores de 16,1% e 11,8% de titânio, e 0,19%

e 0,28% de vanádio.

Existem na região oeste da folha várias áreas com pedidos de pesquisas para ouro, junto ao DNPM, mas nenhuma delas ainda comprovou a existência de mineralizações econômicas de ouro.

O levantamento geoquímico realizado na folha detectou, nesta região, vários indícios de ouro em concentrado de bateia. Foram encontrados 2ppm de ouro em concentrado de bateia no córrego Taquari, que corre ao longo de uma falha transnormal e cujo local de amostragem situa-se em terreno de rochas graníticas, próximo ao contato com as litologias da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras. Nos córregos Manuela e Santo Antônio, localizados em terrenos da Seqüência Metavulcano-sedimentar, os concentrados de bateia apresentaram respectivamente 48ppm e 14ppm de ouro. O concentrado de bateia, coletado a 7 km noroeste da cidade de Palmeiras de Goiás, num pequeno dreno localizado em zona de cisalhamento contracional, apresentou 32ppm de ouro.

Na Folha Nazário o rutilo foi encontrado em pequena quantidade nas aluviões do alto curso do ribeirão dos Pereiras, em cristais prismáticos e pouco rolados. Os cristais mostram-se bem formados, cor cinza-escuro, brilho submetálico, opacos e estriados segundo seu comprimento. O maior comprimento do cristal varia em média de 0,5cm a 2cm.

6.4 Materiais de Construção

Na Folha Nazário, devido à sua proximidade de Goiânia, a avaliação e cadastro dos principais bens minerais utilizados na construção civil reveste-se de especial interesse, requerendo a implementação de estudos específicos nesse campo.

Areia – É extraída principalmente dos rios Anicuns, Santa Maria e dos Bois, destacando este último, em função de seu expressivo volume aluvionar. A areia é quartzosa, mal classificada, com os grãos de quartzo pouco arredondados, variando desde areia fina até areia muito grossa, com a presença de grânulos e pequenos seixos de quartzo.

Argila – Ocorre nas margens dos córregos, várzeas ou nascentes de drenos, sendo na maioria das vezes produto da alteração intempérica de rochas quartzo-feldspáticas. É usada principalmente na fabricação de cerâmica verme-lha, com telhas e tijolos, produzidos em escala doméstica, servindo apenas as sedes dos municípios mais próximos.

Na Fazenda Serrano, a Companhia de Cimento Portland de Goiás realizou a pesquisa de argila (processo DNPM nº 811.902/70), a qual é formada *in situ*, pela ação do intemperismo sobre micaxistos e filito (milonito) aflorantes numa zona de cisalhamento que põe em contato as litologias do Grupo Araxá–Sul de Goiás e da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras.

As análises químicas realizadas nesta argila determinaram porcentagens em SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 e a relação entre teores de sílica e alumínio, satisfatórios para a produção do cimento Portland comum. A reserva medida foi definida em 2.533.515t, com teores de Fe_2O_3 = 13%, Al_2O_3 = 32,6% e SiO_2 = 35%; a reserva indicada em 13.190.985 toneladas com teores de $Fe_2O_3 + Al_2O_3 >$ 45% e SiO_2 = 40%; e a reserva inferida com 10.483.000t com $SiO_2 <$ 45%.

Brita – Na área da Folha Nazário foram cadastradas três pedreiras, duas formadas de micaxistos pertencentes ao Grupo Araxá–Sul de Goiás, localizadas a nordeste da cidade de Guapó e no extremo nordeste da folha, localidade denominada Boca da Mata. A outra situa-se no morro da Taboquinha, sendo formada por gnaisse quartzo-diorítico.

As pedreiras foram utilizadas para obtenção de brita empregada largamente na pavimentação das rodovias da região.

6.5 Cianita

Ocorre a leste da cidade de Nazário como cianitito, lenticularmente nos xistos aluminosos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, vinculado a uma zona de cisalhamento.

Essa rocha apresenta cor cinza, granulação fina, textura granoblástica, estrutura milonítica e é constituída essencialmente por cianita (81%), sericita (15%) e opacos (4%).

6.6 Sulfetos

Os sulfetos ocorrem geralmente de forma disseminada, exibem granulação fina e encontram-se distribuídos em rochas anfibolíticas de provável origem vulcanoclástica (integrantes da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras), em metagabros e nos granulitos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. Através de análises calcográficas efetuadas nessas rochas, foi revelada a presença de pirita, calcopirita e pirrotita.

6.7 Manganês

A norte do morro Azul ocorre um depósito de manganês, cuja pesquisa, de acordo com Oliveira & Bittar (1971), contou com a abertura de cinqüenta poços, com profundidade de 3m, distribuídos em malha de $100m^2$. Esse estudo determinou uma reserva com cerca de 30.000t de minério de baixa qualidade e com muita sílica.

Capítulo 7
Metalogênese

José Domingos Alves Baêta Junior., Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

7.1 Métodos de Trabalho

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.2 Considerações Preliminares

Os dados disponíveis sobre as mineralizações na Folha Nazário são bastante limitados e acham-se contidos na tabela II.7.1, onde estão discriminadas as ocorrências de cobre (03), ilmenomagnetita (03), hematita (01), rutilo (01), cianita (01), manganês (01), turmalina (03). Além destas ocorrências, constam depósitos de argila e areia, bem como seis pedreiras, sendo três de metacalcário, duas de micaxistos e uma de gnaisse quartzo-diorítico.

Na Folha Nazário o trabalho foi executado contando com as seguintes informações:

– Carta Geológica na escala de 1:100.000

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

– Levantamento aeromagnético parcial da folha

– Perfis geofísicos terrestres regionais (magnetometria e gravimetria).

– Estudos petrográficos, petrogenéticos e litoquímicos.

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

Na Folha Nazário há muita carência de informações e por isso as áreas selecionadas são de grandes dimensões. Além do mais, as ocorrências cadastradas são puntuais e de pequeno potencial.

7.3 Contexto Geológico/Metalogenético

Foi detectado um indício direto (em rocha ortoderivada do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu) de sulfetos (pirita, calcopirita e pirrotita) disseminados em rochas metabásicas.

Os principais indícios diretos de mineralizações encontram-se principalmente distribuídos no domínio da Seqüência Metavulcano-Sedimentar Anicuns-Palmeiras, destacando-se cobre (calcopirita) nos termos vulcanoclásticos (epídoto anfibolito), possivelmente controlados por zonas de cisalhamento, e ouro, encontrado nos concentrados de bateia.

Relacionadas ao corpo plutônico básico ($\gamma 2$) de Santa Bárbara de Goiás, no extremo norte da folha, foram cadastradas três ocorrências de ilmenomagnetita. Em duas amostras analisadas apresentaram-se teores de 0,19% e 0,28% em vanádio.

Foi cadastrado nesta folha, a nordeste do Morro Azul, um depósito de manganês, o qual é há bastante tempo conhecido, sendo registrado por Oliveira C.C. & Bittar, N. (1971) como um jazimento de manganês, com minério de baixa qualidade, alto teor em sílica, e afloramento em pequenas elevações junto a quartzito granatífero, do qual deriva por concentração residual. Este depósito foi pesquisado, sendo a reserva estimada em torno de 30.000t e com o minério chegando até 40% de manganês.

Como o quartzito granatífero, responsável pela formação do manganês residual, é relacionado aos metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás, só foi encontrado neste local, optou-se pela não seleção de área com ambiente propício à formação de jazimentos de manganês.

Na localidade denominada Taboca, próximo ao rio Santa Maria, encontrou-se uma ocorrência de minério de ferro, a qual é formada por um pequeno bolsão irregular, encaixado no muscovita-estaurolita-cianita xisto do Grupo Araxá–Sul de Goiás. A ocorrência encontra-se próxima à zona de cisalhamento formada por uma falha de transferência, que coloca em contato as litologias da Cobertura Metassedimentar Dobrada, com as rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

Em seção polida pode-se observar que o minério é constituído por hematita e ilmenita, com predominância de hematita. A hematita apresenta-se em granulação média a fina, de modo geral xenomórfica, com geminação lamelar e um tanto fraturada. Também a ilmenita ocorre em granulação média a fina e xenomórfica, mas com raras lamelas de geminação e freqüentes exsoluções da hematita.

Como se pode observar, o contexto geológico não favorece a formação de depósito explorável para estes minerais (hematita e ilmenita). Desta maneira, optou-se por não selecionar área com pontencialidade para ferro.

Nas aluviões do ribeirão Pereira, que cortam as litologias da Cobertura Metassedimentar Dobrada (Grupo Araxá–Sul de Goiás) observa-se a presença de cristais de rutilo. Também são encontrados juntos aos micaxistos alterados desta unidade, indicando assim sua existência como resistatos nestes metassedimentos.

Foi ainda encontrada afrisita em veios de quartzo, restritos às zonas de cisalhamento, vinculados ao evento formador dos granitóides ($\gamma 3$).

O contexto geológico definido, adicionado aos indícios diretos (ocorrência mineral e concentrado de bateia) e indiretos (anomalia geoquímica em sedimentos de corrente e zona magnética anômala), permitiram selecionar sete áreas que suscitam interesse à prospecção de mineralizações de Au-Cu-Pb-Zn, Fe-Ti-V, Cu-Zn, cromita e rutilo.

Tabela II.7.1 – Mineralizações Encontradas na Área

Nº DE REF.	SUBSTÂNCIA	LOCAL	ROCHAS ENCAIXANTES ROCHAS HOSPEDEIRAS E/OU ASSOCIADAS	DADOS ECONÔMICOS
1	Cobre	Localidade denominada Enge- nho Velho, próximo à nascente do córrego do Emídio	Pirita, calcopirita e pirrotita disseminados em rochas anfibolíticas	
2	Cobre	Fazenda Grotão, 9 km a sudoeste de Nazário	Pirita e calcopirita(?) dis- seminadas em metagabros	
3	Cobre	Aproximadamente 1km a leste de Campestre	Pirita e calcopirita(?) dis- seminadas em rochas anfibo- líticas	
4	Ilmeno-magnetita vanadífera	Margem esquerda do rio Anicuns, próximo à foz do córrego do Marinheiro	Lentes encaixadas em meta- gabro leucocrático. Nesta ocorrência a ilmeno-magne- tita contém 0,19% de vanádio	
5	Ilmeno-magnetita vanadífera	Margem direita do rio Anicuns, a nordeste do córrego Marinheiro	Lentes encaixadas em me- tagabro leucocrático	
6	Ilmeno-magnetita	Aproximadamente 2km a oeste da cidade de Santa Bàrbara de Goiás	Lentes encaixadas em meta- gabro leucocrático	
7	Hematita	3km a E-SE da foz do ribeirão Fazendinha	Bolsão de hematita, encai- xado no muscovita-estau- rolita-cianita xisto	
8	Rutilo	Nascente ribeirão dos Pereiras, a sudeste de Guapó	Rutilo em aluviões derivadas de litologias metassedi- mentares	
9	Cianita	2km a leste da cidade de Nazário	Sericita cianitito ocorre in- tercalado aos metas- sedimentos aluminosos da Seqüência Metavulcano-sedimentar	
10	Manganês	1,5km ao norte do Morro Azul	Fragmentos de 20 a 30cm de diâmetro de quartzito manganesífero	
11	Afrizita	Margem direita do ribeirão Fazendinha a juzante da foz do córrego do Macaco	Veio de quartzo contendo afrizita	
12	Afrizita	Nascente do Córrego Barreirinho. Próximo a Serra Feia	Veio de quartzo Contendo afrizita	
13	Afrizita	rio Anicuns, próximo à rodo- via Trindade-Nazário, GO-03	Pequenos veios de quartzo, contendo afriziita	
14	Micaxisto	Localidade denominada Boca da Mata	Micaxisto da Cobertura Me- tassedimentar Dobrada (Grupo Araxá-sul de Goiás)	
15	Micaxisto	Região de Manoel Luis, norte da cidade de Guapó	Micaxisto da Cobertura Metassedimentar Dobrada (Grupo Araxá-Sul de Goiás)	
16	Diorito	Morro da Taboquinha	Gnaisse quartzo diorítico	
17	Metacalcário	Fazenda Batista, Serra do Macacão	Micaxisto	Reseva medida 3.478.458 ton.
18	Metacalcário	Sudeste da cidade de Cesarina	Micaxisto	Reseva medida 4.595.955 ton.
19	Metacalcário	Fazenda Serrano, Gleba do Morro	Micaxisto	Reseva medida 1.436.225 ton.
20	Argila	Fazenda Serrano, nascente do corrego da Olaria	Micaxisto	Reseva medida 2.533.515 ton.
21	Areia	Rio dos Bois	Aluvião	

7.3.1 Mineralizações de Au-Cu-Pb e Zn

No extremo-oeste da folha, nos terrenos da Seqüência Metavulcano-sedimentar, que foi atravessada por granitóides (γ2) e rochas básicas-ultrabásicas (β2), foram identificados, ouro em vários concentrados de bateia, sulfetos (calcopirita e pirita) disseminados em metagabro, cristais de pirita em concentrados de bateia e disseminados em rochas anfibolíticas. Aliada a estas ocorrências foram detectadas anomalias geoquímicas para Cu, Pb e Zn de 2ª ordem em sedimentos de corrente, teores anômalos de As, detectado por análise espectrográfica semiquantitativa em rochas e zonas magnéticas anômalas. Desta maneira, delimita-se a Área I, considerada provável para mineralizações de Au-Cu-Pb e Zn.

Dentro do contexto geológico apresentado nesta área selecionada, pode-se supor que o ouro encontrado na sua rede hidrográfica tenha como fonte as rochas vulcanogênicas, provavelmente associado a sulfetos (pirita) e/ou em minúsculas partículas preenchendo fissuras. Este ouro pode ter sido concentrado por remobilização causada pelas intrusões graníticas e veios de quartzo relacionados às zonas de cisalhamento. Assim, recomenda-se que todas as zonas de cisalhamento cartografadas nesta área devem merecer especial atenção na definição e priorização de áreas para prospecção mineral.

7.3.2 Mineralizações de Fe-Ti-V

O contexto geológico e os indícios diretos (ocorrências de ilmeno-magnetita vanadífera) reunidos aos indiretos (estação anômala de vanádio em concentrado de bateia e anomalia geofísica) propiciaram a delimitação da Área II, passível de conter mineralizações de Fe-Ti e V. Esta área localiza-se ao norte da cidade de Santa Bárbara de Goiás.

As três ocorrências cadastradas de ilmenomagnetita vanadífera encontram-se associadas a um corpo plutônico de metagabro leucocrático. A principal delas localiza-se a nordeste do córrego Marinheiro, sendo formada por uma pequena elevação alongada segundo SW-NE, e tendo dimensões aproximadas de 200m de largura por 800m de comprimento. A ilmenomagnetita vanadífera apresenta hábito maciço e levemente magnético.

De acordo com Oliveira & Bittar (1971), a ilmenomagnetita é encontrada, às vezes, nos gnaisses gábricos em finos leitos regulares, pouco sinuosos, e com 1 a 2cm de espessura. Este mineral revelou em seções polidas uma composição ferro-titânio, formada por lamelas de exsolução de magnetita na ilmenita, constituindo uma perfeita solução sólida.

Ainda não existem dados suficientes que proponham a de origem desta ilmenomagnetita. Entretanto, os depósitos de Ti e Fe em complexos anortosíticos têm as hipóteses de origem classificadas, segundo Biondi (*in* Stanton, 1972) em:

a) Magmáticas

– Cristalização fracionada e diferenciação gravitacional

– Segregação de líquidos residuais formando corpos concordantes e discordantes.

– Deposição por substituição causada por ações magmáticas-hidrotermais tardias.

b) Expulsão do Fe e do Ti dos minerais ferromagnesianos durante o metamorfismo de alto grau, com migração iônica subseqüente e concentração nas rochas.

Com os dados obtidos até então não foi possível determinar qual destas hipóteses é mais viável para a origem da ilmenomagnetita.

7.3.3 Mineralizações de Cu e Zn

O contexto geológico reunido aos indícios diretos e indiretos, propiciaram a delimitação de três áreas (III, IVa e IVb) passíveis de conterem mineralizações de Cu e Zn.

A Área III, localizada numa estreita faixa a leste do rio dos Bois, sul da folha, é constituída por litologias de Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, destacando-se micaxistos granatíferos, onde se intercalam lentes de epidoto anfibolito que encerram ocorrências de pirita disseminada. Aliada a estas ocorrências foram detectadas anomalias geoquímicas de Cu e Zn de 2ª ordem em sedimento de corrente, conferindo-lhe, assim, potencialidade para mineralizações de Cu e Zn, ligadas às rochas vulcanogênicas.

A Área IVa, localizada na porção central da folha, disposta numa estreita faixa entre as serras da Taboca e do Bitã, é formada por metassedimentos com algumas intercalações de rochas metabásicas (anfibolitos) da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras. Nesta área foram detectados anfibolitos contendo mineralizações de sulfetos (calcopirita e pirita), e uma zona anômala de 2ª ordem para Cu e Zn em sedimento de corrente. Desta maneira, a área mostra ambiente com potencialidade para mineralizações de sulfetos de Cu e Zn ligados às rochas vulcanogênicas.

A Área IVb, localizada a leste da Serra da Taboca, e em terrenos dos granulitos ortoderivados (anfibolitos) migmatizados e retrometamorfizados. O indício direto de mineralização na área é encontrado na forma de sulfetos (calcopirita, pirita e pirrotita) disseminados em rochas metabásicas (anfibolitos). Indícios indiretos são determinados por anomalias de Cu e Zn de 2ª ordem em sedimentos de corrente. Esta área encontra-se balizada por extensas zonas de cisalhamento, com possibilidade de conter mineralizações ao longo dos planos de cisalhamento devido à remobilização e reconcentração de metais (Cu e Zn) contidos nas rochas metabásicas.

7.3.4 Mineralizações de Cromita

A cromita pode ocorrer como segregação em rochas

máficas e ultramáficas na forma de lente, veio, dique, camada e disseminada. Encontra-se também secundariamente nos colúvios, elúvios e aluviões.

Seus depósitos estão ligados aos complexos máficos e ultramáficos, originados por diferenciação magmática. Estes complexos são classificados como dos tipos estratiforme e alpino, cada um com suas características e feições típicas. Segundo Biondi (1986), o maciço estratiforme se prende aos aspectos relacionados à cristalização e diferenciação magmática, formado em regiões não orogênicas, e o alpino de composição geralmente ultramáfica, de dimensões reduzidas e pouco diferenciado e formado em regiões orogênicas.

Os granulitos ortoderivados plutônicos básico-ultrabásicos, aflorantes ao norte da cidade de Trindade, têm como características petrográficas a presença de rochas ultrabásicas, representadas principalmente por piroxenitos e seus derivados metassomáticos, esteatitos, talco xistos, serpentinitos e tremolititos. Estas litologias aliadas a uma zona anômala de cromo de 2ª ordem em sedimentos de corrente, possibilitaram a delimitação da Área V com potencialidade para mineralização de cromita.

7.3.5 Mineralizações de Rutilo

Na região estudada, as ocorrências de rutilo estão relacionadas a veios de quartzo, ao granada-muscovita-quartzo-biotita xisto da Cobertura Metassedimentar Dobrada, no qual o rutilo é um resistato. Ainda pode-se observar ocorrências nas aluviões e eluviões formadas em terrenos das rochas do Grupo Araxá-Sul de Goiás.

Na Folha Nazário, foi cadastrada uma ocorrência de rutilo nas aluviões do alto curso do ribeirão dos Pereiras. Desta maneira, delimitou-se ao longo do ribeirão dos Pereiras, a Área VI, com possibilidade na concentração de mineralização de rutilo.

Capítulo 8
Evolução Geológica

José Domingos Alves Baêta Junior., Cipriano Cavalcante de Oliveira e Joffre Valmório de Lacerda Filho

Embasado no modelo evolutivo ora proposto, a área cartografada teve seu desenvolvimento inicial intrinsicamente ligado à evolução do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APIgai), de idade arqueana, ligado ao Ciclo Jequié, sendo remobilizado sucessivamente pelos eventos posteriores.

O ambiente de formação das rochas granulíticas é defendido por vários autores como associado ao modelo de tectônica de placa. Katz (1976) propõe que a relação entre granulitos e *greenstone belts* poderia ser explicada utilizando-se este modelo ou mais especificamente o modelo *transform-ridge*. Este autor, estudando a relação entre os cinturões móveis granulíticos e os *greenstone belts*, admitiu que no estágio inicial da história da terra teriam se formado fraturas fundamentais e lineamentos. Tais zonas transformantes antigas seriam precursoras dos cinturões móveis granulíticos arqueanos e que no estágio inicial, refletiriam a influência do manto e serviram para controlar as posições de amplas zonas transformantes, relativamente dúcteis, que se desenvolveriam na crosta granito-gnáissica, e seriam, provavelmente, os limites das protoplacas. Os movimentos e deslocamentos ao longo dessas zonas transformantes antigas dariam início ao tectonismo, sedimentação, metamorfismo e atividade ígnea, que acompanham estes eventos.

Windley (1977) também utilizou a hipótese de um modelo tectônico de protoplacas para explicar a evolução tectônica no Arqueano. Este autor acredita numa combinação em que os *greenstone belts* originar-se-iam em uma bacia marginal de *back-arc* e os complexos gnáissicos de alto grau a partir de um arco principal.

Marini *et al.* (1979) já propõem um modelo evolutivo geotectônico para a formação da crosta arqueana e proterozóica inferior da Região Centro-Oeste, embasados em colisão de placas continentais, onde os granulitos se formariam a partir do consumo da placa oceânica.

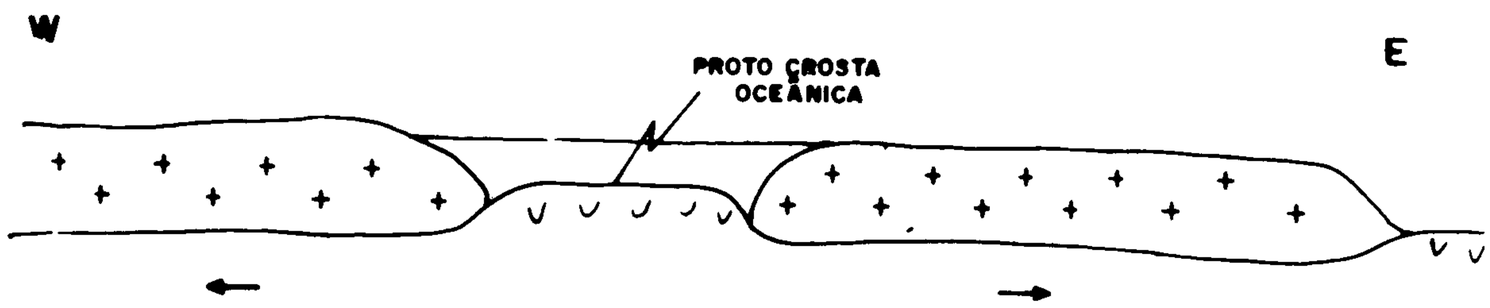
Após a análise dos principais modelos apresentados por diversos autores para explicar a formação dos granulitos, bem como um estudo sucinto de algumas das principais feições geológicas encontradas na área, relacionadas a este modelo, concluiu-se que aquele que mais se enquadra para explicar a evolução geológica da área a partir do Arqueano é a hipótese de uma tectônica de placa de colisão continental (figuras II.8.1 e II.8.2).

No Arqueano, a crosta continental se desenvolveu principalmente a partir da sucessão de eventos de acresção vertical com diferenciação mantélica, resultando na formação de uma crosta siálica continental, de natureza tonalítica, ao mesmo tempo em que se desenvolve uma crosta oceânica, provavelmente toleítica, associada a pequenos corpos ultrabásicos.

Com a instalação de uma fase inicial distensiva, compreendida entre 3500 e 3000Ma, incidindo sobre uma protocrosta continental, promovendo o seu adelgaçamento e rifteamento, culminando com a formação de uma miniprotoplaca oceânica, gerada em ambiente de alto gradiente geotérmico, onde predomina um regime permóvel e uma tectônica horizontal, com desenvolvimento de uma margem continental ativa. Nas bordas dessa placa oceânica foram depositados os sedimentos pelíticos, pelítico-arenosos e carbonáticos.

No estágio subseqüente entre 3.000 a 2.400Ma, instala-se o estágio de natureza compressiva com o falhamento do orógeno e a colisão continental com a subducção da protoplaca oceânica em direção a oeste, gerando charnockitos e enderbitos e, carregando os sedimentos pelíticos e carbonáticos plataformais e algumas rochas vulcânicas associadas, submetendo-as a condições da fácies granulito, originando associações mineralógicas/petrológicas que revelaram condições de média pressão (6-8kbar) e alta temperatura (700-800°C) transformando estes sedimentos pelítico-arenosos em gnaisses sílico-aluminosos a hiperaluminosos e gnaisses quartzo-feldspáticos-granatíferos aflorantes na área. Enquanto nas partes mais profundas da crosta oceânica ocorreram expressivas intrusões de rochas metagabróides e ultrabásicas diferenciadas, derivadas de um magma toleiítico depletado do Arqueano (DAT).

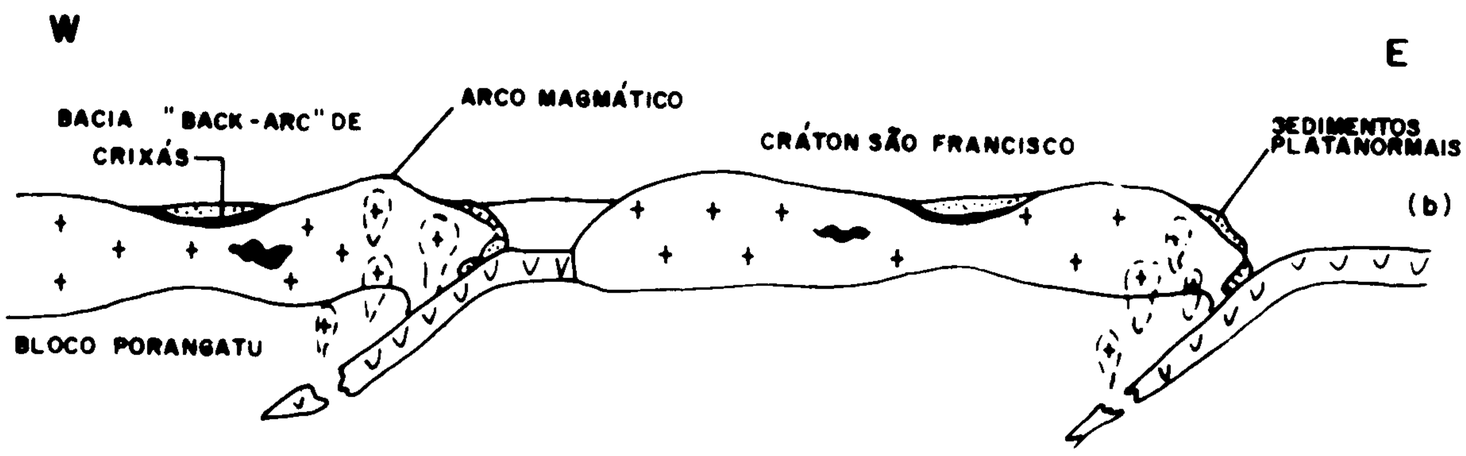
Na área, o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu está representado, predominantemente, por uma suíte de rochas infracrustais, onde sobressaem os litótipos ortoderivados. Associam-se, ainda, termos paraderivados, plutônicos, básico-ultrabásicos e ácidos (charnockíticos), que foram submetidos às condições de alta temperatura e média pressão. Acredita-se que a evolução teve início



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

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

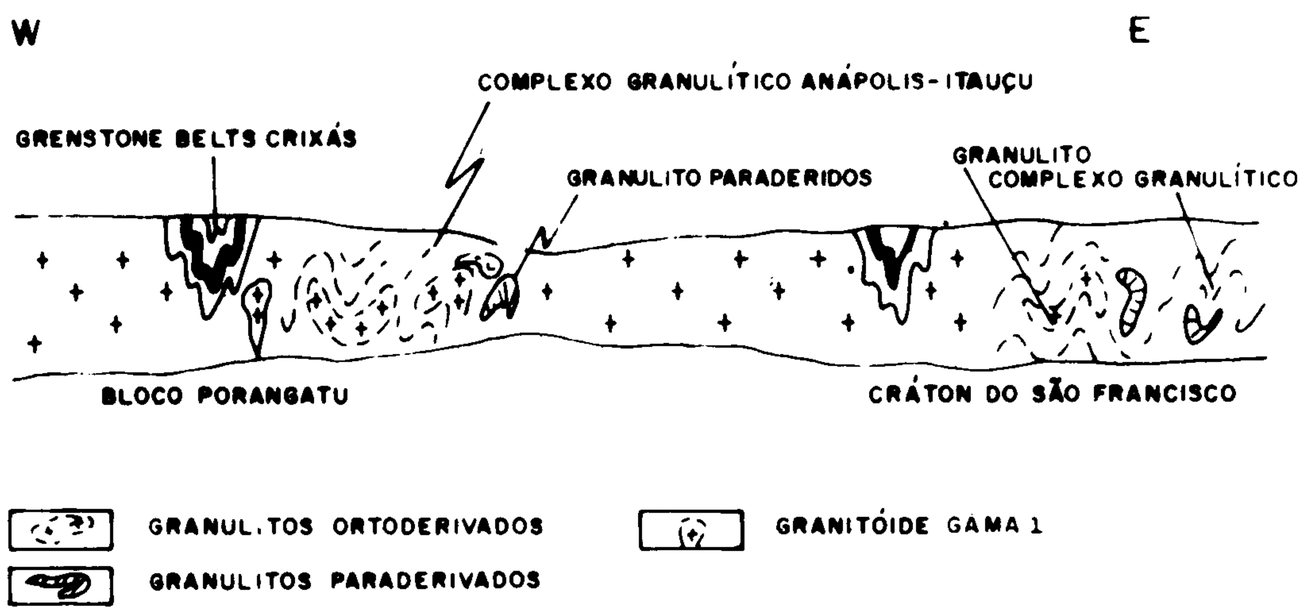
Fase inicial distensiva com adelgaçamento e riftigmento da crosta siálica original e a formação de uma protocrosta oceânica, em regime permóvel.



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

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

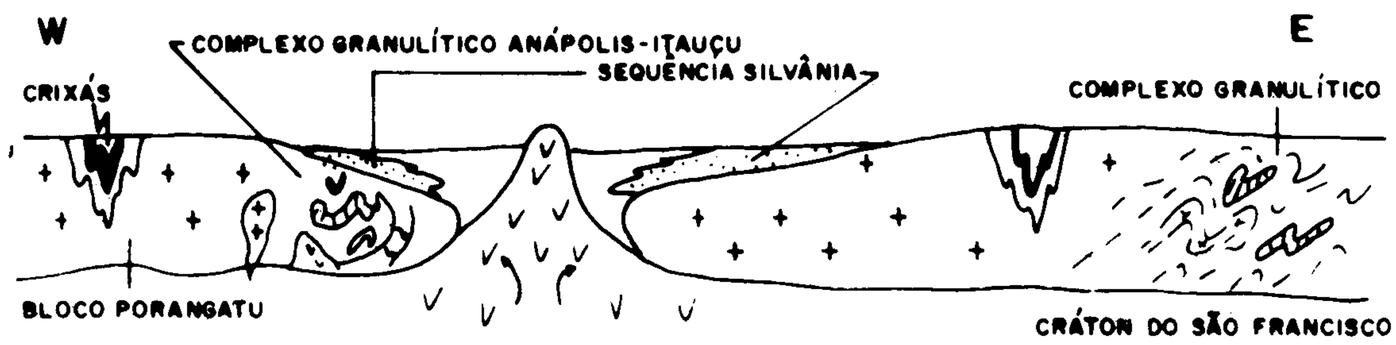
Subducção da protoplaca oceânica de leste para oeste transportando sedimentos plataformais (pelitos), às condições facies anfibolito alto/granulito. E acompanhada diferenciação magmática, plutonismo ácido e básico-ultrabásico e fusão parcial da crosta inferior (granitóides gnaíssico gama 1). De modo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



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

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

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



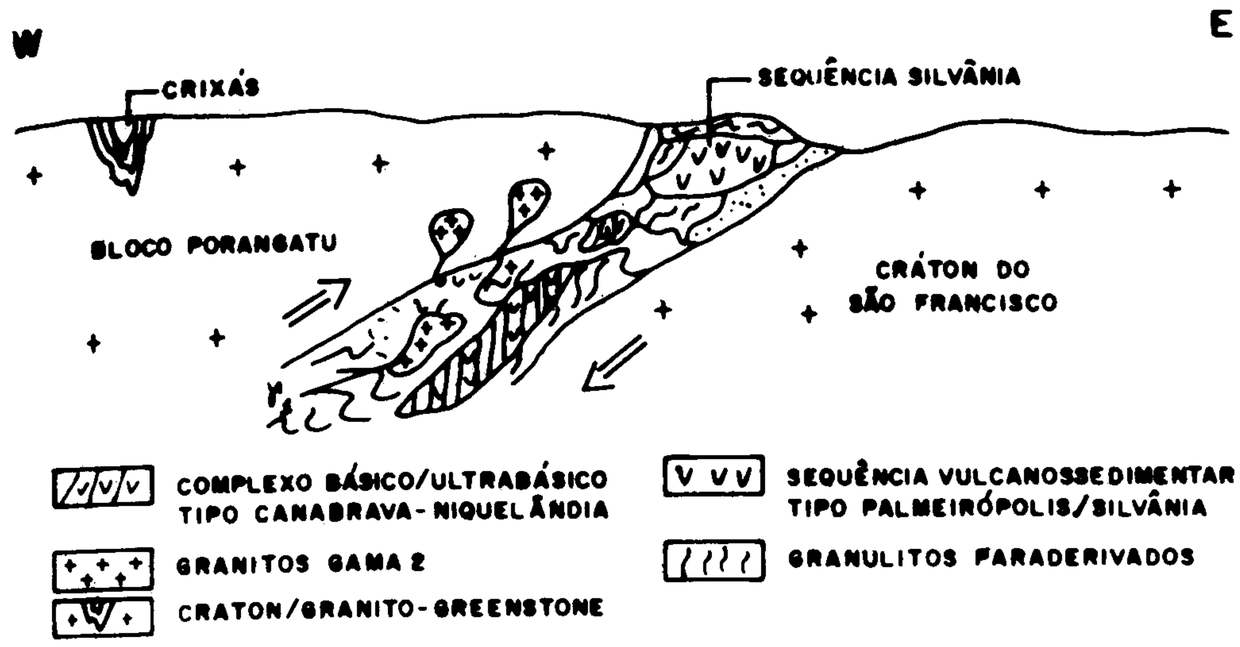
(d) PROTEROZÓICO INFERIOR (2.4 - 1.8 G.a.)

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

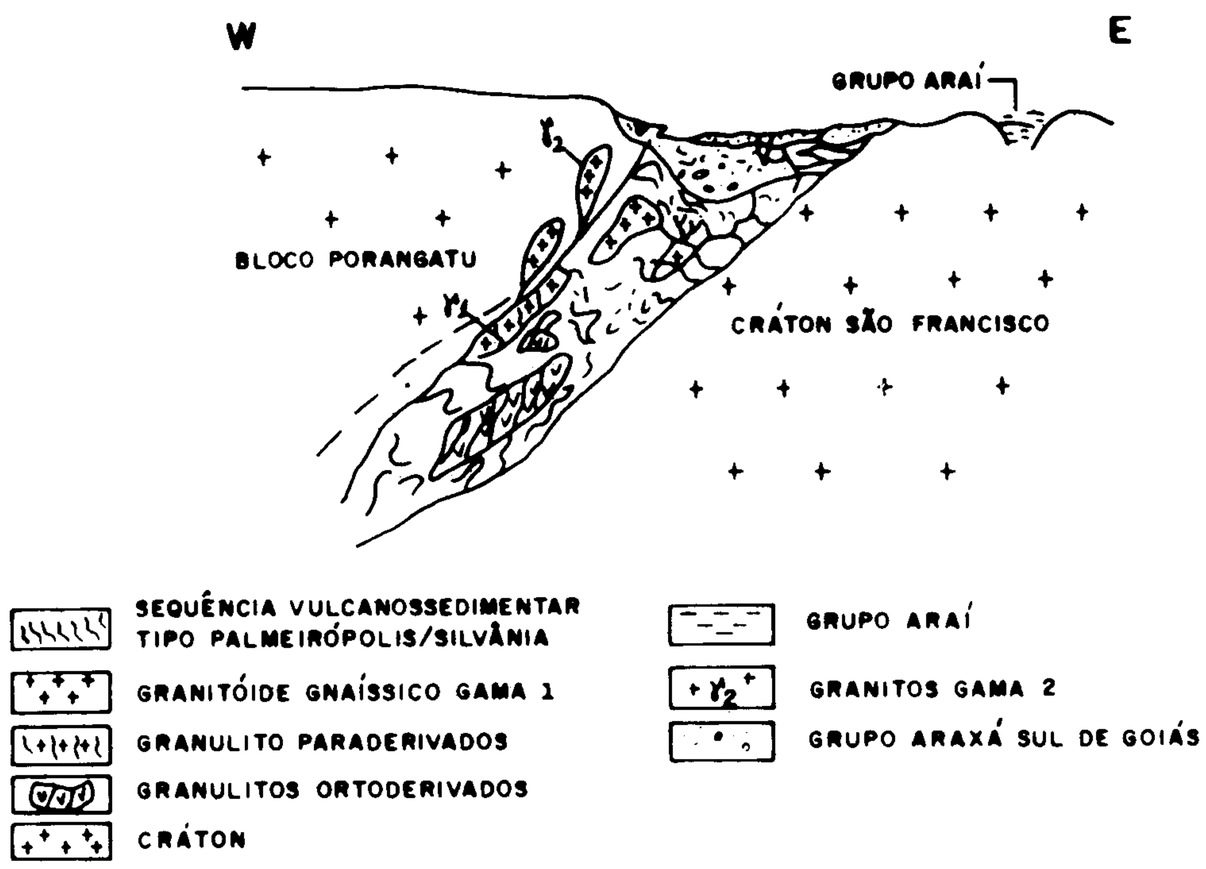
COMPLEXO GRANULÍTICO
GREENSTONE BELT
CRÁTON
GRANITÓIDE
SEQUÊNCIA VULCANOSSEDIMENTAR TIPO PALMEIRÓPOLIS/SILVÂNIA

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

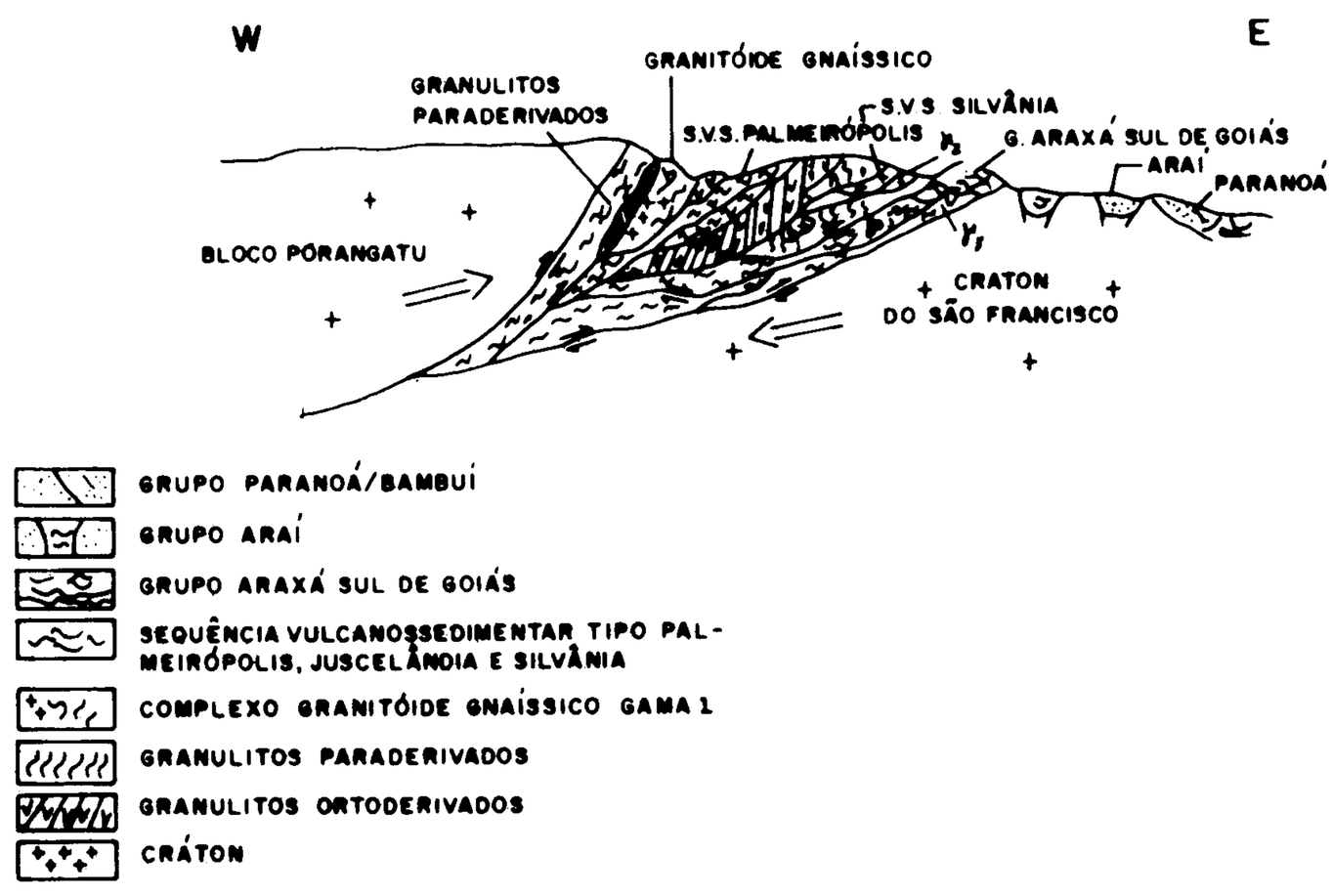
Figura II.8.1 – Evolução geotectônica da Região Centro-Oeste do Arqueano ao Proterozóico Inferior.



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



(f) PROTEROZÓICO MÉDIO (1.6-1.2 b.a.)



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

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

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

(f) PROTEROZÓICO MÉDIO (1.6-1.2 G.a.)

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

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

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

PROTEROZÓICO SUPERIOR (1.0-0.7 G.a)

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

Já o início do Paleozóico (600-500 m.a.) passa a predominar uma calmaria tectônica, sucedida por processos espirogenéticos e a formação de sinéclise, regida por uma sedimentação epicontinental.
Como registros mesozóicos (120-60 m.a.) têm-se diques básicos, originários de um magmatismo fissural toleítico continental

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

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

com a geração de uma crosta oceânica, no Arqueano, que em decorrência do seu consumo gradual levou a um processo de colisão contínental, com a conseqüente subducção dessa placa, transportando a suíte supracrustal retrocitada, às condições de metamorfismo da fácies granulítica.

Associados a este processo de granulitização, conta-se na região com a presença de migmatização generalizada destes litótipos, culminando com a geração de granitóides anatéticos (γ1), marcando uma vinculação direta de um desenvolvimento combinado entre o processo de granulitização e a geração desses granitóides, evidenciando uma evolução sincrônica entre ambos, possivelmente desde o Arqueano até o Proterozóico Inferior. Acredita-se que esses granitóides (γ1) foram formados por processos anatéticos a partir da fusão parcial de rochas da fácies anfibolito alto, imediatamente acima dos granulitos, na zona de transição para as rochas da fácies anfibolito.

Os dados tectônicos indicam uma movimentação de massa de nordeste para sul/sudeste, onde fatias de rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu sobrepõem-se aos metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás, indicando um *rake* para oeste da placa granulítica. Fato comprovado pelos dados gravimétricos obtidos nesse levantamento.

A Seqüência Metavulcano-sedimentar de Anicuns/Palmeiras (PIvsap), tida como do Proterozóico Inferior, com desenvolvimento ligado provavelmente ao Ciclo Transamazônico, tem sua evolução inicial vinculada à geração de uma crosta oceânica incipiente, que serviu de piso à deposição dos sedimentos mesoproterozóicos do Grupo Araxá–Sul de Goiás (PMa). É caracterizada por um vulcanismo toleiítico, tipo arco-de-ilha, de composição básica a intermediária, seguido da deposição de material vulcanoclástico e clasto-químico-exalativo.

Já no início do Proterozóico Médio esta área experimentou uma fase compressiva combinada com arqueamento, seguida de um magmatismo cratogênico, com a geração de granitóides (γ2), cuja idade obtida situa-se na faixa de 1.300Ma.

A seguir, durante o Proterozóico Médio tem-se a formação de *rifts*, com a deposição de sedimentos plataformais, psamitos na posição marginal e sedimentos tipo *flysh* nas partes mais profundas (distal), constituindo o Grupo Araxá-Sul de Goiás, cuja evolução é inteiramente ensiálica.

O Ciclo Brasiliano, que marca o ocaso dos tempos proterozóicos na área, é caracterizado por um cisalhamento simples, dúctil de baixo ângulo, em regime de tectônica tangencial, que atuou ao nível da Supra-Estrutura (Grupo Araxá Sul de Goiás), produzindo *nappes* tectônicos e fatias de empurrão, com transporte de massa processando-se de oeste para leste, rumo ao Cráton do São Francisco. Esse regime tectônico propiciou a ascensão de corpos granitóides crustais (γ3) com idade em torno de 700 a 900Ma. e de lascas básicas-ultrabásicas tipo Morro Feio (β3 e γ3).

No Jurássico, desenvolveu-se a colocação de diques de diabásio, ao longo de zonas de fraqueza, ligados aos processos distensionais, relacionados à abertura do Atlântico.

Finalmente, no Cenozóico, a área foi alvo de um soerguimento epirogenético geral e de erosão, seguida por sucessivas fases de pediplanização e aplainamento, redundando na formação de extensos chapadões, que ocorrem a oeste da folha, com cotas em torno de 1000m, as quais constituem registros da antiga Superfície Sul-Americana na região.

PARTE III
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Capítulo 1
Conclusões

José Domingos Alves Baêta Junior, Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

A Folha Nazário está integrada a um conjunto de mais nove folhas e as interpretações e conclusões aqui formuladas acham-se embasadas em dados coletados diretamente no campo, como também naqueles produzidos por análises e por suas interpretações, mas levando sempre em conta a integração com as outras folhas mapeadas.

Obteve-se a partir das informações geradas durante o mapeamento abrangendo estudos petrográficos, estruturais, geoquímicos, geofísicos e metalogenéticos, conclusões de carácter técnico, científico e econômico, assim descritos.

1) A área está situada no âmbito dos seguintes domínios geotectônicos: Maciço Mediano de Goiás e Faixa de Dobramentos Uruaçuano.

2) O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, caracterizado por rochas granulíticas paraderivadas e ortoderivadas, encontra-se individualizado na região norte da cidade de Trindade, extremo nordeste da folha, e uma área compreendida entre o córrego Laranjeiras e a Serra Feia.

3) Foram reconhecidas três gerações de granitóides, denominados γ1, γ2 e γ3, que se posicionam em niveis crustais distintos, exibindo características próprias e encontram-se relacionados respectivamente aos ciclos tectônicos Jequié, Transamazônico e Uruaçuano.

4) Foi identificada nas regiões oeste e centro-sul da folha, uma seqüência de rochas metavulcano-sedimentares, possivelmente do tipo arco-de-ilha, com metamorfismo da fácies anfibolito a xisto-verde alto, provável idade proterozóica inferior, e constituída por metapelitos (micaxistos) e metabásicas (anfibolitos), com intercalações subordinadas de metavulcânicas ácidas, *metachert*, quartzitos e rochas metaultrabásicas. Estas rochas foram reunidas com a denominação informal de Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras.

5) Nos terrenos da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras destacam-se três corpos plutônicos de natureza básica-ultrabásica, considerados provavelmente do Proterozóico Médio, e a delimitação de dois destes corpos foram determinados com base na anomalia magnética existente. Também ocorrem corpos de natureza básica-ultrabásica, subordinadamente encaixados nos metassedimentos do Grupo Araxá-Sul de Goiás, considerados alóctones, gerados em condições ígneas, pertencentes a eventos mais antigos, mas cuja colocação naqueles sedimentos teria ocorrido, possivelmente, no Proterozóico Superior, nos eventos tectônicos brasilianos, guiados por processos cisalhantes.

6) Os metassedimentos do Grupo Araxá de Barbosa (1969), aflorantes na folha, foram reunidos informalmente sob a denominação de Grupo Araxá–Sul de Goiás, relacionado ao Ciclo Uruaçuano e caracterizado pelo seu ambiente deposicional em Unidade C (Seqüência Psamopelítica) e Unidade D (Seqüência Psamítica-carbonática).

7) Definiu-se na folha, um estilo tectono-estrutural formado em regime de cisalhamento dúctil, simples, de natureza contracional/ tangencial, gerando estruturas imbricadas, que freqüentemente colocam, através do processo de compressão crustal, lascas de rochas arqueanas sobre a cobertura metassedimentar dobrada (Grupo Araxá–Sul de Goiás), e uma foliação milonítica de baixo ângulo.

8) Os resultados das análises de agrupamento, associados aos dados de geologia, tornaram-se uma importante ferramenta na individualização de populações-alvo.

9) Os teores de vanádio analisados por espectrografia de emissão variando de 1900 a 2850ppm, em amostras de ilmenomagnetita coletadas no norte da folha, indicam uma área de importância prospectiva especialmente para vanádio.

10) Os resultados de ouro extraídos do Projeto Pontalina associados a ambiências geológicas e aos dados do levantamento geoquímico regional para Cu, Pb e Zn sugerem estudos de detalhe na Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, especialmente para ouro e sulfeto.

11) A cobertura aeromagnética detectou e delimitou o corpo plutônico máfico-ultramáfico situado a NW da cidade de Santa Bárbara, bem como delineou, com muita nitidez, um corpo tabular orientado NW-SE, situado a SE dessa cidade e interpretado como uma possível zona de cisalhamento.

12) A análise da informação gravimétrica regional indica que a área da Folha Nazário situa-se sobre uma depressão tectônica, representada por uma zona com de-

ficiência de massa alongada na direção NW-SE que se constitui em uma ramificação de um amplo domínio gravimétrico negativo posicionado ao sul e sudeste da cidade de Goiânia.

13) O contexto geológico definido, adicionado aos indícios diretos e indiretos, permitiram selecionar sete áreas que suscitam interesse à prospecção de mineralizações de Au-Cu-Pb-Zn, Fe-Ti-V, Cu-Zn, cromita e rutilo.

14) Nesta folha foram cadastradas ocorrências de cianita (01), rutilo (01), hematita (01), ilmenomagnetita (03), indícios de cobre (03) e turmalina (03). Além destas foram constatados depósitos de manganês, argila e areia, bem como seis pedreiras, sendo três de metacalcário, dois de micaxistos e um de gnaisse quartzo-diorítico.

Capítulo 2
Recomendações

José Domingos Alves Baêta Junior, Renato Sales de Andrade e Murilo Machado Pinheiro

Os dados levantados durante o mapeamento geológico na escala 1:100.000 não foram suficientes para elucidar todos os problemas de ordem técnico-científica e econômica da folha, assim sendo, torna-se necessário a implementação de levantamento geológico em escala maior. Por sua característica, este trabalho deve ser conduzido em primeira instância, por entidades governamentais ligadas ao setor mineral.

a) Executar o levantamento geológico básico, na escala 1:50.000 a nível da Seqüência Metavulcano-sedimentar Anicuns-Palmeiras, com ênfase especial para elucidar as dúvidas quanto à relação com os metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás, bem como o estudo de sua potencialidade mineral viável para a prospecção mineral.

b) Caracterizar com maior detalhe as três gerações de granitóides ($\gamma 1$, $\gamma 2$ e $\gamma 3$) definidas através de uma cartografia geológica básica em nível de resolução de 1:25.000, embasada em datações geocronológicas bem orientadas, associadas a um programa de litogeoquímica sistemática com análise de terras-raras e elementos maiores.

c) A área da região da Serra da Gibóia apresenta-se com um bom potencial para a realização, tanto de treinamento como para desenvolvimento de pesquisa científica no âmbito da Geologia Estrutural.

d) Utilizar os dados disponíveis da Carta Metalogenética/Previsional, que contém todas as recomendações sobre possíveis jazimentos minerais e potencialidades minerais da folha.

e) Execução da etapa de verificação de anomalias, através da reamostragem e adensamento da amostragem nas zonas anômalas, objetivando definir a sua importância prospectiva.

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

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

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

i) Sugere-se trabalhos complementares de geoquímica e geologia no âmbito da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Anicuns-Palmeiras, visando a avaliar as suas potencialidades econômicas especialmente para ouro e associados.

j) Recomenda-se estudos detalhados de geologia e geoquímica no corpo de metagabro no sul da folha nas proximidades da cidade de Santa Bárbara, com a finalidade de se definir a sua importância econômica, especialmente para vanádio.

k) Proceder estudos sobre o magnetismo remanescente observado sobre o corpo tabular situado a SE da cidade de Santa Bárbara, visando a obter parâmetros do paleomagnetismo da área.

l) Complementar o levantamento gravimétrico regional realizado, através da execução de perfis estratégicos sobre a zona de depressão tectônica, estendendo-se pela faixa de descontinuidade crustal, observada na região de Turvânia, situada à oeste da Folha Nazário, objetivando-se melhor defini-las.

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) 2970
Afloramentos descritos 533
Análise petrográfica 219

Geoquímica (Prospecção e Litogeoquímica)

Sedimento de corrente 310
Concentrado de bateia 108

Geofísica

Levantamento magnetométrico (km) 283
Levantamento cintilométrico (km) 283

Determinações Analíticas

Espectrografia de emissão
(30 elementos-padrão) 9300
Espectrofotometria de absorção atômica . . 2480

3.2 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório

Figuras e gráficos
Fotografias de afloramentos
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 analíticos de todas as amostras submetidas a análises químicas
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, concentrados de bateia, solos e rochas
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

ALBEE, In: WINKLER, H. Petrogênese das rochas metamórficas. Porto Alegre. Edgar Blücher, 1977. 258g.

AGUE, J.J., & BRIMHALL, G.H. Regional variations in bulk chemistry, mineralogy and the compositions of mafic and acessory minerals in the batholits of California. *B. Geological Society of America.* **100**: 891-911, june 1988.

ALMEIDA. F.F.M. de. Observações sobre o Pré-Cambriano da região Central de Goiás. Curitiba. *B. Paranaense de Geociências*, **26**: 19-22, 1967a.

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

ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução tectônica do Centro-Oeste brasileiro no Proterozóico Superior. Rio de Janeiro, *An. Acad. Bras. Ciê.*, Rio de Janeiro, **40**: 285-295, jun. 1968. Suplemento.

ALMEIDA, F.F.M. de O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, 1979. *Anais do...*, Salvador, *Soc. Bras. Geol./Coord. Prod. Min./CBPM*, 1981. p. 1-10.

ALMEIDA, F.F.M. de *et al. The Upper Precambrian of South America. Bol. 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.*, **40**:129-136, 1968.

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

ASSUMPÇÃO, M. *et al.* Levantamento gravimétrico no oeste de Goiás e no Distrito Federal. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Goiânia, 1986. *Anais do...*Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 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. 3v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 1979)v.1.

BARBOSA, J. *Constitution lithologique et metamorphique de la region Granulitique du Sud de Bahia* - Brésil. Tese de Doutorado Université Pierre et Marie Curie - France, dez. 1986, 401p.

BARBOSA, O. *Geologia Estratigráfica, Estrutural e Econômica da Área do Projeto Araguaia*. Rio de Janeiro, Div. Geol. Min./Dep. Nac. Prod. Min., 1966. 94p. (monografia 19).

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

BARBOSA, O. *et al.* Geologia da Região do Triângulo Mineiro, *Boletim da Divisão de Fomento da Produção Mineral*, Rio de Janeiro (**136**):1-140, 1970a.

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

BARKER, F. *et al.* The 1.7 to 1.8 by old trondhjemites of southwestern Colorado and northern New Mexico: geochemistry and depths of genesis. *B. Geological Society of America*, v. **87** p.189-198, 1976.

BARBOSA, P.A.R. - *Geologia e Recursos Minerais das Seqüências Supracrustais a leste de Mossâmedes-GO.* Universidade de Brasília (*Dep. Geociências*) - Brasília. 1987.

BARREIRAS, C.F. & DARDENNE, M.A. A Seqüência Vulcano-sedimentar Rio do Côco. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 1. Goiânia. 1981. *Atas do...*Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. p.241-264.

BERBERT, C.O. Complexo Basal Goiano. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31. Balneário de Camboriú, 1980. *Anais do...*Florianópolis, *Soc. Bras. Geol.*, 1980. v.5, p.2837-2849.

BILLITON METAIS. *Projeto Aerogeofísico rio Meia Ponte*. PROSPEC S.A. Rio de Janeiro, 1982

BIONDI, S.C. *Depósitos de Minerais Metálicos de Filiação Magmática*. T.A.Queiroz/Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração. São Paulo, 1986.

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

BRANCO, P.C. de A. Principais depósitos minerais: conceitos, metodologia e listagem. In: SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, A.E.: *Geologia do Brasil*. Brasília, DNPM, 1984. 501 p.il.

BRANDALISE, L.A. *et al. Projeto Folha do Rio de Janeiro*. Relatório Final Integrado. Belo Horizonte, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1971.

BRAUN, O.P.G. Geologia da área Caldas Novas, Ipameri e arredores, no Estado de Goiás. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 24 Brasília, 1970. *Resumo das Conferências e Comunicações*. Brasília, *Soc. Bras. Geol.*, 1970. p.205-207. (*Boletim Especial* 1).

CONDIE, K.C. *Archean greenstone belts*. Amsterdam, Elsevier, 1981. 434p. (Developments in Precambrian Geology, 3).

CORREIA FILHO, F.C.L. & SÁ, A.M. de. *Projeto Natividade*; Relatório Final Integrado. Goiânia, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1980. 6v.

COSTA, L.A.M. da & ANGEIRAS, A.G. Geosynclinal evolution of the epi-Bbaykalian plataform of Central Brazil. *Geologischen Rundschau*, Stuttgart, **60**(3): 1024-1050, Jun. 1971.

COSTA, L.A.M. da *et al. Projeto Leste do Tocantins-Oeste do São Francisco*; Relatório Final Integrado. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1976. v.1.

COWARD, M.P. & DALY, M.C. Crustal lineaments and shear zones in Africa. Their relationship to plate movements. *Precambrian Research*., **24**:27-45, 1984.

DANNI, J.C.M. & FUCK, R.A. Excursão nº 4. Regiões de Morro Feio e Ipameri, Trecho Morrinho-Ipameri. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 24, Brasília, 1970. *Resumo das Excursões*, Brasília, *Soc. Bras. Geol.*, 1970. p.73-87. (*Boletim Especial* 2).

DANNI, J.C.M. & FUCK, R.A. Unidades tectono-estratigráficas do embasamento das faixas dobradas da margem ocidental do Cráton do São Francisco. In: Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, 1, Salvador, 1979. *Anais do...*, Salvador, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. p.130-139.

DANNI, J.C.M. & LEONARDOS, O.H. As seqüências granulítica, anortosítica-anfibolítica e ultramáfica da região de Niquelândia-GO. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, 1978. *Resumos das Comunicações*, Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. p.45.

DANNI, J.C.M. & LEONARDOS, O.H. Granulite ultramorphism and deformation in ancient composite layered intrusion: the Niquelândia complex. Brazil. In: Congr. Geol. Int. 26, Paris, 1980a. *Abstracts*, Paris, 1980a, v.1, p.35.

DANNI, J.C.M. & LEONARDOS, O.H. The Niquelândia Mafic-Ultramafic granulites and gabro-anorthosites - metavolcanic associations. Submetido a *Precambrian Research*, 1980b.

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, 1978 *Anais do...*, Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. v.2, p.582-96.

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

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. Goiânia, 1981 Geologia do Pré-Cambriano: *Ata*, Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1981.

DELGADO, I. de M. *Diretrizes para representação litológica em mapas "Metalogenéticos-Previsionais" na escala de 1:100.000.* Versão 001-1987. 50p. Convênio DNPM-CPRM. Relat. Interno.

Departamento Nacional da Produção Mineral. *Mapa Geológico do Estado de Goiás*, 1987. (Escala 1:1.000.000).

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

ESCOBAR, I.P. Métodos de levantamento e ajustamento de observações gravimétricas visando a implantação da Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira. *Publ. Observatório Nacional*, 1, Rio de Janeiro, 57 pp.

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

FAURE, G.S. In: WEDEPOHL K.H. Handboock of Geochemistry. Berlim, Springer – Verlag, 197B. v.44 p.38E-1 - 38E-14.

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, 1979. *Anais do...*, Salvador, *Soc. Bras. Geol./Coord. Prod. Min.*, 1981 - 207p., p.118-30.

GONÇALVES *et al. Proj. Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Rec. Min.; Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais. Esc. 1:250.000. Folha SE.22-X-A. São Luiz de Montes Belos.* Brasília, DNPM. 1987.

GUIMARÃES D, 1966. Contribuição ao Estudo das Formações Arqueo-Proterozóicas do Brasil. Dep. Nac. Prod. Min., *Div. Fom. de Prod. Min. Avulso* nº 89. Rio de Janeiro, 56p.

HARALYI, N.L.E. & HASUI, Y. Anomalias gravimétricas e estruturas maiores do sul de Goiás. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 1., Goiânia, 1981. *Geologia do Pré-Cambriano: ata*, Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. p.73-90.

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

IANHEZ, A.C. *et al.* Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL - *Folha SE-22-Goiânia*, Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., 1983, 768p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

JARDIM DE SÁ, E.F. *et al.* Tectônica tangencial na Faixa Sergipana. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Goiânia, 1986. *Anais do...*, Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1986. v.3, p.1246 - 1259.

KATZ, M.B. Early precambrian granulites-greenstones, transform mobile belts and ridge-rifts on early crust? In: WINDLEY, B.F. *The early history of the earth.* London, J. Wiley & Sons, 1976. 619p., p.147-55.

KING, L.C. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev. Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, **18** (2): 147-263, abr/jun. 1956.

KÖEPPEN, W. *Climatologia: Con Un Estudio de Los Climas de la Tierra*. México, Fondo de Cultura Economica, 1948. 467p.

KORSTGARD, J.A. *et al.* Archaean and early proterozoic tectonics of the Hopedale Block, Labrador, Canada. In: KRONER, A. & GREILING, R. ed. *Precambrian Tectonics Ilustraded*, 1984. p.295-318.

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.

LACERDA, H. Nota sobre a ocorrência de chumbo-zinco do Ribeirão Colônia, Luziânia, Goiás. *Bol. Inf. Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste*, Goiânia. (**12**): 4-9, 1983.

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

LESQUER, A. *et al.* Signification struturale des anomalies gravimetriques de la partie sud du craton de São Francisco (Brésil). *Tectonophys*, **76**:273-293, 1981.

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.

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.* A Geotectônica da Faixa Brasília e do seu embasamento. In: Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, Salvador, 1979. *Anais do...*, Salvador, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. p.100- 15.

MARINI, O.J. *et al. As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai - Araguaia e o Maciço de Goiás.* In: SCHOBBENHAUS FILHO, C. et al. ed. Geologia do Brasil. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1984. Cap. 6, p.251-303.

MARTINS DE SÁ, A. *et al.* Ouro nas Seqüências Vulcano-sedimentares de Mara Rosa, Juscelândia e Indaianópolis. In: Encontro Regional do Ouro em Goiás, 1. Goiânia, 1984, Anais, Goiânia, Soc. Bras. Geol., 1984. p.98-110.

MEHNERT, K.R. *Migmatites and the origin of granitic rocks. 2. ed. Elsevier. Ansterdam. 1971. 405p.*

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

NILSON, A.A. & MOTTA J. Geologia da área de Goianira-Trindade-GO. *Bol. Div. Fom. Prod. Min.*, Rio de Janeiro, Bol. **133**, 108 p., 1969.

OLIVEIRA, C.C. & BITTAR, N. *Projeto Bandeirante.* Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min. Rio de Janeiro, 1971. 4 vol. Inédito.

ORLOVA, A. V. & SHATALOV, C. T. *Principes methodiques de l'etáblissement des cartes metallogeniques et des cartes de prevision des regions miniéres.* Trad. M. Markovic. Paris, BRMG, 1960, 24p.

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

POUCHELT, H. Barium In: WEDEPOHL, K.H. ed. *Handbook of Geochemistry.* Berlim, Springer – Verlag, 1972 v.2/44 p.56-E-1.

RIBEIRO FILHO, E.B. & GONÇALVES, J.H. *Geologia da Região da Mega-Inflexão dos Pireneus*. Área Serra do Bonito. Univ. de Brasília. Relatório de Graduação. 1981. (Inédito).

RIBEIRO FILHO, W. & TEIXEIRA, N.A. Seqüência vulcano-sedimentar da borda oeste dos complexos de Niquelândia e Cana-Brava. *Bol. Inf. Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste*, Goiânia, (**10**): 33-88. 1980.

ROUTHIER, P. *Les gisements metalliféres.* Paris, Masson, 1963. Tomos I e II.

SABÓIA, L.A. Os *Greenstone belts* de Crixás e Goiás-GO. Goiânia. *Bol. Inf. Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste*, Goiânia, (**9**):43-72, 1979.

SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha SE.22-Goiânia*. Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1975a. 87p.

SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al.. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha SD.22-Goiás*, Brasília, Dep. Nac. Prod. Min., 1975b. 56p.

SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al. Mapa Geológico do Brasil.* Escala 1:2.500.000. Dep. Nac. Prod. Min., 1981. (Escala 1:250.000).

SCHOBBENHAUS FILHO, C. *et al. Geologia do Brasil.* Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais. Esc. 1:2.500.000. Dep. Nac. Prod. Min., Brasília, 1984.

SCHIMIDT, W. & FLEISCHER, R. Estilo estrutural do Pré-Cambriano no sudeste de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. Recife, 1978. *Anais do...* Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. vol.1, p.431-434.

SILVA, J.N. *et al. Projeto Mantiqueira - Furnas*; Relatório Final. Belo Horizonte, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1978. 7v.

STANTON, R.L. *Ore petrology*. New York, McGraw-Hill, 1972, 713p. 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. (*Boletins* 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, **40**: 63-74,1968. Suplemento.

TASSINARI, C.C.G & MONTALVÃO, R.M.G. de. Estudo geocronológico do *greenstone belt* Crixás. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Balneário de Camboriú, 1980. *Anais do...* Balneário de Camboriú, *Soc. Bras. Geol.*, 1980. v.5. p.2752-2759.

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, 1978. *Anais do...*, Recife, *Soc. Bras. Geol.*, 1978. v.3, p.700-11.

TUTTLE, O.F. & BOWEN, N.L. Origin of granite in the light of experimental studies in the sistem $NaSi_3O_8$ - $KAlSi_3O_8$ - SiO_2-H_2O. New York. G.S.A. 1958, 13p. (*The Geol. Soc. of. America Memois*, 74).

VALENTE, C.R. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha Goiânia, SE.22-X-D.* Brasília, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1986.

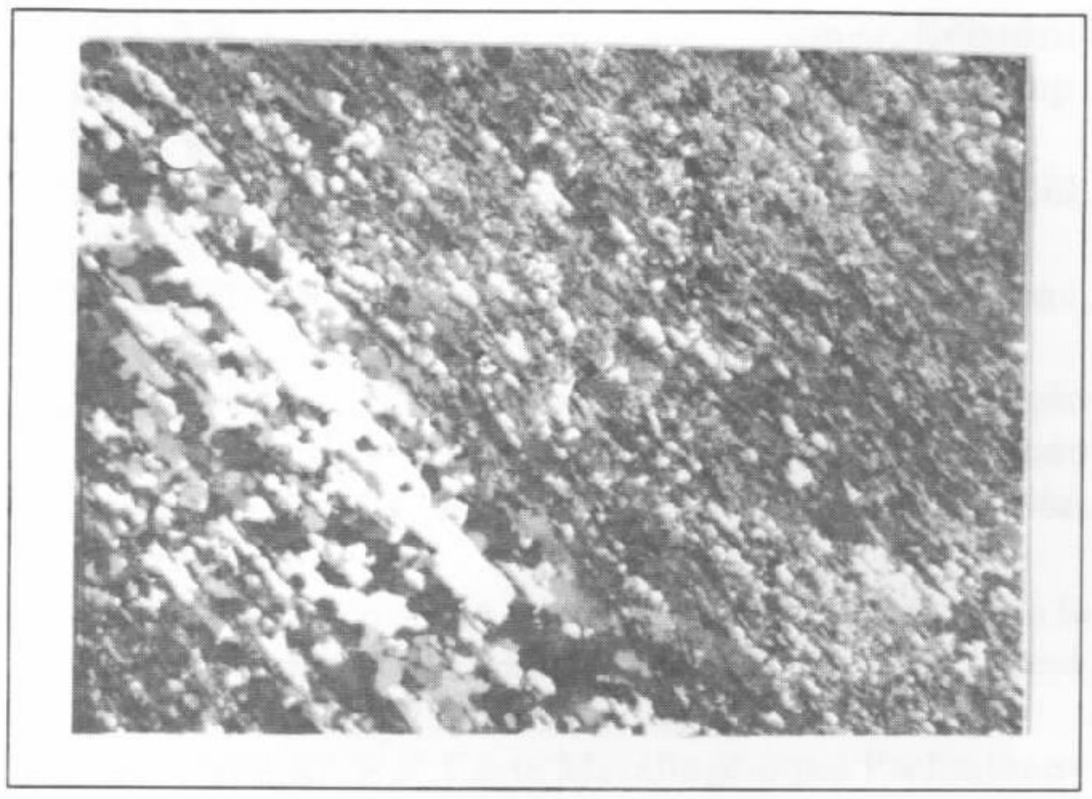
VEIGA, A.T.C. *et al.*. Síntese da Geologia do Sul de Goiás. Proposta de revisão estratigráfica e consequente reformulação de diretrizes exploratórias. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Goiânia, 1986. *Anais do...*, Goiânia, *Soc. Bras. Geol.*, 1986. v.2, p.876-90.

WACRENIER, P.P. & ROUVEYROL, P.T. Thémes de recherche liés à la prospection des gisements: 1er partie: chronnique de la Recherche Miniére, BRGM, (**473**): 3-10, mai-june, 1977.

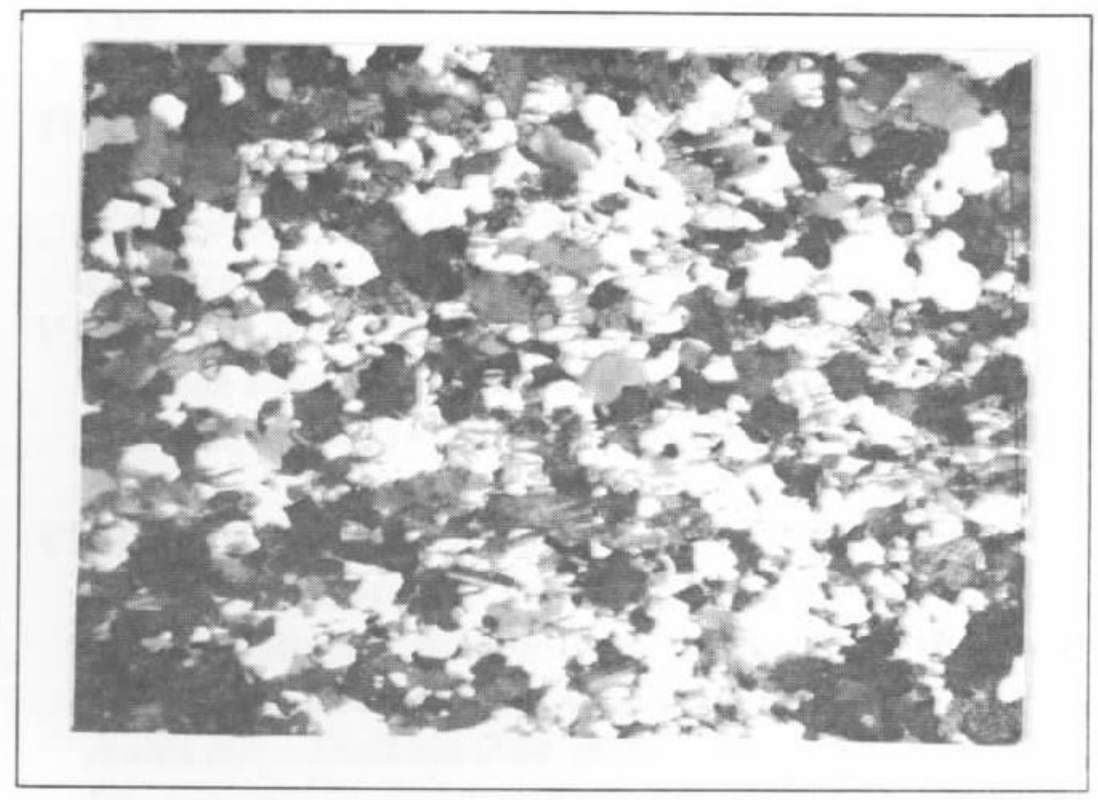
WINDLEY, B.F. *The evolving continents*. Chichester, J. Willey & Sons,1982. 385p.

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

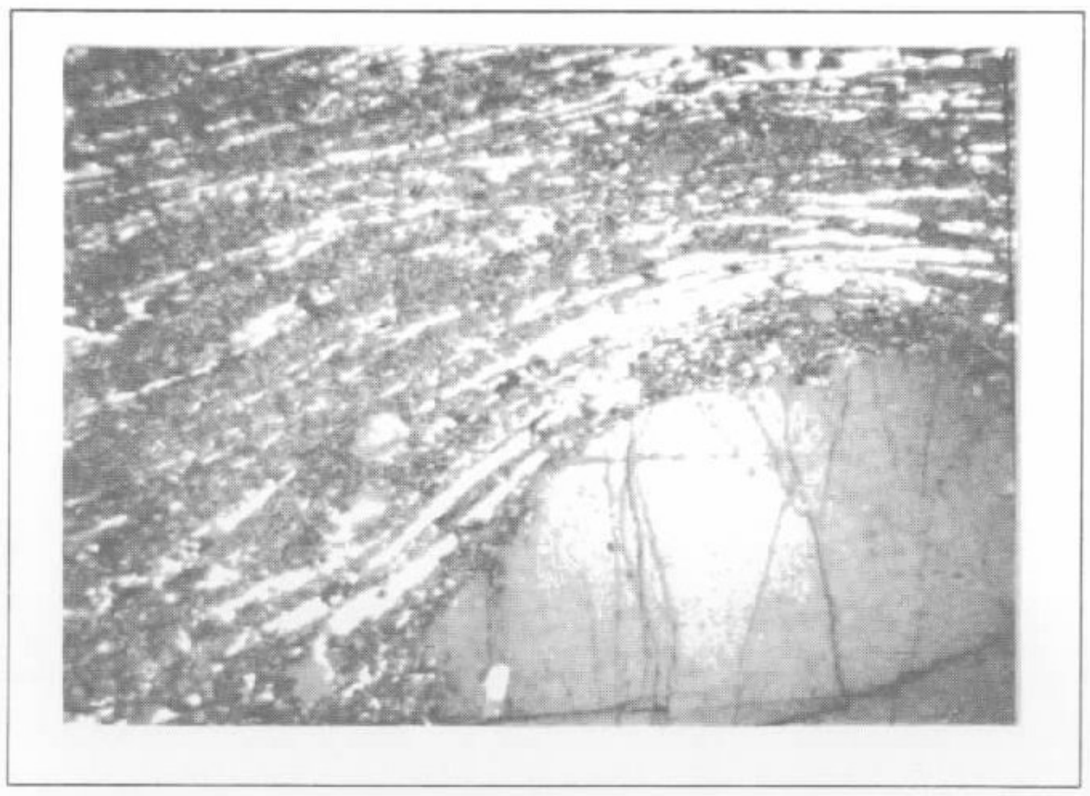
ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS



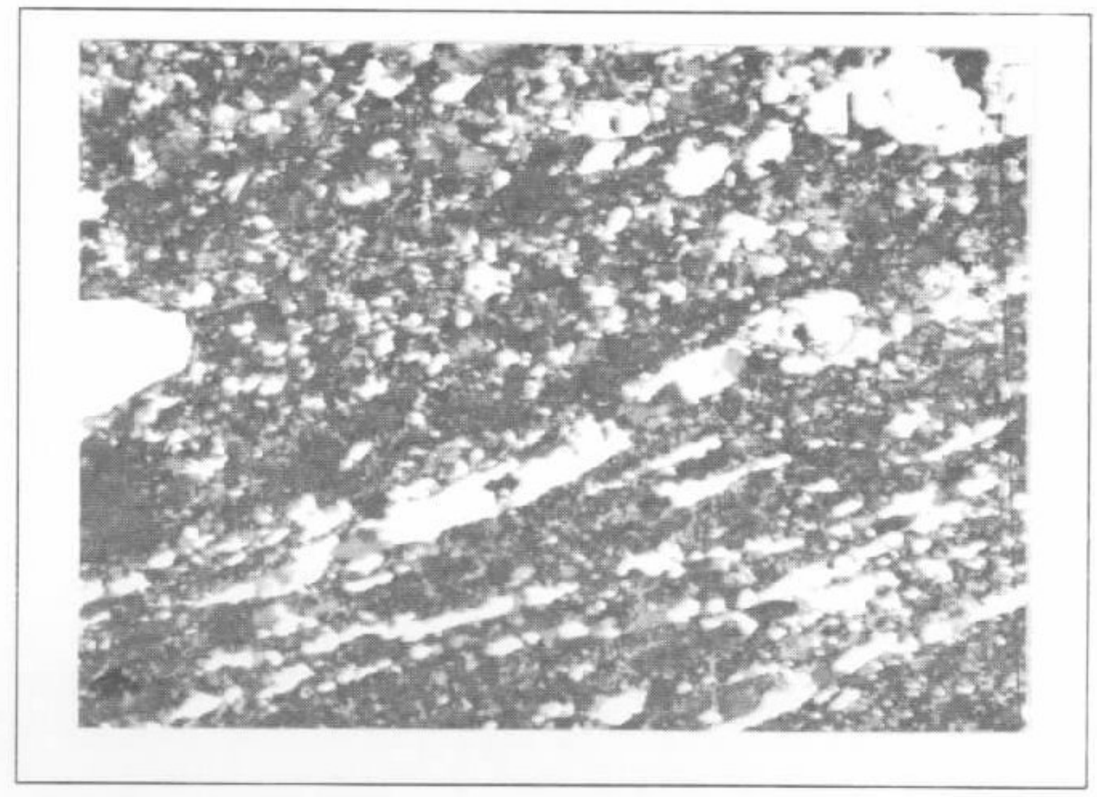
01



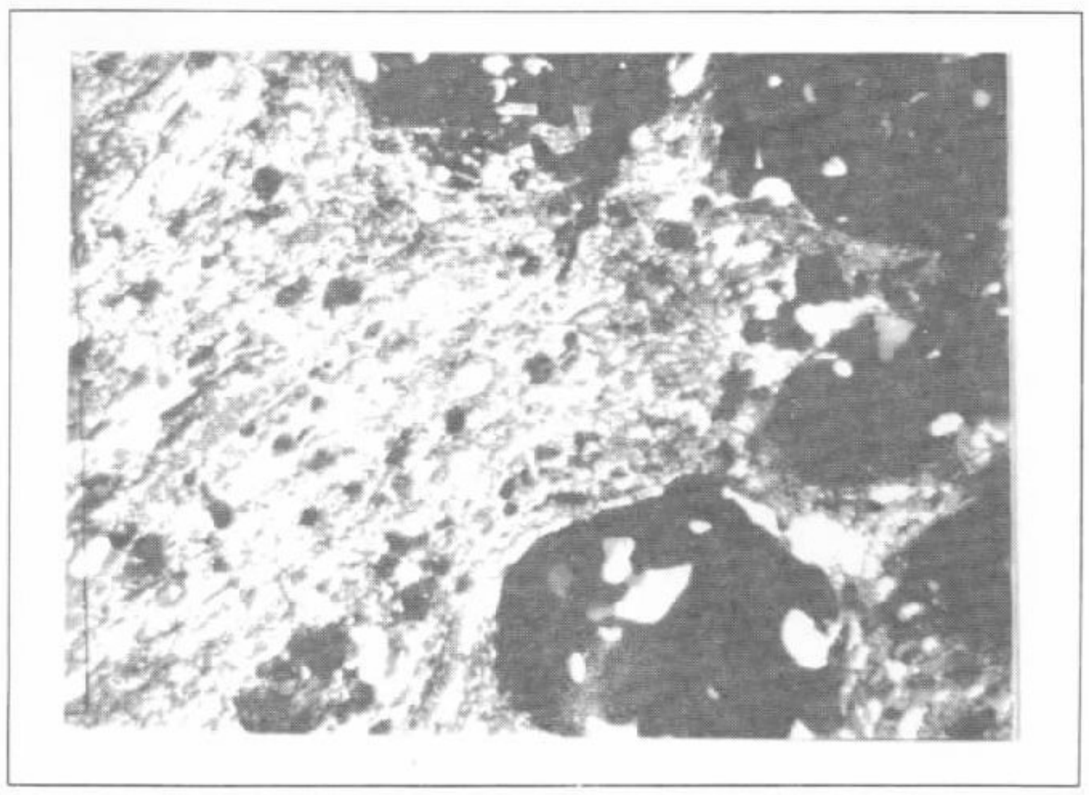
02



03

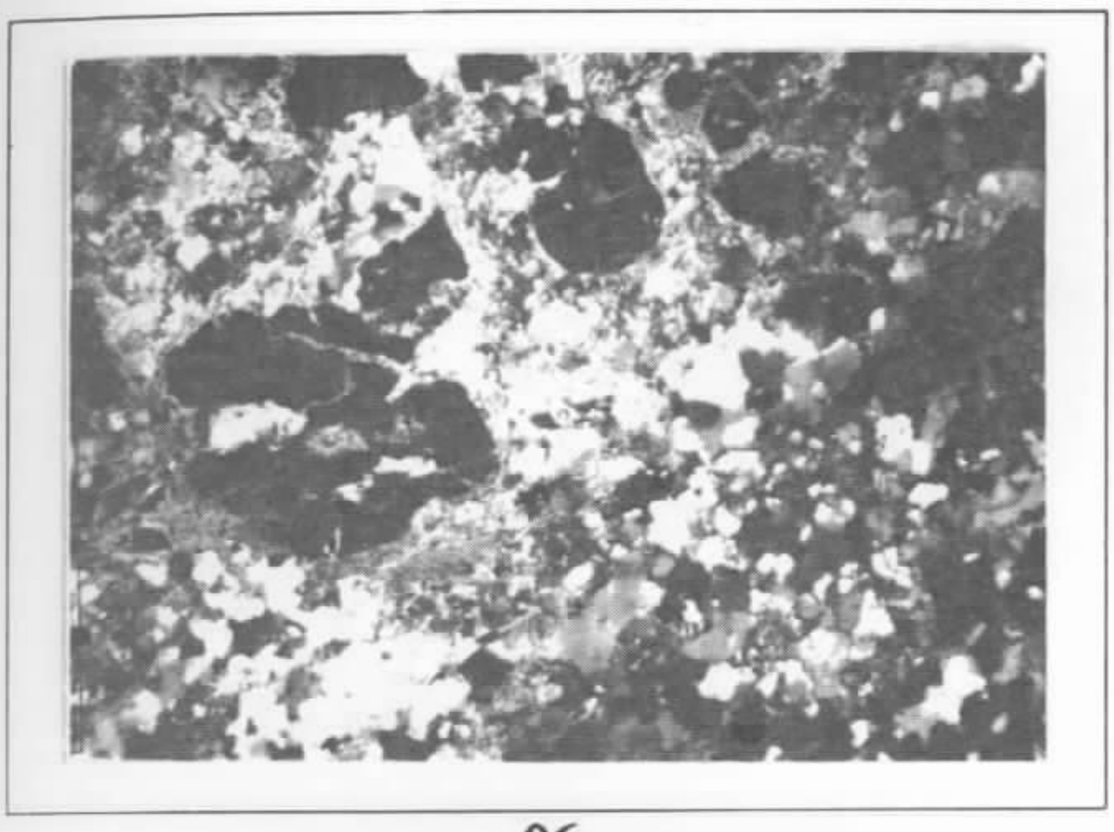


04

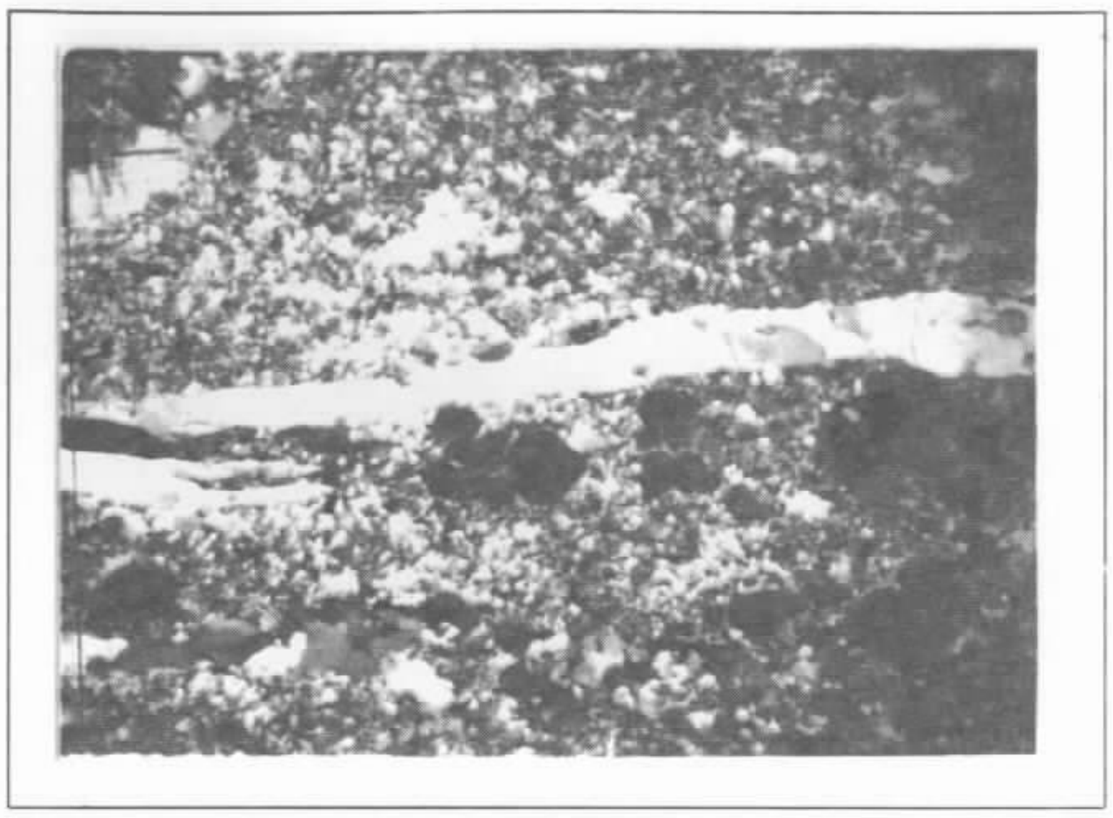


05

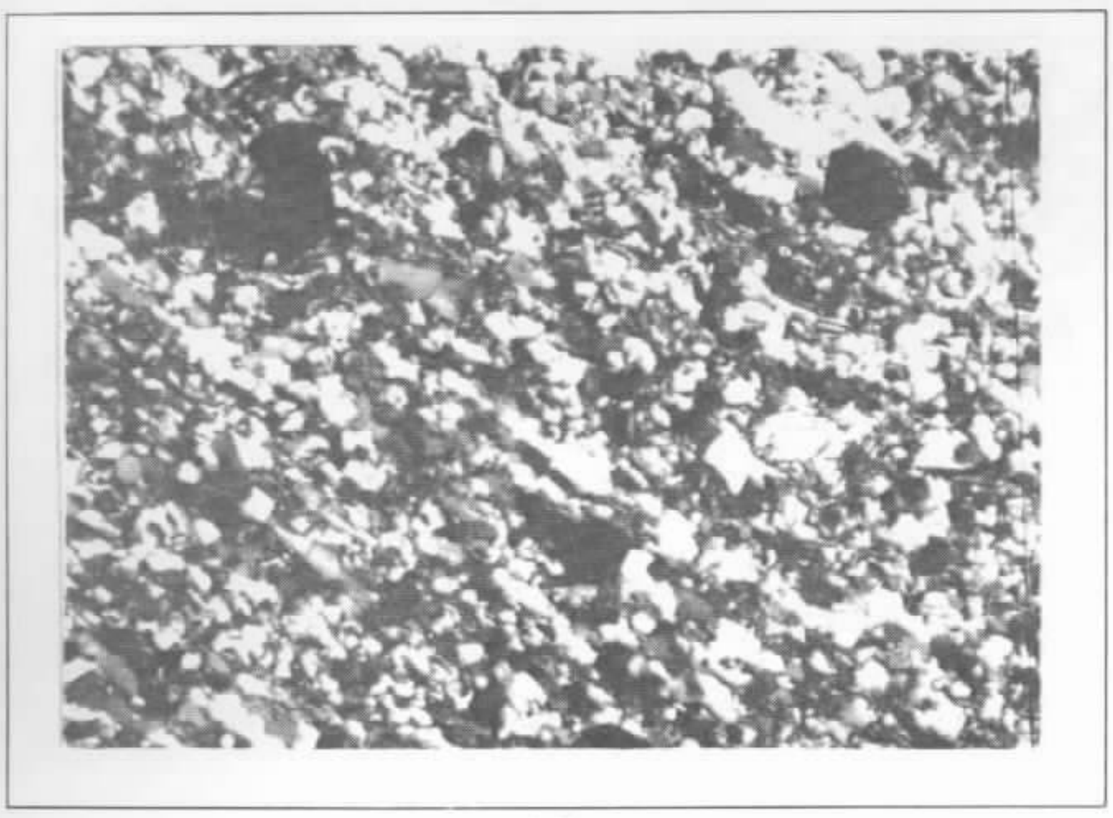
Fotomicrografia 01 – (Amostra JD–224) – NX. Metavulcânica intermediária (milonito) – Prismas finos, estirados de hornblenda, entremeados por plagioclásio e epídoto, intercalados por ribbons de quartzo. **Fotomicrografia 02** – (Amostra JD–275A) – NX. Ox-Qz-Fk-Cpx-Hip-Pl gnaisse granulítico (protomilonito) – Complexo Granulítico. Clino + ortopiroxênios entremeados por plagioclásio e quartzo placóide. Pontos de junção tríplice entre os cristais de piroxênios e cristais de plagioclásio. **Fotomicrografia 03** – (Amostra JD–167) – NX. Milonito de charno-enderbito da Seqüência Granulítica. Porfiroclasto rotacionado de k-feldspato pertítico, na matriz ribbons de quartzo, arqueados no contorno do k-feldspato. **Fotomicrografia 04** – (Amostra JD–167) – NX. LPX 2,5 – Detalhe da matriz ampliada da fotomicrografia anterior. **Fotomicrografia 05** – (Amostra JD–189C) – NX. Sill-Ci-Bi-Pl-Gd-Qz-gnaisse (milonito) da Associação Metapelítica Granulitizada. Porfiroclastos poiquilíticos de granada, quartzo triturado ou em ribbons, fragmentos de sillimanita, biotita e feldspatos.



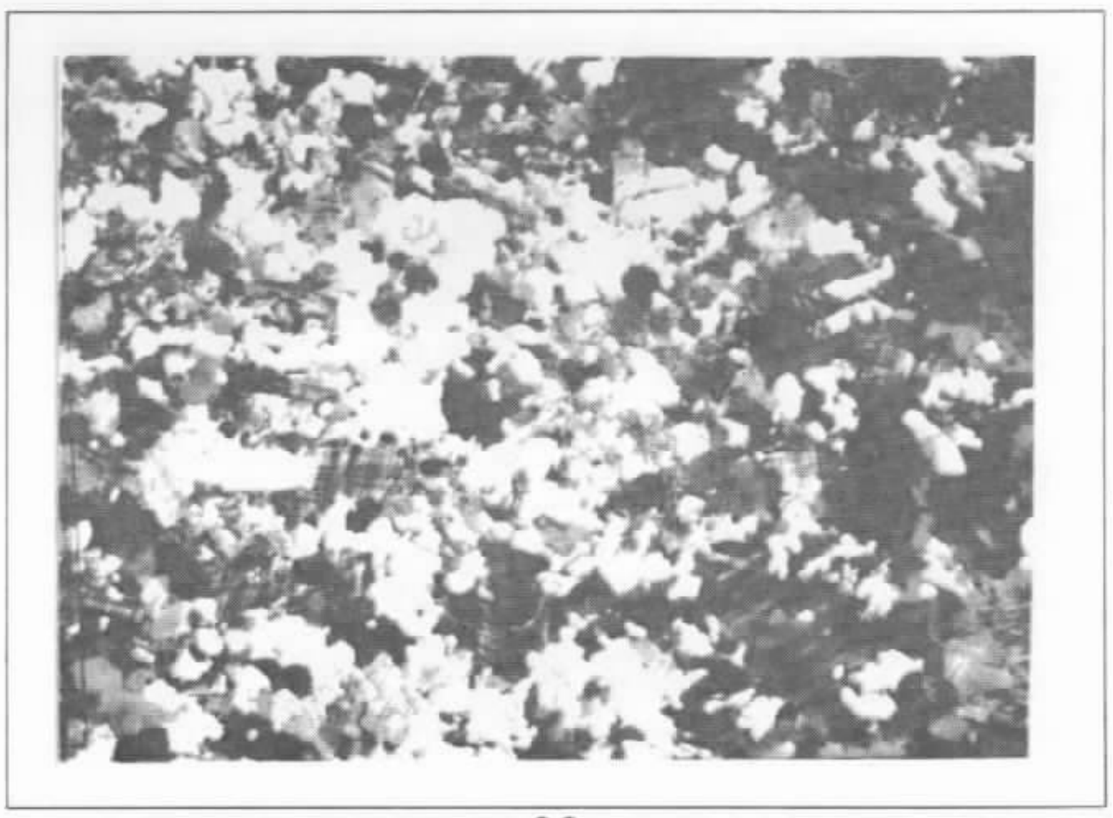
06



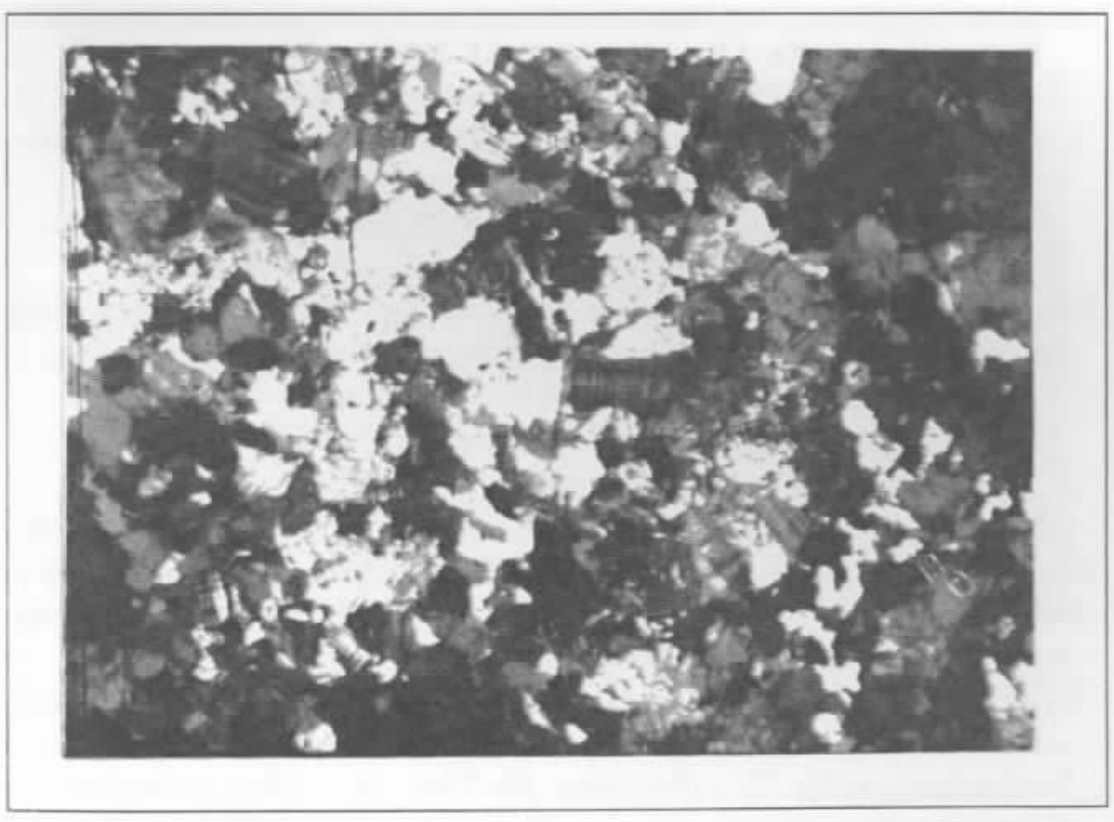
07



08

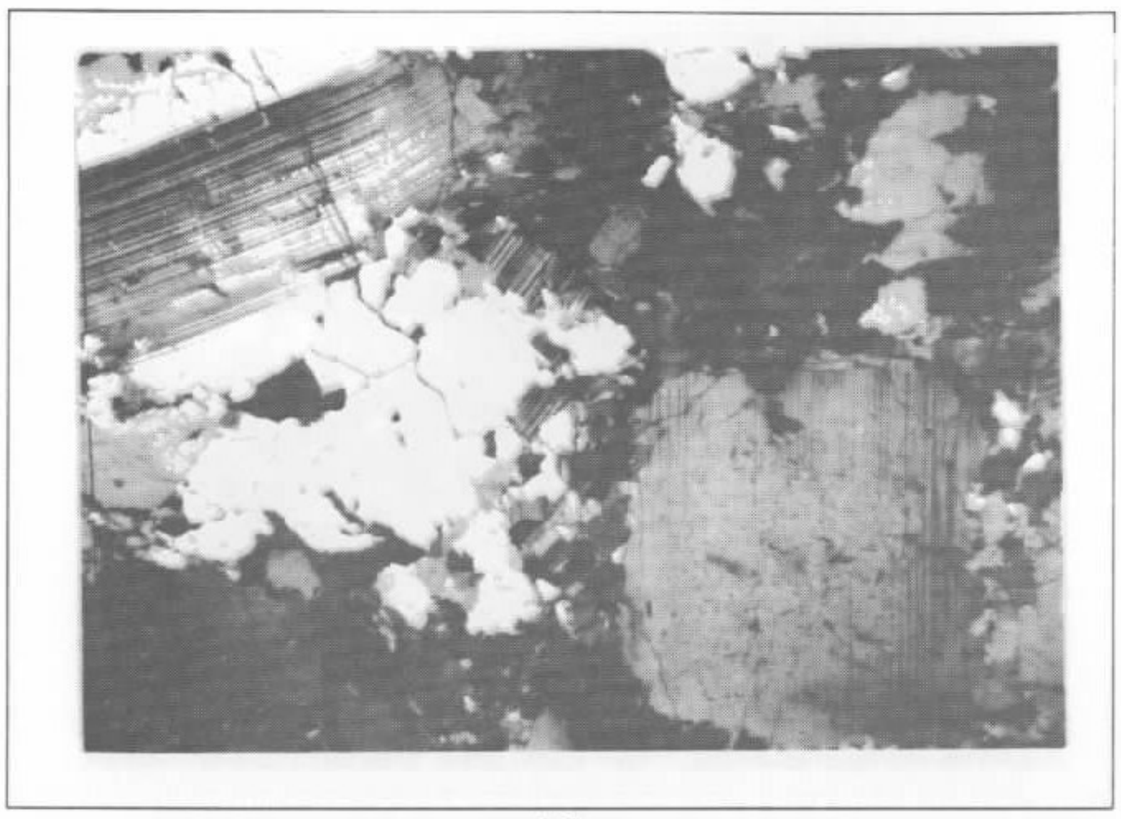


09

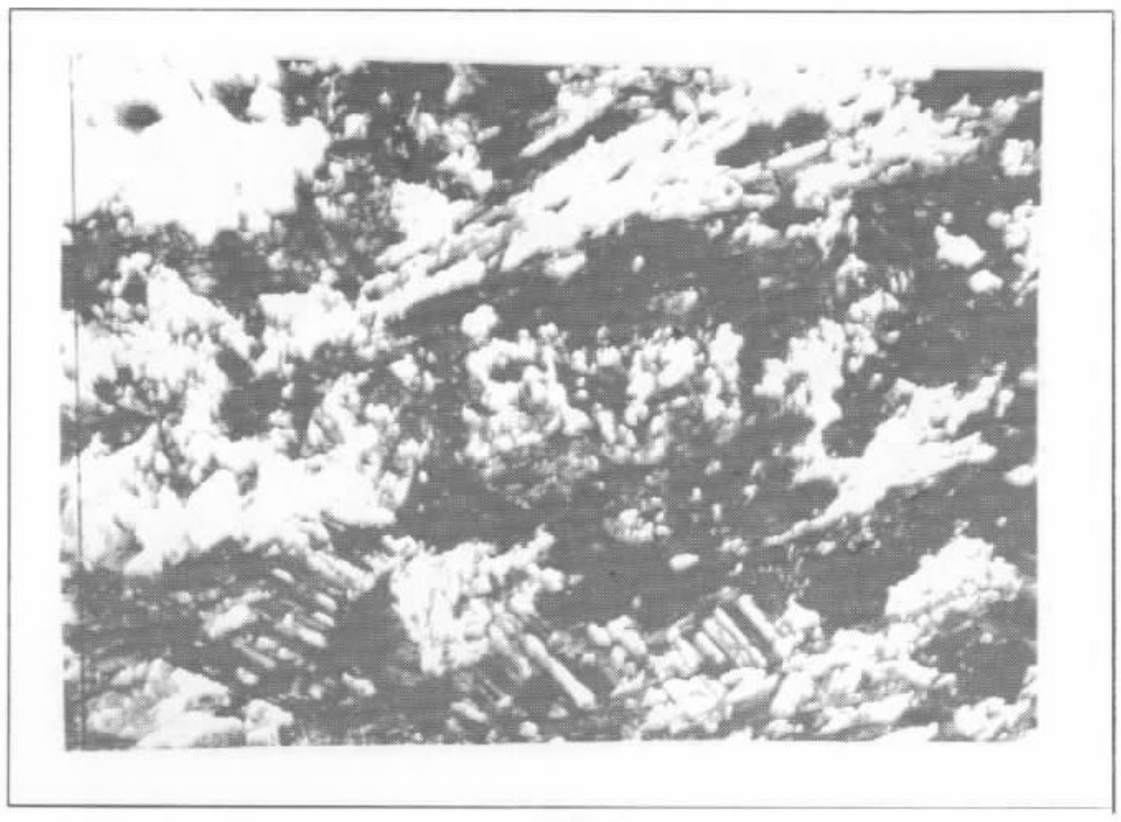


10

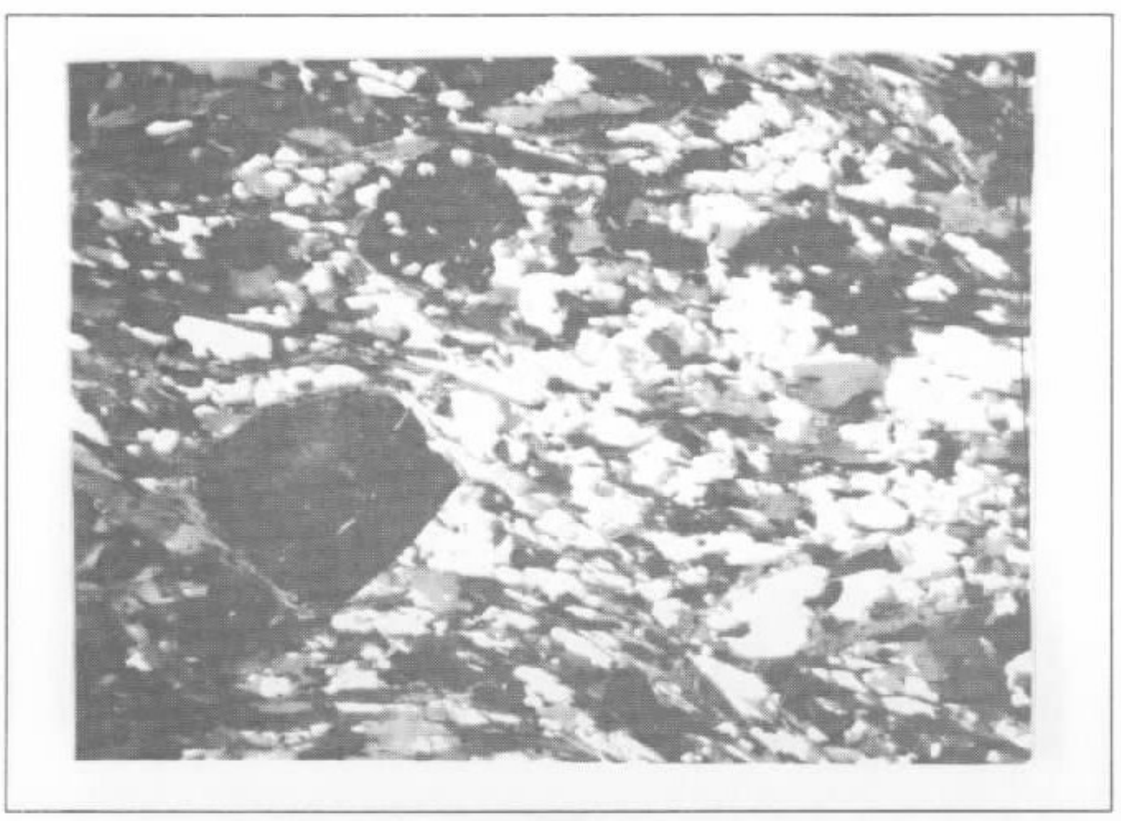
Fotomicrografia 06 – (Amostra JD–189A) – NX. Sill-Ci-Bi-Pl-Qz gnaisse (milonito) da Associaçào Metapelítica Aluminosa Granulitizada. Porfiroclastos fragmentados de granada ocorrem associados a biotita, sillimanita e cianita. A matriz é quartzo-feldspática. **Fotomicrografia 07** – (Amostra JD–128) – NX. Metagranito do tipo "S" (blastomilonito) da Associação Sienítico-Granítico-Granodiorítica. Cordões de porfiroclastos fragmentados de granada ocorrem paralelos a ribbons de quartzo. Na matriz quartzo + feldspatos, triturados. **Fotomicrografia 08** – (Amostra JD–275B) – NX. Metagranito do tipo "I" (ultramilonito) da Associação Sienítico-Granulítico-Granodiorítica. Porfiroclastos de granada-quartzo em ribbons. **Fotomicrografia 09** – (Amostra JD–262) – NX. Gd-Bi-Pl-Qz-Kf gnaisse (protomilonito de gnaisse quartzo sienítico). Associação Sienítico-Granítico-Granodiorítica ($\gamma 1$). **Fotomicrografia 10** – (Amostra JD–194C) – NX. Mo-Bi-Pl-Qz-Kf gnaisse (protomilondito de metagranito) da Associação Sienítico-granítico-Granodiorítica ($\gamma 1$).



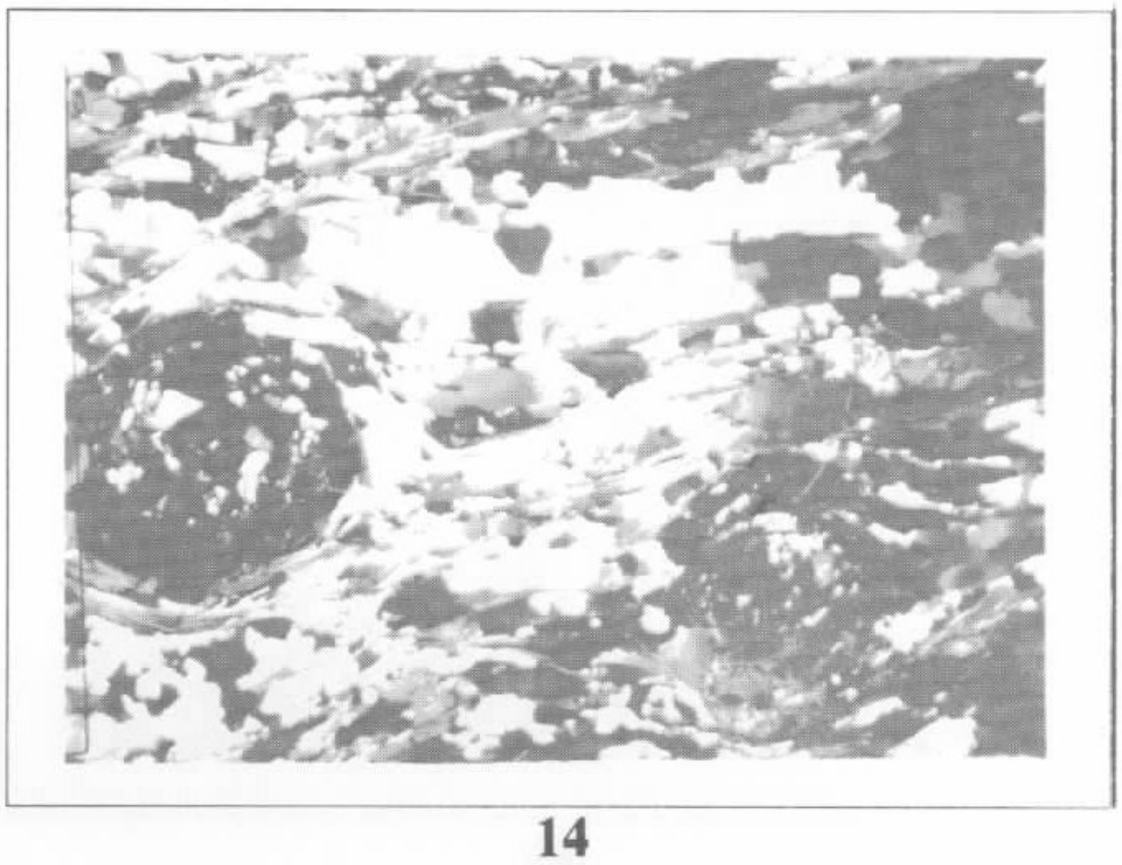
11



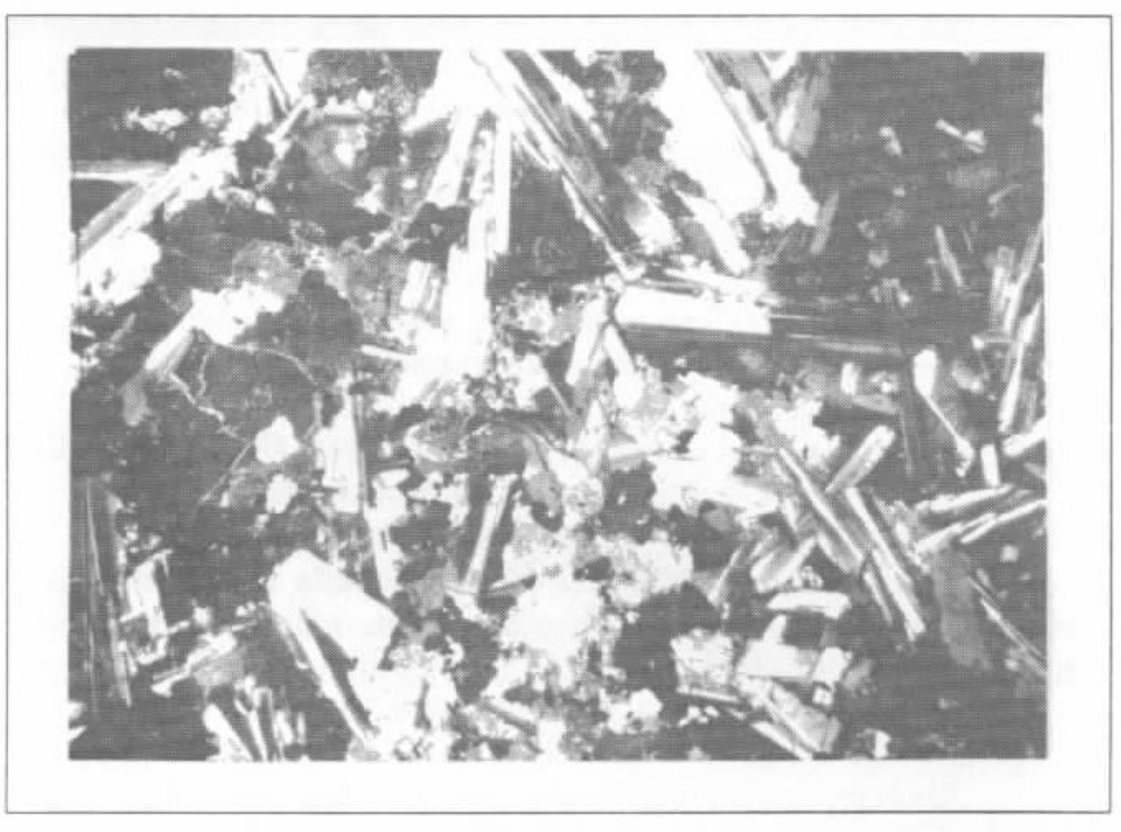
12



13



14

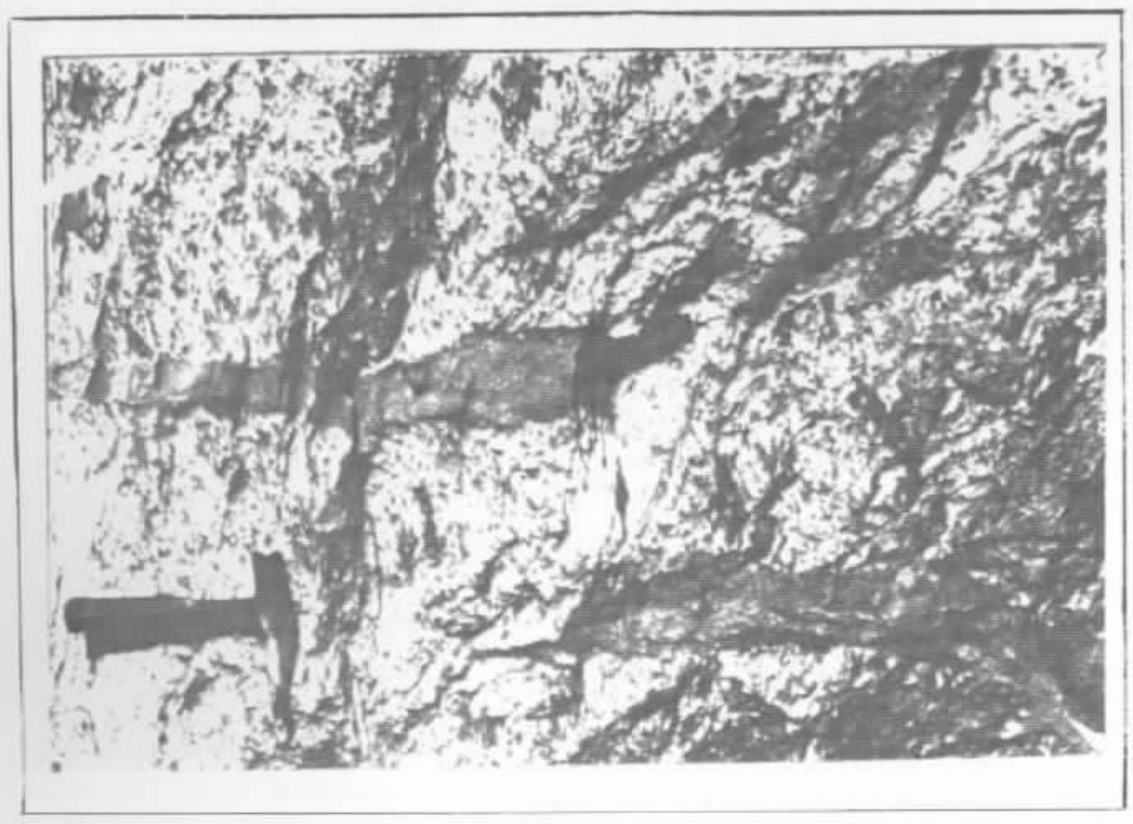


15

Fotomicrografia 11 – (Amostra JD–290B) – NX. Ep-Qz-Bi-Pl gnaisse (protomilonito de metaquartzodiorito). Plagioclásio hipidiomórfico mostrando subgranulação periférica e lamelas de geminação arqueadas e deformadas. Associação Tonalítico-Diorítico-Trondhjemítica (g1). **Fotomicrografia 12** – (Amostra JD–176) – NX. Ci-Mo-Se-Ct xisto (milonito). Metassedimento da Seqüência Anicuns–Palmeiras. Porfiroblastos de cianita e de cloritóide, este polissinteticamente geminado. Matriz constituída por agregados lamelares de muswcovita. **Fotomicrografia 13** – (Amostra JD–214) – NX. Ho-Mo-Bi-Gd-Pl--Qz xisto (milonito). Nos porfiroclastos de granada o núcleo pré-tectônico rotacionado exibe inclusões em arranjos sigmoidais. Os bordos mostram sobrecrescimento tardio. **Fotomicrografia 14** – (Amostra JD–143) – NX. Gd-Mo-Bi-Qz xisto feldspático do Grupo Araxá–Sul de Goiás (Seqüência Psamo-pelítica). Porfiroclastos de granada poiquilítica. Na matriz ribbons de quartzo, plagioclásio, muscovita e tiobita estirados. **Fotomicrografia 15** – (Amostra JD–134) – NX. Olivina diabásio. Ripas de plagioclásio entremeados por clinopiroxênio e olivina alterada.

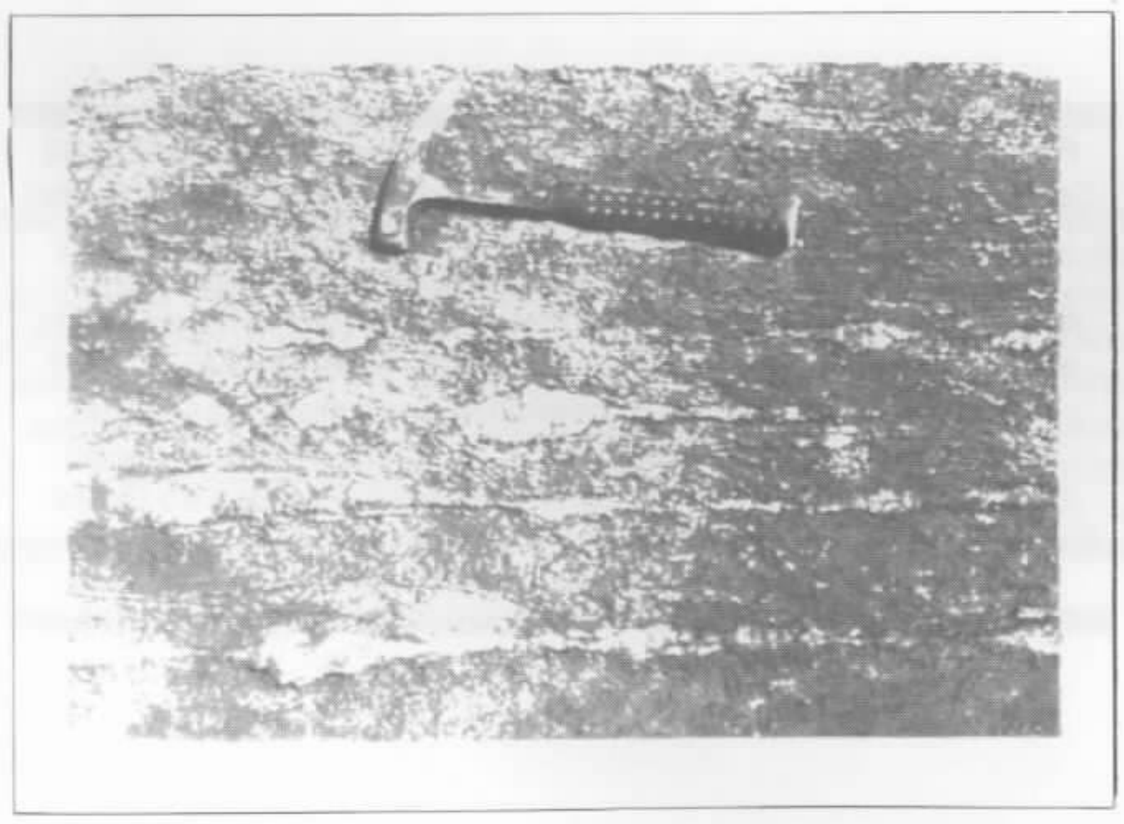
01

02



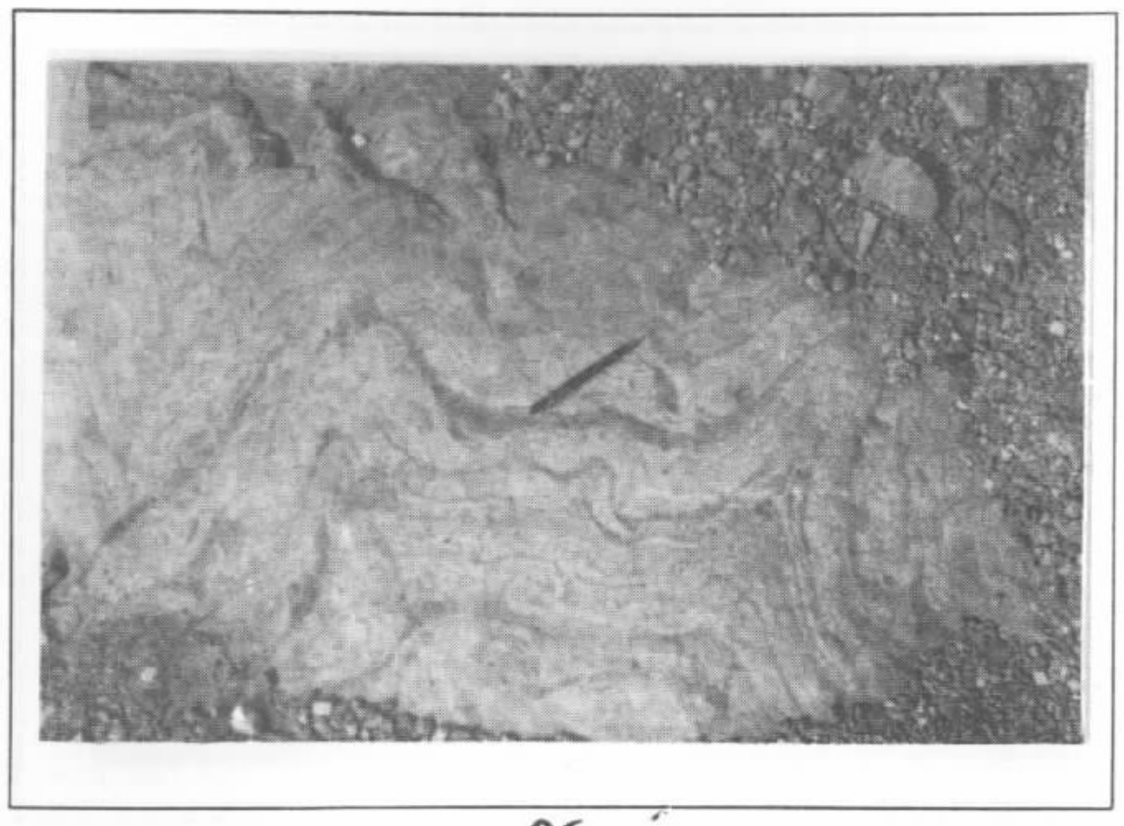
03

04

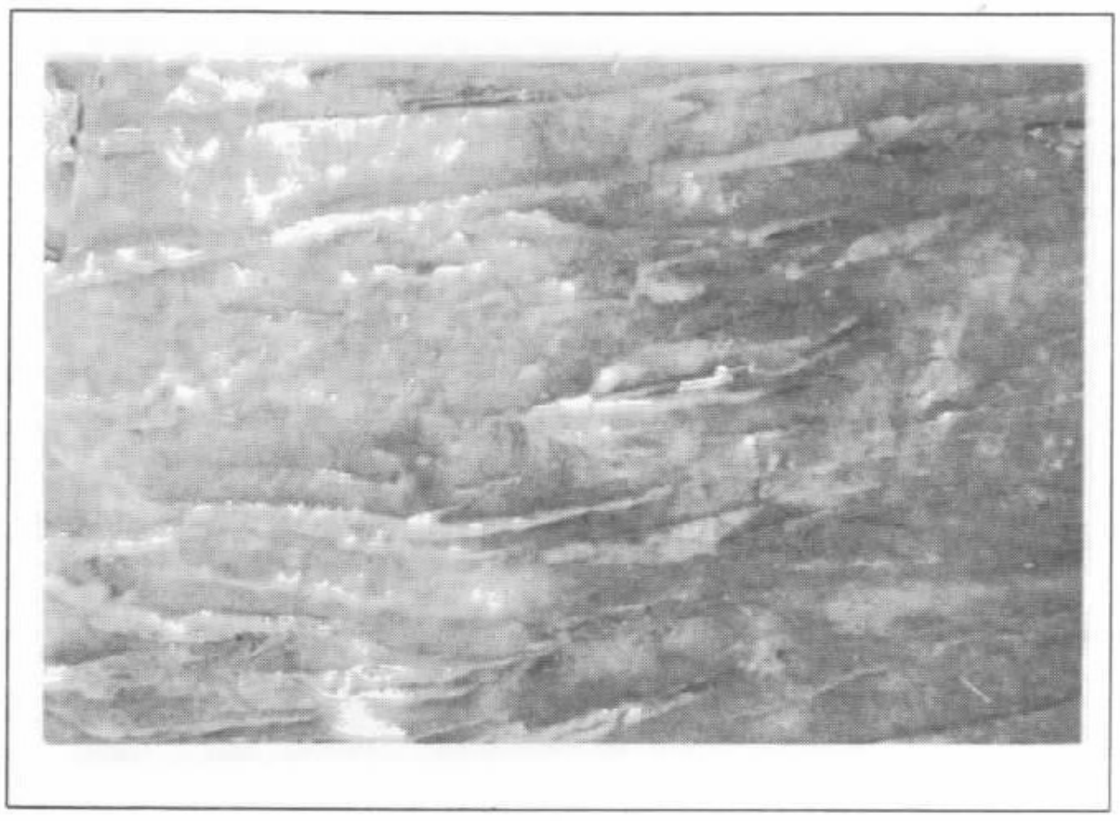


05

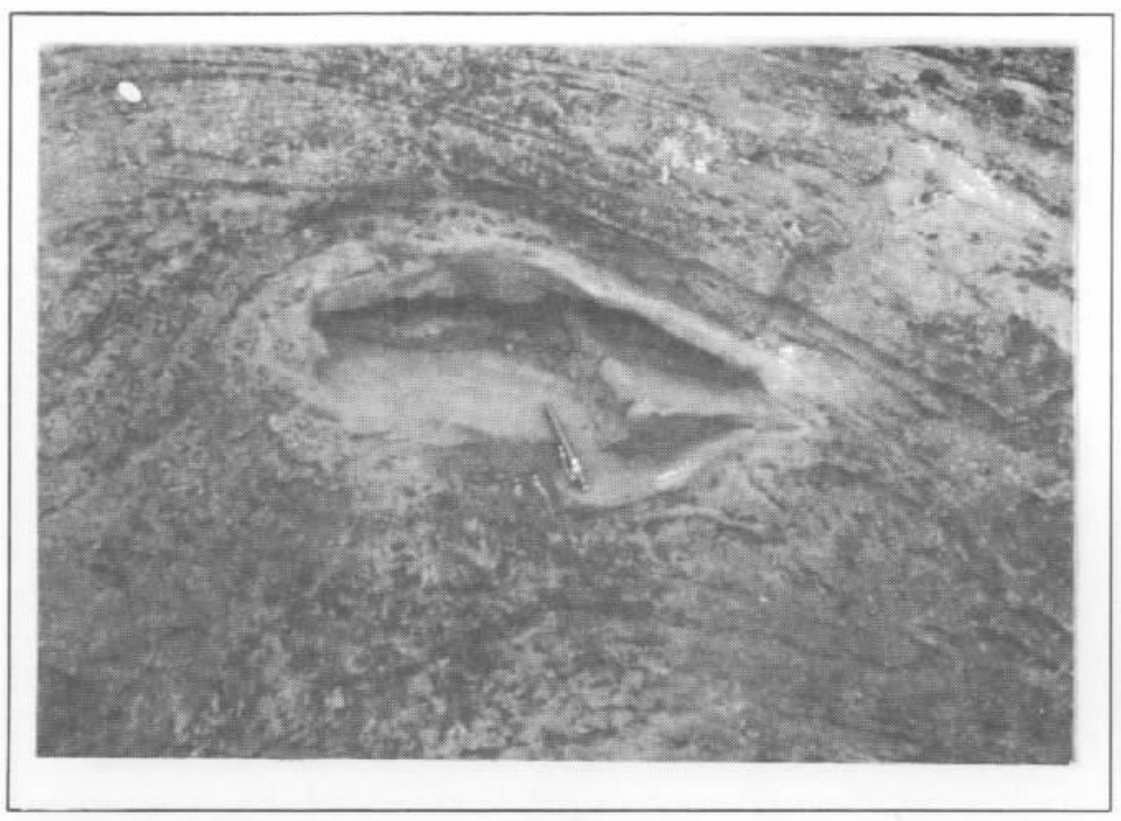
Foto 01 – Afloramento do migmatito, onde observa-se o paleossoma (a) – rocha pertencente no Complexo Granulítico Anápolis–Itauçu, melanossoma (b) e leucossoma (c) – Afloramento JD–139. **Foto 02** – Rocha metabásica, granulitizada e retrometamorfizada nas fácies anfibolito, pertence ao Complexo Granulítico Anápolis–Itauçu. A rocha encontra-se migmatizada, as partes claras são granitóides – Afloramento JD–245. **Foto 03** – Rocha diorítica, cortada por pequeno dique com espessura centimétrica de anfibolito. Uma microfalha de direxão NE–SW, desloca o dique – Afloramento JD–301. **Foto 04** – Pequeno dique de anfibolito cortando honblenda gnaisse diorítico – Afloramento JD–308. **Foto 05** – Granada-biotita-quartzo xisto da Seqüência Psamo-pelítica do Grupo Araxá–Sul de Goiás, mostrando quartzo de segregação metamórfica, bondinado, estirado e orientado segundo a foliação (SC) do xisto – Afloramento JD–42.



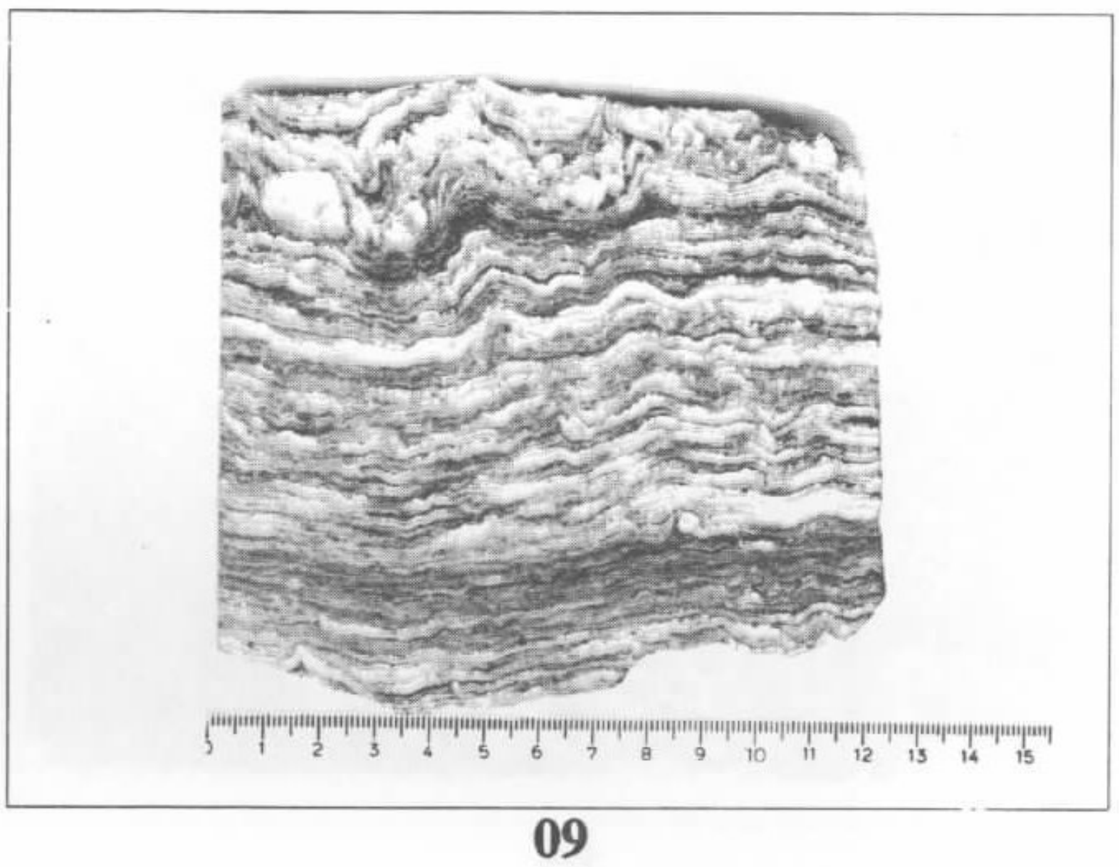
06



07



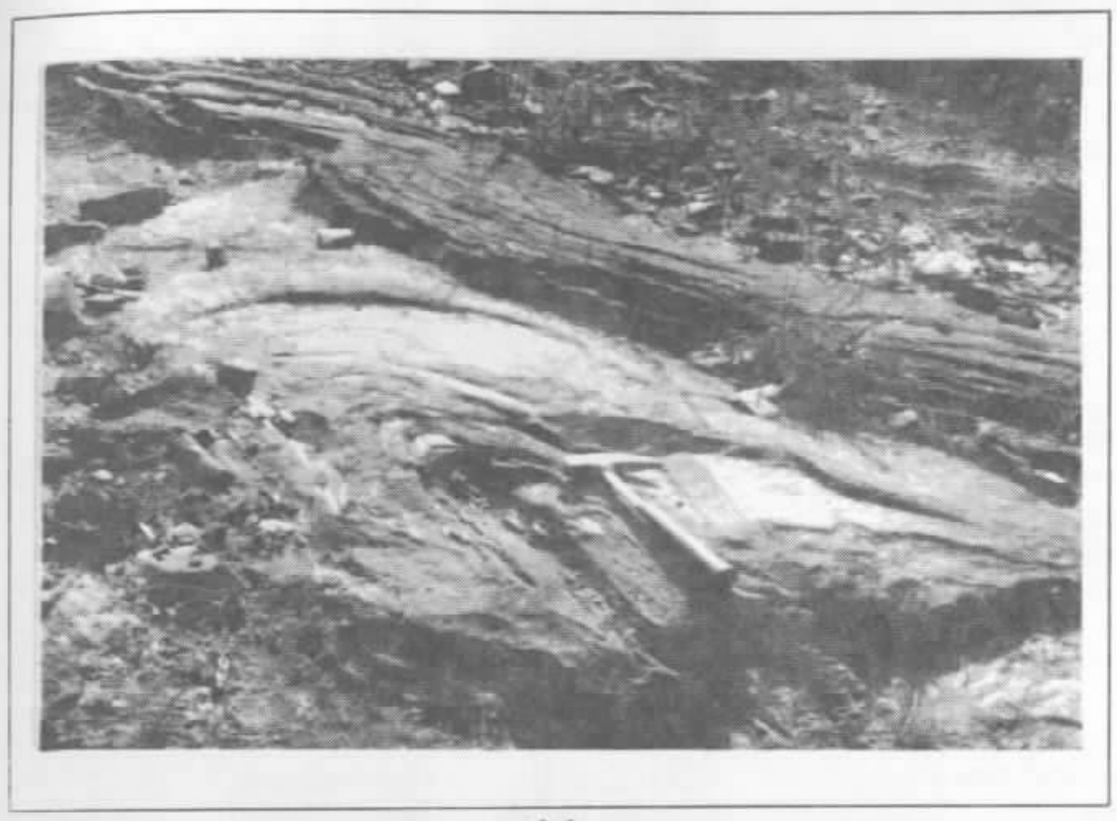
08



09

10

Foto 06 – Estilo dos dobramentos encontrados no mármore da Cobertura Metassedimentar Dobrada (Grupo Araxá–Sul de Goiás) – afloramento JD–488. **Foto 07** – Milonito de rocha granítica, mostrando em detalhe as microdobras de transposição – Afloramento JD–445. **Foto 08** – Detalhe da dobra em bainha em anfibolito, enclavado no Granitóide (γ 1) – Afloramento JD–193. **Foto 09** – Expressiva faixa milonítica encontrada nas rochas graníticas da região da Serra Feia. **Foto 10** – Afloramento de milonito formado em terrenos dos metassedimentos do Grupo Araxá–Sul de Goiás, com os sigmóides de quartzo mostrando sua dextralidade do movimento de massa – Afloramento JD–149.



11

12

13

14

Foto 11 – Sericita quartzito da Seqüência Psamítica do Grupo Araxá–Sul de Goiás, exibindo dobra isoclinal, assimétrica, fechada, acilindrica e com o plano axial sub-horizontalizado, correspondendo à segunda fase (F_2) de deformação – Afloramento JD–320. **Foto 12** – Biotita-quartzo xisto feldspático do Grupo Araxá–Sul de Goiás, mostrando as dobras isoclinais, assimétricas, acilíndricas com os planos axiais (PA_2) sub-horizontalizadas da fase F_2 de deformação – afloramento JD–401. **Foto 13** – Granada-biotita-quartzo xisto feldspático, exibindo dobras recumbentes, assimétricas, fechadas e acilíndricas – Afloramento JD–031. **Foto 14** – Sericita quartzito da Seqüência Psamítica do Grupo Araxá–Sul de Goiás, exibindo dobra aberta, assimétrica, pouco marcante e com o plano axial subvertical, correspondente à terceira fase (F3) de deformação – Afloramento JD–320.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (Período 1985 a 1993)
Folhas em Execução

NA.19-X	Alto Rio Negro[1]	SB.24-Y-B	Iguatu[1]	SE.22-X-A-II	Sanclerlândia[1]
NA.19-X-C	Sem denominação	SB.24-Z-B	Caicó[1]	SG.22-X-B	Goiânia[1] (rev.)
NA.19-X-D	Sem denominação	SB.24-Z-D-III	Boqueirão[1]	SE.23-Z-B-IV	Serro[1]
NA.19-Y	Alto Rio Negro[1]	SB.24-Z-D-V	Sumé[1]	SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte[1]
NA.19-Y-B	Rio Aiari[1]	SB.24-Z-D-VI	Santa Cruz do Capibaribe[1]	SE.23-Z-D-I	Conceição do Mato Dentro[1]
NA.19-Y-D	Rio Iauaretê	SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha[1]	SE.23-Z-D-IV	Itabira[1]
NA.19-Z	Alto Rio Negro[1]	SC.24-Z-C-VI	Rio Pardo[1]	SE.24-V-A	Almenara[1]
NA.19-Z-A	Rio Içana[1]	SC.22-X-A	Redenção[4]	SF.21-V-B	Aldeia Tomazia[1]
NA.19-Z-B	Cucuí[1]	SC.23-X-B-VI	Barragem[1]	SF.21-V-D	Porto Murtinho[1]
NA.19-Z-C	Rio Uaupés[1]	SC.23-X-D-II	São Raimundo Nonato[1]	SF.21-X-A	Aquidauana[1]
NA.19-Z-D	Pico da Neblina[1]	SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes[1]	SF.23	Rio de Janeiro[8]
NA.20-V	Rio Parima[1]	SC.23-Y-D-VI	Cariparé[1]	SF.24-V-A	Cachoeiro de Itapemirim[1]
NA.20-X	Boa Vista[1]	SC.23-Z-A/Y-B	Curimatã/Corrente[1]	SG.22-X-C-III-4	Campo Largo[7]
NA.20-Y	Serra do Imeri[1]	SC.23-Z-C-IV	Riachão das Neves[1]	SG.22-X-C-VI-2	Contenda[7]
NB.20-Z	Vila Surumu[1]	SC.24	Aracaju[8]	SG.22-X-D-I-1	Rio Branco do Sul[7]
SA.19-V	Alto Rio Negro[1]	SC.24-V-A	Paulistana[1]	SG.22-X-D-I-3	Curitiba[7]
SA.19-V-B	Sem denominação	SC.24-V-A-I	Riacho Queimadas[1]	SG.22-X-D-I-4	Piraquara[7]
SA.19-X	Alto Rio Negro[1]	SC.24-V-C	Petrolina[1]	SG.22-X-D-IV-1	Araucária[7]
SA.19-X-A	Rio Curicuriari[1]	SC.24-X-D-V	Arapiraca[1]	SG.22-X-D-IV-2	São José dos Pinhais[7]
SA.19-X-B	São Gabriel da Cachoeira[1]	SC.24-Y-C	Jacobina[1]	SG.22-X-D-IV-3	Mandirituba[7]
SA.20-V	Santa Isabel do Rio Negro[1]	SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu[1]	SG.22-Z-D	Florianópolis[1]
SA.22-X-D	Belém[4]	SC.24-Y-D	Serrinha[1] (rev.)	SH.22-V-C-IV	Santa Maria[3]
SA.23	São Luís[8]	SD.22-Z-C-V	Goiás[1]	SH.22-X-B-I	Tubarão[1]
SA.23-V-C	Castanhal[4]	SD.23-X-C-V	Coribe[1]	SH.22-X-B-II	Laguna[1]
SA.24-Y-D-V	Irauçuba[3]	SD.24-V-A-I	Seabra[1]	SH.22-X-B-IV	Criciúma[1]
SB.23-V-A	Rio Cajuapara[4]	SD.24-Y-B-IV	Poções[1]	SH.22-Y-B	Porto Alegre[1]
SB.23-X-B	Caxias[4]	SE.21-Y-D	Corumbá[1]	SH.22-Y-C	Pedro Osorio[1]
SB.24	Jaguaribe[8]	SE.22	Goiânia[8]		

Folhas Impressas

NA.20-Z-B-V	Monte Roraima[1]	SC.24-V-A-V	Afrânio[1]	SD.24-Y-A	Vitória da Conquista[2]
NB.20-Z-B-VI	Monte Caburaí[1]	SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo[1]	SD.24-Y-B-V	Ibicaraí[1]
NB.20-Z-D-II	Rio Quinô[1]	SC.24-V-B-IV	Cristália[1]	SD.24-Y-B-VI	Itabuna[1]
NB.20-Z-D-III	Rio Cotingo[1]	SC.24-V-C-III	Petrolina[1]	SE.22-V-B	Iporã[2]
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira[1]	SC.24-V-D	Uauá[2]	SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos[2]
NB.20-Z-D-VI	Rio Viruquim[1]	SC.24-V-D-I	Itamotinga[1]	SE.22-X-A-VI	Nazário[1]
NB.21-Y-A-IV	Sem denominação	SC.24-X-C-V	Santa Brígida[1]	SE.22-X-B	Goiânia[2]
NB.21-Y-C-I	Sem denominação	SC.24-X-C-VI	Piranhas[1]	SE.22-X-B-I	Nerópolis[1]
SA.22-Y-D	Altamira[4]	SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim[2]	SE.22-X-B-II	Anápolis[1]
SA.23-Y-D	Santa Inês[4]	SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha[3]	SE.22-X-B-IV	Goiânia[1]
SB.20-Z-B-VI	Mutum[1]	SC.24-Y-C	Jacobina[2]	SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões[1]
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás[4]	SC.24-Y-D	Serrinha[2]	SE.22-X-B-VI	Caraíba[1]
SB.22-Z-D	Araguaína[4]	SC.24-Y-D-II	Gavião[1]	SE.22-X-D	Morrinhos[2]
SB.23-V-B	Vitorino Freire[4]	SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo[1]	SE.23-V-B	São Romão[2]
SB.23-V-C	Imperatriz[4]	SC.24-Y-D-V	Pintadas[1]	SE.23-Z-B	Guanhães[2]
SB.24-D-V	Mombaça[1]	SC.24-Y-D-VI	Serrinha[1]	SE.23-Z-C	Belo Horizonte[2]
SB.24-X-B-/D	Areira Branca/Mossoró[2]	SC.24-Z-A-II	Jeremoabo[1]	SE.23-Z-D	Ipatinga[2]
SB.24-Y-B-II	Catarina[1]	SC.24-Z-A-III	Carira[1]	SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu[1]
SB.24-Y-C-V	Patos(PI)[1]	SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão[1]	SE.24-Y-C-VI	Colatina[1]
SB.24-Y-C-VI	Simões[1]	SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda[1]	SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo de Sapucaí[1]
SB.24-Z-B-II	Currais Novos[3]	SD.21-Z-A	Rosário do Oeste[2]	SF.23-X-B-I	Mariana[1]
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó[3]	SD.21-Z-C	Cuiabá[2]	SF.23-X-B-II	Ponte Nova[1]
SB.24-Z-C	Serra Talhada[2]	SD.22-X-D	Porangatu[2]	SF.23-X-B-IV	Rio Espera[1]
SB.24-Z-C-VI	Afogagos da Ingazeira[1]	SD.22-Z-B	Uruaçu[2]	SF.23-X-C-III	Barbacena[1]
SB.24-Z-D-I	Patos(PB)[1]	SD.22-Z-C	Ceres[2]	SF.23-X-C-VI	Lima Duarte[1]
SB.24-Z-D-II	Juazeirinho[1]	SD.22-Z-D	Goianésia[2]	SF.23-X-D-I	Rio Pomba[1]
SB.24-Z-D-IV	Monteiro[1]	SD.22-Z-D-IV	Jaraguá[1]	SF.23-Y-B-II-2	Heliodora[1]
SB.25-V-C	Natal[2]	SD.22-Z-D-V	Pirenópolis[1]	SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio[1]
SB.25-V-C-IV	João Câmara[1]	SD.23-X-B	Ibotirama[2]	SF.24-V-A-III	Domingos Martins[1]
SB.25-Y-C-V	Limoeiro[1]	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa[2]	SF.24-V-A-V	Cachoeiro de Itapemirim[1]
SC.20-V-B-V	Porto Velho[1]	SD.23-Y-C	Brasília[2]	SF.24-V-A-VI	Piúma[1]
SC.20-V-C-V	Abunã[1]	SD.23-Y-D	Buritis[2]	SG.22-Z-B	Joinville[2]
SC.20-V-C-VI	Mutumparaná[1]	SD.23-Z-D-IV	Janaúba[3]	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul[2]
SC.20-V-D-I	Jaciparaná[1]	SD.24-V-A-II	Utinga[1]		
SC.22-X-B	Conceição do Araguaia[4]	SD.24-V-A-V	Lençóis[1]		
SC.24-V-A-II	Paulistana[1]	SD.24-V-C	Livramento do Brumado[2]		
SC.24-V-A-III	Santa Filomena[1]	SD.24-V-C-II	Mucugê[1]		
SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito[1]				

Folhas em Editoração

NA.20-X-C-III	Paredão[1]	SB.22-Y-B	São Félix do Xingu[4]	SD.22-Z-C-VI	Itaguaru[1]
NA.20-X-C-VI	Serra do Ajarani[1]	SB.22-Z-B	Xambioá[4]	SD.23-Z-D-II	Monte Azul[3]
SA.23-V-D	Turiaçu[4]	SB.22-Z-C	Xinguara[4]	SD.23-Z-D-IV	Rio Pardo de Minas[3]
SA.23-X-C	Cururupu[4]	SB.23-V-D	Barra do Corda[4]	SE.22-X-A-III	Itaberaí[1]
SA.23-Y-B	Pinheiro[4]	SB.23-X-A	Bacabal[4]	SG.22-Z-D-I-2	Botuverá[1]
SA.23-Z-A	São Luís[4]	SB.23-X-C	Presidente Dutra[4]	SG.22-Z-D-II-1	Brusque[1]
SA.23-Z-C	Itapecuru-Mirim[4]	SB.24-V-C-III	Crateús[3]	SG.22-Z-D-V	Florianópolis[1]
SB.22-X-C	Serra Pelada[4]	SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto[1]	SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho[1]
SB.22-X-D	Marabá[4]	SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássia[1]	SH.22-Y-C-II	Piratini[1]

[1] Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético nas escalas 1:500:000, 1:250:000, 1:100:000, 1:50:000; [2] Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250:000; [3] Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100:000; [4] Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás - Subprojeto Recursos Minerais; [5] Levantamento geológico visando ao meio ambiente; [6] Levantamentos aerogeofísicos; [7] Integração geológico/geoquímica de regiões metropolitanas

Folhas Concluídas

Disponíveis para consulta

NA.20-X-B/	Uriracoera [2]
NA.21-V-A	Conceição do Maú [2]
NA.20-X-D	Boa Vista [2]
NA.20-Z-B	Caracaraí [2]
NB.20-Z-B e	
NB.21-Z-A/	Monte Roraima [2]
NB.20-Z-D/	Vila Surumu/ [2]
NB.21-Y-C	Rio Maú [2]
NA.21-Z-B	Rio Citaré [2]
NA.22-V-B/	Rio Oiapoque [2]
NB.22-Y-D	Cabo Orange [2]
NA.22-V-D	Lourenço [2]
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque [2]
NA.22-Y-B	Rio Araguari [2]
NA.22-Y-D	Macapá [2]
SA.21-X-B	Rio Maicuru [2]
SA.24-Y-A	Parnaíba [2]
SA.24-Y-B	Acarau [2]
SA.24-Y-C	Granja [2]
SA.24-Y-D	Sobral [2]
SA.24-Z-C	Fortaleza [2]
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas [2]
SB.22-X-D	Marabá [2]
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas [2]
SB.24-V-A	Piripiri [2]
SB.24-V-B	Quixadá [2]
SB.24-V-C	Crateús [2]
SB.24-V-D	Quixeramubim [2]
SB.24-X-A	Aracati [2]
SB.24-X-C	Morada Nova [2]
SB.24-Y-A	Valença do Piauí [2]
SB.24-Y-B	Iguatu [2]
SB.24-Y-C	Picos [2]
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte [2]
SB.24-Z-A	Souza [2]
SB.24-Z-B	Caicó [2]
SB.24-Z-D	Patos [2]
SB.25-Y-A	Cabedelo [2]
SB.25-Y-C	João Pessoa [2]
SC.20-V-C	Abunã [2]
SC.20-V-D	Ariquemes [2]
SC.20-Y-B	Alto Jamari [2]
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes [2]
SC.20-Z-A	Rondônia [2]
SC.20-Z-B	Rio Branco [2]
SC.20-Z-C	Presidente Médici [2]
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno [2]
SC.21-Z-B	Vila Guarita [2]
SC.22-X-D	Miracema do Norte [2]
SC.22-Z-B	Porto Nacional [2]
SC.22-Z-D	Gurupi [2]
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato [2]
SC.23-Y-C	Natividade [2]
SC.23-Z-B	Xique-Xique [2]
SC.23-Z-D	Barra [2]
SC.24-V-A	Paulistana [2]
SC.24-V-B	Salgueiro [2]
SC.24-X-A	Floresta [2]
SC.24-X-B	Garanhuns 2
SC.24-X-C	Paulo Afonso [2]
SC.24-X-D	Santana do Ipanema [2]
SC.24-Y-A	Mirangaba [2]
SC.24-Z-A	Jeremoabo [2]
SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância [2]
SC.24-Z-C	Tobias Barreto [2]
SC.25-V-A	Recife [2]
SC.25-V-C	Maceió [2]
SD.20-V-B	Príncipe da Beira [2]
SD.20-X-A	Pedras Negras [2]
SD.20-X-B	Vilhena [2]
SD.20-X-C	Ilha do Sossego [2]
SD.20-X-D	Pimenteiras [2]
SD.21-Y-C	Mato Grosso [2]
SD.21-Y-D	Barra do Bugres [2]
SD.22-X-A	Araguaçu [2]
SD.22-X-B	Alvorada [2]
SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia [2]
SD.22-Y-D	Barra do Garças [2]
SD.22-Z-A	Mozarlândia [2]
SD.23-V-A	Arraias [2]
SD.23-V-C	Campos Belos [2]
SD.23-X-A	Barreiras [2]
SD.23-X-C	Santa Maria da Vitoria [2]
SD.23-Y-A	São João d'Aliança [2]
SD.23-Z-A	Manga [2]
SD.23-Z-B	Guanambi [2]
SD.24-V-A	Seabra [2]
SD.24-V-B	Itaberaba [2]
SD.24-V-D/	Jequié/ [2]
SD.24-X-C	Jaguaribe [2]
SD.24-X-A	Salvador [2]
SD.24-Y-B/	Ilhéus/ [2]
SD.24-Z-A	Itacaré [2]
SD.24-Y-C	Rio Pardo [2]
SD.24-Y-D/	Itapetinga/ [2]
SD.24-Z-C	Canavieiras [2]
SE.21-V-D-V	Morraria do Ínsua [1]
SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré [1]
SE.21-Y-B-III	Amolar [1]
SE.23-V-A	Unaí [2]
SE.23-V-C	Paracatu [2]
SE.23-V-D	João Pinheiro [2]
SE.23-X-A	Montes Claros [2]
SE.23-X-B	Araçuaí [2]
SE.23-X-C	Pirapora [2]
SE.23-X-D	Capelinha [2]
SE.23-Y-A	Patos de Minas [2]
SE.23-Y-B	Três Marias [2]
SE.23-Y-C	Uberaba [2]
SE.23-Y-D	Bom Despacho [2]
SE.23-Z-A	Curvelo [2]
SE.24-V-C	Teófilo Otoni [2]
SE.24-Y-A	Governador Valadares [2]
SE.24-Y-C	Colatina [2]
SF.21-V-B	Baía Negra [2]
SF.21-X-A	Miranda [2]
SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho [7]
SF.23-V-A-III.1	Itanhaem [7]
SF.23-V-A-III.2	Mangagua [7]
SF.23-Y-A-V.4	Campinas [7]
SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos [7]
SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba [7]
SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva [7]
SF.23-Y-C-III.1	Jundiaí [7]
SF.23-Y-C-III.2	Atibaia [7]
SF.23-Y-C-III.3	Santana do Parnaíba [7]
SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos [7]
SF.23-Y-C-V.2	São Roque [7]
SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba [7]
SF.23-Y-C-VI.1	Itapecerica da Serra [7]
SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo [7]
SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu [7]
SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande [7]
SF.23-Y-D-I.1	Piracaia [7]
SF.23-Y-D-I.2	Igaratá [7]
SF.23-Y-D-I.3	Itaquaquecetuba [7]
SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel [7]
SF.23-Y-D-II.3	Jacareí [7]
SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) [7]
SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes [7]
SF.23-Y-D-IV.3	Santos [7]
SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga [7]
SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis [7]
SF.23-Y-D-V.2	Pico do Papagaio [7]
SF.23-V-A	Franca [2]
SF.23-V-B	Furnas [2]
SF.23-V-C	Ribeirão Preto [2]
SF.23-V-D	Varginha [2]
SF.23-X-A	Divinópolis [2]
SF.23-X-B	Ponte Nova [2]
SF.23-X-C	Barbacena [2]
SF.23-X-D	Juiz de Fora [2]
SF.23-Y-A	Campinas [2]
SF.23-Y-B	Guaratinguetá [2]
SF.23-Y-C	São Paulo [2]
SF.23-Y-D	Santos [2]
SG.22-X-A	Telêmaco Borba [2]
SG.22-X-B/	Itararé/ [2]
SG.22-X-C	Ponta Grossa [2]
SG.22-X-D/	Curitiba/ [2]
SG.23-V-C	Cananéia [2]
SG.23-V-A	Iguape [2]
SG.22-Z-D	Florianópolis [2]
SH.21-Z-D	Bagé [2]
SH.21-Z-B	São Gabriel [2]
SH.22-X-B	Criciúma [2]
SH.22-Y-D/	Pelotas/ [2]
SH.22-Z-C	Mostarda [2]
SI.22-V-A/	Jaguarão/ [2]
SI.22-V-B	Rio Grande [2]

Memória Técnica

- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (*)
- Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA (**)
- Bases de Dados:

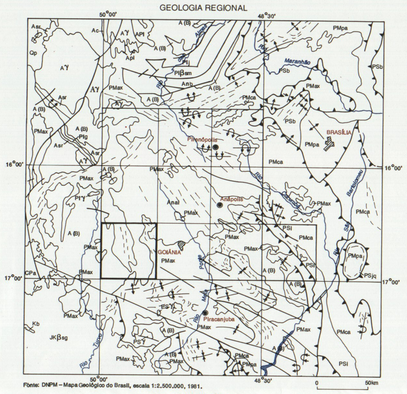
GEOB e GTM	– Bibliografia
META	– Ocorrências Minerais
AFLO	– Descrição de Afloramento
PETR	– Análises Petrográficas
SIGEO	– Projetos de Geologia, Geoquímica, Geofísica
SISON	– Dados de Sondagem
DOTE	– Acervo Bibliográfico da CPRM
PROJ	– Carteira de Projetos da CPRM

Locais de Acesso: (*) DNPM: Brasília e Distrito Regional; (**)Brasília e Distritos Regionais e CPRM: Rio de Janeiro

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

CARTA GEOLÓGICA
FOLHA NAZÁRIO, SE.22-X-A-VI
ESCALA 1:100.000 – DNPM, 1992

GEOLOGIA REGIONAL


BRASÍLIA
GOIÂNIA
Paranoá
Pirenópolis
Pirenópolis
Pirapanema
Pirapanema
Pirapanema

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

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA NAZÁRIO, SE 22-X-A-VI
ESCALA 1:100.000 – DNPM, 1992

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

Cu – cobre; Mn – manganês; AR – areia; AGL – argila; CC – metacalcário; Cl – clínmita; GR – diorito; GR – granito; he – hematita; im – ilmeno-magnetita; MX – micaxisto; ru – rutilo; to – turmalina

QUÍMICAMENTO
Não sublinhados: óxidos, metais nativos (Ex.: Fe, Ni, Mn)
Sublinhado simples: sulfetos (Ex.: Fe)
Sublinhado com traços: silicatos (Ex.: to)

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (minerais-minério sublinhado)
Cu : pirita ± calcopirita ± pirrotita
ru : rutilo ± quartzo
cl : clínmita ± sericita
he : hematita ± ilmenita

MORFOLOGIA (orientada na direção dos corpos)
estratiforme; lenticular; colunar "pipe", chaminé; filoniana; irregular "amas"; indeterminada ou não conhecida

TEXTURA
bandada, laminada, xistosa; maciça, granular, brechóide; nodular, oboolítica, oolítica; multiveruleada, "stockwork" "stringer"; disseminada, rede; "boxwork", pulverulenta, terrosa

CLASSE DOS JAZIMENTOS
detríticos em placores; ligados a rochas alcalinas, carbonatitos e quimberlitos; supergênico e/ou de alteração superficial; associados a rochas graníticas; sedimentares e/ou associados a seqüências sedimentares; ligados a pegmatitos; vulcanogênicos e/ou associados a seqüências vulcanossedimentares; filonianos-hidrotermais; ligados a rochas básico-ultrabásicas; metamórfico-metassomáticos

ÍNDICIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

ÍNDICIOS GEOQUÍMICOS
Anomalias de 1ª ordem: Ni1
Anomalias de 2ª ordem: Ni2

Zonas Anômalas
Ba — em sedimento de corrente para cobre (Cu), zinco (Zn), níquel (Ni), cobalto (Co), vanádio (V), bário (Ba), estrôncio (Sr), lantânio (La), escândio (Sc), chumbo (Pb), cromo (Cr).

Estações Anômalas
em concentrado de batéia para ouro (Au), turmalina (to), rutilo (ru), pirita (pi), ilmenita (im), vanádio (V), ítrio (Y), tório (Th).
em sedimento de corrente para cobre (Cu), chumbo (Pb), níquel (Ni), zinco (Zn), cromo (Cr), cobalto (Co), ítrio (Y), lantânio (La), escândio (Sc), estrôncio (Sr), nióbio (Nb).
Rocha para wolfrânio (W), molibdênio (Mo), arsênio (As).
Nb espectrografia de emissão
Co2 absorção atômica

ÍNDICIOS GEOFÍSICOS
zona magnética anômala detectada pelo aerolevantamento
zona magnética anômala detectada por perfis terrestres regionais
corpo tabular com magnetismo remanescente, contendo as seguintes indicações:
(a) – profundidade do topo-base (m)
(b) – mergulho
(c) – largura (m)
(d) – inclinação do vetor magnetizante
(e) – azimute do vetor
(f) – intensidade de magnetização (a.m.u.)

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: grande; médio; pequeno

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

UNIDADE E/OU LITÓTIPOS ESPECIAIS
Metaleuco-gabro β2
Seqüência metavulcanossedimentar (Pivsapaf, Pivsapqt, Pivsapub)

ÁREAS MINERALIZADAS / PREVISIONAIS

PROVÁVEL: relação entre jazimento e contexto geológico claramente definida; identificação de metalotectos comprovados; presença de indícios diretos de mineralizações.
POSSÍVEL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos possíveis; e alguns indícios clássicos de mineralizações e presença de indícios indiretos.
POTENCIAL: contexto geológico favorável; presença de indícios indiretos de mineralização e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS

ÁREA I – Anomalias geoquímicas de Cu, Zn e Pb em sedimentos de corrente e Identificação de ouro e pirita em concentrado de batéia, associados aos terrenos da Seqüência Metavulcanossedimentar Ankiura-Palmeiras. Rochas graníticas (Y2) sintectônicas com identificação de ouro em concentrado de batéia. Expressivas zonas de cisalhamentos, exibindo lentes miloníticas com importante ação hidrotermal associado (veios de quartzo). Potencialidade para mineralizações filonesas de ouro e de sulfetos de Cu, Zn e Pb, ligados a rochas vulcanogênicas.
ÁREA II – Ocorrências de lentes de ilmeno-magnetita vanadífera, associadas aos metagabros leucocráticos. Amostra de ilmeno-magnetita com até 0,28% de vanádio. Potencialidade para vanádio.
ÁREA III – Anomalias geoquímicas de Cu, Zn e Pb em sedimentos de corrente, associadas aos metamórficos da Seqüência Metavulcanossedimentar Ankiura-Palmeiras. Potencialidade para mineralizações de sulfetos (Cu) ligados a rochas vulcanogênicas.
ÁREA IV – Anomalia geoquímica de Cu e Zn em sedimento de corrente, associadas aos terrenos da Seqüência Metavulcanossedimentar Ankiura-Palmeiras (Pia) e rochas metabásicas do Complexo Granulítico (Nb). Identificação de sulfetos (pirita-calcopirita e pirrotita) em rochas metabásicas. Zona Anômala magnética, detectada por perfis terrestres, indicativa de rochas metabásicas subafloramentos. Potencialidade para mineralizações de sulfetos de Cu e Zn ligadas as rochas metabásicas.
ÁREA V – Anomalia geoquímica de cromo em sedimento de corrente, associada a corpos gnaumíticos plutônico básico-ultrabásicos. Potencialidade para mineralizações de cromita relacionada a rocha metaultrabásica (serpentinito).
ÁREA VI – Cristais de rutilo visíveis nos cascalhos e areias da aluvião do ribeirão dos Peixes. Potencialidade para concentrações econômicas de rutilo nos placores fluviais.

LISTAGEM DE JAZIMENTOS MINERAIS

Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA MINERAL	LOCAL	ROCHAS ENCAIXANTES/HOSPEDEIRA E/OU ASSOCIADA	DADOS ECONÔMICOS
1	Cobre	Localidade denominada Engenho Velho, próximo a nascente do córrego do Emídio	Pirita, calcopirita e pirrotita disseminadas em rochas anfibolíticas	
2	Cobre	Fazenda Grotão	Pirita e calcopirita (?) disseminadas em metagabros	
3	Cobre	Próximo a Campestre	Pirita e calcopirita (?) disseminadas em rochas anfibolíticas	
4	Ilmeno-magnetita-vanadífera	Próximo ao Rio Ankiura a nordeste da cidade de Santa Bárbara de Goiás	Lentes encaixadas em metagabros leucocrático. Nesta ocorrência a ilmeno-magnetita contém 0,19% de vanádio	
5	Ilmeno-magnetita-vanadífera	Próximo ao Rio Ankiura a nordeste do córrego do Mardinheiro	Lentes encaixadas em metagabro leucocrático	
6	Ilmeno-magnetita	Aproximadamente 2km a oeste da cidade de Santa Bárbara de Goiás	Lentes encaixadas em metagabros leucocrático	
7	Hematita	3km a E-SE da foz do ribeirão Fazendinha	Boloão de hematita, encaixado no moscovita-esbaurolito-clorita xisto	
8	Rutilo	Ribeirão dos Pereiras	Rutilo em aluvião derivados de litologias metassedimentares	
9	Clinmita	2km a leste da cidade de Nazário	Sericita clinmitito ocorre intercalado nos metassedimentos aluminosos da Seqüência Metavulcanossedimentar	
10	Manganês	1,5km ao norte do Morro Azul	Fragmentos de 20 a 30cm de diâmetro de quartzito manganesífero	reserva estimada de cerca de 30.000, Mn/ferro de baixa qualidade
11	Ankiita	Próximo ao Ribeirão Fazendinha	Veio de quartzo contendo ankiita	
12	Ankiita	Nascente do Córrego Ramalho, Próximo a Serra Feia.	Veio de quartzo contendo ankiita	
13	Ankiita	Rio Ankiura, próximo à estrada Trindade-Nazário	Pequenos veios de quartzo, contendo ankiita	
14	Micaxisto	Localidade denominada Boca da Mata	micaxisto da Cobertura Metassedimentar Dobrada (Grupo Araxá Sul de Goiás)	
15	Micaxisto	Nordeste da cidade de Guapó	micaxisto da Cobertura Metassedimentar Dobrada (Grupo Araxá Sul de Goiás)	
16	Diorito	Morro do Taboquinha	Gnaisse quartzo dioríticos	
17	Metacalcário	Fazenda Batista	Micaxisto	reserva medida 3.478.458t
18	Metacalcário	Cerpinha	Micaxisto	reserva medida 4.595.955t
19	Metacalcário	Fazenda Serrano	Micaxisto	reserva medida 1.436.225t
20	Argila	Fazenda Serrano	Micaxisto	reserva medida 2.533.515t
21	Areia	Rio dos Bois	Aluvião	

NAZÁRIO
SE.22-X-A-VI
NAZÁRIO
Morro Azul
Morro do Taboquinha
Fazenda Batista
Fazenda Serrano
Rio dos Bois
Rio Ankiura
Ribeirão dos Pereiras
Ribeirão Fazendinha
Córrego do Emídio
Córrego do Ramalho
Serra Feia
Fazenda Grotão
Campestre
Boca da Mata
Guapó
Córrego do Mardinheiro
Fazenda Cerpinha
Fazenda Serrano
Fazenda Batista
Rio Ankiura
Rio dos Bois