

# CRÉDITOS DE AUTORIA

**Capítulos de 1 a 6** José Domingos Alves Baêta Júnior

**Cartas:** José Domingos Alves Baêta Júnior

Revisão Final  
*Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo e Gilberto Scislewski*

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL  
PROJETO DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO/METALOGENÉTICO SISTEMÁTICO

Executada pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
Superintendência Regional de Goiânia

Coordenação Editorial a cargo da  
Divisão de Editoração Geral – DIE DIG  
Departamento de Apoio Técnico – DEPAT

B142	<p>Baêta Júnior, José Domingos Alves (Org.) Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Goiânia – Folha SE.22-X-B. Escala 1:250.000. Estado de Goiás. Organizada por José Domingos Alves Baêta Júnior – Brasília: CPRM, 2001. 1 CD-ROM Executada pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Goiânia. 1. Geologia Regional – Goiás. 2. Mapeamento Geológico – Goiás. I. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. II. Título.</p>
------	--

CDD 558.173

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nacional

**Bases de Dados** Pedro Aurélio C. Cordeiro  
**Geofísica** Mário J. Metelo  
**Geologia Estrutural** Reginaldo Alves dos Santos  
**Geoquímica** Carlos Alberto C. Lins  
**Litogeoquímica** Emílio Cornélio de Souza  
**Metalogenia/Geologia Econômica** Inácio de Medeiros Delgado  
**Petrologia** Luiz Carlos da Silva  
**Sedimentologia** Augusto José Pedreira  
**Sensoriamento Remoto** Cidney Rodrigues Valente

Regional

Superintendência Regional de Goiânia

**Coordenador Regional** Gilberto Scislewski  
**Supervisor de Projetos** Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo  
**Geofísica** Murielo Machado Pinheiro  
**Geologia Estrutural** Cipriano Cavalcante de Oliveira  
**Geoquímica** Eric Santos Camargo  
**Petrografia** Maria Abadia Camargo  
**Sensoriamento Remoto** Cidney Rodrigues Valente

FOLHA GOIÂNIA

## Folhas Concluídas

NA.20-X-B	Uraricoera <sup>2</sup>	SC.24-V-B	Salgueiro <sup>2</sup>	SE.24-Y-C	Colatina <sup>2</sup>
NA.21-V-A	Conceição do Mau <sup>2</sup>	SC.24-X-A	Floresta <sup>2</sup>	SF.21-V-B	Baía Negra <sup>2</sup>
NA.20-X-D	Boa Vista <sup>2</sup>	SC.24-X-B	Garanhuns <sup>2</sup>	SF.21-X-A	Miranda <sup>2</sup>
NA.20-Z-B	Caracaraí <sup>2</sup>	SC.24-X-C	Paulo Afonso <sup>2</sup>	SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho <sup>7</sup>
NB.20-Z-B e		SC.24-X-D	Santana do Ipanema <sup>2</sup>	SF.23-V-A-III.1	Itanhaém <sup>7</sup>
NB.21-Z-A	Monte Roraima <sup>2</sup>	SC.24-Y-A	Mirangaba <sup>2</sup>	SF.23-V-A-III.2	Mangagua <sup>7</sup>
NB.20-Z-D	Vila Surumu <sup>2</sup>	SC.24-Z-A	Jeremoabo <sup>2</sup>	SF.23-Y-A-V.4	Campinas <sup>7</sup>
NB.21-Y-C	Rio Mau <sup>2</sup>	SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância <sup>2</sup>	SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos <sup>7</sup>
NA.21-Z-B	Rio Citaré <sup>2</sup>	SC.24-Z-C	Tobias Barreto <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba <sup>7</sup>
NA.22-V-B	Rio Oiapoque <sup>2</sup>	SC.25-V-A	Recife <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva <sup>7</sup>
NB.22-Y-D	Cabo Orange <sup>2</sup>	SC.25-V-C	Maceió <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.1	Jundiá <sup>7</sup>
NA.22-V-D	Lourenço <sup>2</sup>	SD.20-V-B	Príncipe da Beira <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.2	Atibaia <sup>7</sup>
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque <sup>2</sup>	SD.20-X-A	Pedras Negras <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.3	Santana do Parnaíba <sup>7</sup>
NA.22-Y-B	Rio Araguaari <sup>2</sup>	SD.20-X-B	Vilhena <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos <sup>7</sup>
NA.22-Y-D	Macapá <sup>2</sup>	SD.20-X-C	Ilha do Sossego <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-V.2	São Roque <sup>7</sup>
SA.21-X-B	Rio Maicuru <sup>2</sup>	SD.20-X-D	Pimenteiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba <sup>7</sup>
SA.24-Y-A	Parnaíba <sup>2</sup>	SD.21-Y-C	Mato Grosso <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.1	Itapeçerica da Serra <sup>7</sup>
SA.24-Y-B	Acarau <sup>2</sup>	SD.21-Y-D	Barra do Bugres <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo <sup>7</sup>
SA.24-Y-C	Granja <sup>2</sup>	SD.22-X-A	Araguaçu <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu <sup>7</sup>
SA.24-Y-D	Sobral <sup>2</sup>	SD.22-X-B	Alvorada <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande <sup>7</sup>
SA.24-Z-C	Fortaleza <sup>2</sup>	SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.1	Piracaia <sup>7</sup>
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas <sup>2</sup>	SD.22-Y-D	Barra do Garças <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.2	Igaratá <sup>7</sup>
SB.22-X-D	Marabá <sup>2</sup>	SD.22-Z-A	Mozarlândia <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.3	Itaquacetuba <sup>7</sup>
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas <sup>2</sup>	SD.23-V-A	Arraias <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel <sup>7</sup>
SB.24-V-A	Piripiri <sup>2</sup>	SD.23-V-C	Campos Belos <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-II.3	Jacarei <sup>7</sup>
SB.24-V-B	Quixadá <sup>2</sup>	SD.23-X-A	Barreiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) <sup>7</sup>
SB.24-V-C	Crateús <sup>2</sup>	SD.23-X-C	Santa Maria da Vitória <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes <sup>7</sup>
SB.24-V-D	Quixeramobim <sup>2</sup>	SD.23-Y-A	São João d'Aliança <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.3	Santos <sup>7</sup>
SB.24-X-A	Aracati <sup>2</sup>	SD.23-Z-A	Manga <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga <sup>7</sup>
SB.24-X-C	Morada Nova <sup>2</sup>	SD.23-Z-B	Guanambi <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis <sup>7</sup>
SB.24-Y-A	Valença do Piauí <sup>2</sup>	SD.24-V-A	Seabra <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-V.2	Pico do Papagaio <sup>7</sup>
SB.24-Y-B	Iguatu <sup>2</sup>	SD.24-V-B	Itaberaba <sup>2</sup>	SF.23-V-A	Franca <sup>2</sup>
SB.24-Y-C	Picos <sup>2</sup>	SD.24-V-D	Jequié <sup>2</sup>	SF.23-V-B	Furnas <sup>2</sup>
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte <sup>2</sup>	SD.24-X-C	Jaguaribe <sup>2</sup>	SF.23-V-C	Ribeirão Preto <sup>2</sup>
SB.24-Z-A	Souza <sup>2</sup>	SD.24-X-A	Salvador <sup>2</sup>	SF.23-V-D	Varginha <sup>2</sup>
SB.24-Z-B	Caicó <sup>2</sup>	SD.24-Y-B	Ilhéus <sup>2</sup>	SF.23-X-A	Divinópolis <sup>2</sup>
SB.24-Z-D	Patos <sup>2</sup>	SD.24-Z-A	Itacaré <sup>2</sup>	SF.23-X-B	Ponte Nova <sup>2</sup>
SB.25-Y-A	Cabedelo <sup>2</sup>	SD.24-Y-C	Rio Pardo <sup>2</sup>	SF.23-X-C	Barbacena <sup>2</sup>
SB.25-Y-C	João Pessoa <sup>2</sup>	SD.24-Y-D	Itapetinga <sup>2</sup>	SF.23-X-D	Juiz de Fora <sup>2</sup>
SC.20-V-C	Abunã <sup>2</sup>	SD.24-Z-C	Canavieiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-A	Campinas <sup>2</sup>
SC.20-V-D	Ariquemes <sup>2</sup>	SE.21-V—D-V	Morraria do Insua <sup>1</sup>	SF.23-Y-B	Guaratinguetá <sup>2</sup>
SC.20-Y-B	Alto Jamari <sup>2</sup>	SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré <sup>1</sup>	SF.23-Y-C	São Paulo <sup>2</sup>
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes <sup>2</sup>	SE.21-Y-B-III	Amolar <sup>1</sup>	SF.23-Y-D	Santos <sup>2</sup>
SC.20-Z-A	Rondonia <sup>2</sup>	SE.23-V-A	Unai <sup>2</sup>	SG.22-X-A	Telêmaco Borba <sup>2</sup>
SC.20-Z-B	Rio Branco <sup>2</sup>	SE.23-V-C	Paracatu <sup>2</sup>	SG.22-X-B	Itararé <sup>2</sup>
SC.20-Z-C	Presidente Médici <sup>2</sup>	SE.23-V-D	João Pinheiro <sup>2</sup>	SG.22-X-C	Ponta Grossa <sup>2</sup>
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno <sup>2</sup>	SE.23-X-A	Montes Claros <sup>2</sup>	SG.22-X-D	Curitiba <sup>2</sup>
SC.21-Z-B	Vila Guarita <sup>2</sup>	SE.23-X-B	Araçuaí <sup>2</sup>	SG.23-V-C	Cananéia <sup>2</sup>
SC.22-X-D	Miracema do Norte <sup>2</sup>	SE.23-X-C	Pirapora <sup>2</sup>	SG.23-V-A	Iguaçu <sup>2</sup>
SC.22-Z-B	Porto Nacional <sup>2</sup>	SE.23-X-D	Capelinha <sup>2</sup>	SG.22-Z-D	Florianópolis <sup>2</sup>
SC.22-Z-D	Gurupi <sup>2</sup>	SE.23-Y-A	Patos de Minas <sup>2</sup>	SH.21-Z-D	Bagé <sup>2</sup>
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato <sup>2</sup>	SE.23-Y-B	Três Marias <sup>2</sup>	SH.21-Z-B	São Gabriel <sup>2</sup>
SC.23-Y-C	Natividade <sup>2</sup>	SE.23-Y-C	Uberaba <sup>2</sup>	SH.22-X-B	Criciúma <sup>2</sup>
SC.23-Z-B	Xique-Xique <sup>2</sup>	SE.23-Y-D	Bom Despacho <sup>2</sup>	SH.22-Y-D	Pelotas <sup>2</sup>
SC.23-Z-D	Barra <sup>2</sup>	SE.23-Z-A	Curvelo <sup>2</sup>	SH.22-Z-C	Mostarda <sup>2</sup>
SC.24-V-A	Paulistana <sup>2</sup>	SE.24-V-C	Teófilo Otoni <sup>2</sup>	SI.22-V-A	Jaguarão <sup>2</sup>
		SE.24-Y-A	Governador Valadares <sup>2</sup>		

### Memória Técnica

- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (\*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (\*)
- Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR (\*\*)
- Bases de Dados:

GEOB e GTM – Bibliografia  
 META – Ocorrências Minerais  
 AFLO – Descrição de Afloramento  
 PETR – Análises Petrográficas

SIGEO – Projetos de Geologia, Geoquímica e Geofísica  
 SISON – Dados de Sondagem  
 DOTE – Acervo Bibliográfico da CPRM  
 PROJ – Carteira de Projetos da CPRM

**Departamento de Apoio Técnico**

*Sabino Orlando C. Loguércio*

**Divisão de Cartografia**

*Paulo Roberto Macedo Bastos*

**Divisão de Editoração Geral**

*Valter Alvarenga Barradas*

**EQUIPES DE PRODUÇÃO**

**Cartografia Digital**

Afonso Henrique S. Lobo	Leila Maria Rosa de Alcantara
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Luiz Cláudio Ferreira
Carlos Alberto Ramos	Luiz Guilherme de Araújo Frazão
Elcio Rosa de Lima	Marco Antonio de Souza
Hélio Tomassini de O. Filho	Maria Luiza Poucinho
Ivan Soares dos Santos	Marília Santos Salinas do Rosário
Ivanilde Muniz Caetano	Paulo José da Costa Zilves
João Batista Silva dos Santos	Regina de Sousa Ribeiro
João Carlos de Souza Albuquerque	Risonaldo Pereira da Silva
Jorge de Vasconcelos Oliveira	Wilhelm Petter de Freire Bernard
José Carlos Ferreira da Silva	Julimar de Araújo
José Pacheco Rabelo	

**Editoração**

Antonio Lagarde	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	Sergio Artur Giaquinto
Laura Maria Rigoni Dias	

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	José Jorge de Vasconcelos Lima
<i>Secretário Executivo</i>	Luiz Gonzaga Leite Perazzo
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luis Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antônio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Sabino Orlando C. Loguércio

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Osvaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antônio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa

# RESUMO

---

Este trabalho contém os dados geológicos da Folha Goiânia – SE.22-X-B – (escala 1:250.000), resultado da integração do levantamento geológico sistemático, na escala 1:100.000, das folhas Nerópolis, Goiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Caraíba, do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, bem como da fotointerpretação geológica da Folha Gama (Escala 1:100.000). A folha situa-se na região sudeste de Goiás, estando limitada pelos paralelos 16°00' e 17°00' de latitude sul e pelos meridianos 48°00' e 49°30' de longitude WGr.

À exceção das coberturas sedimentares cenozóicas de origem continental, a área investigada caracteriza-se pelo domínio das rochas pré-cambrianas, identificadas como pertencentes às seguintes unidades litoestratigráficas: Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, Associação Ortognáissica-Migmatítica, Intrusivas Ultramáficas Tipo Morro Feio, Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia Seqüências Metassedimentares Dobradas (grupos, Araxá e Paranoá) e granitóides <sub>2</sub> e <sub>3</sub>, atribuídos aos ciclos Uruçuano e Brasileiro, respectivamente.

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APai) é composto por granulitos ortoderivados (metagabróides, charno-enderbitos, anfibolitos, piroxenitos, metabásicas e metaultrabásicas) e paraderivados (gnaisses aluminosos e hiperaluminosos, com intercalações de quartzitos aluminosos,

quartzitos ferruginosos, gonditos, rochas calcissilicáticas e mármore) de idade arqueana-proterozóica inferior.

A Associação Ortognáissica Migmatítica ( <sub>1</sub> ) é formada por remobilizados graníticos, ortognáisses sódicos e calcio-sódicos, de provável idade arqueana-proterozóica inferior.

Numerosos pequenos corpos plutônicos ultramáficos ( ) são encontrados encaixados, através de imbricamentos crustais nos metas- sedimentos da Unidade C do Grupo Araxá.

Foram identificadas faixas metavulcano-sedimentares de provável idade proterozóica inferior a média e definidas como pertencentes à Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia (Plvs).

Os metassedimentos do Grupo Araxá (PMa) são relacionados ao Ciclo Uruçuano e subdivididos pelas características litoambientais nas seguintes unidades: Unidade A, formada por grauvacas depositadas em ambiente marinho; Unidade B, representada por seqüência psamo-pelítica sedimentada em ambiente marinho raso deltaico; Unidade C, correspondente a sedimentos pelito-carbonáticos formados em ambiente litorâneo; e, Unidade D, constituída por seqüência pelito-psamítica depositada em ambiente litorâneo de supramaré.

O Grupo Paranoá (PMpa) ocorre de forma restrita na porção nordeste da folha. É representado por

uma seqüência de metarritmitos arenosos do Proterozóico Médio.

Foi confirmada a presença dos granitóides  $S_2$  e  $S_3$ , com características litológicas, petroquímicas e estratigráficas bem definidas.

No Domínio da Infra-Estrutura observam-se três gerações de superfícies miloníticas:  $S_{n-1}$ ,  $S_n$  e  $S_{n+1}$ , todas relacionadas a uma tectônica dúctil, predominantemente transcorrente. No Domínio da Supra-Estrutura estão preservadas três fases,  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$ , respectivamente, que evoluíram de forma progressiva, caracterizando uma tectônica típica de *nappe*.

Compatibilizando todas as informações disponíveis, elaborou-se a Carta Metalogenética/Previsional, na escala 1:250.000, onde estão apresentados indícios diretos (ocorrências, depósitos, garimpos, jazidas e minas) e indiretos (anomalias geoquímicas, geofísicas e dados petrográficos e mineralógi-

cos) associados às principais unidades litoestruturais, selecionando assim áreas que suscitam interesse à prospecção mineral.

Neste trabalho foram descritos: depósito de cromita da mina Morro Feio; ocorrências de talco, amianto e cromita ligadas a rochas máfico-ultramáficas; mineralizações de sulfetos associadas a básicas granulitizadas, a anfibólitos da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia e a clorita-muscovita-quartzo xisto da Unidade D do Grupo Araxá; e ocorrências de manganês associadas a gonditos e filitos.

Indícios de mineralizações: a) de Au, As, Cu, Pb e Zn relacionadas à Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia; b) de Sn (cassiterita), turmalina e pirita associadas aos granitóides e ortognaisses; e, c) de sulfetos de Fe, Cu, Pb e Zn relacionadas aos grafita xistos e filitos do Grupo Araxá, constituem os principais potenciais minerais da folha.

# ABSTRACT

---

This work deals with 1:250,000 geological data of Folha Goiania derived from a new interpretation and integration of 1:100,000 geological survey of Nerópolis, Goiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões and Caraíba quadrangles, carried out by the Programa de Levantamentos Geológicos Básicos – PLGB – as well as the photogeological interpretation of the Gama quadrangle in the same scale.

The area is located in the southeastern region of Goiás State between the 16° and 17°S parallels and 48° and 49°30' meridians Wgr.

Excepting the Cenozoic continental sedimentary cover the surveyed area is characterized by a Precambrian rocks domain, identified as Anápolis-Itaçu Granulitic Complex, Orthogneissic-Migmatitic Association, (  $\gamma_1$  ) Ultramafic Intrusives (Morro Feio Type) Silvânia Metavolcano-Sedimentary Sequence, metasedimentary folded units comprising Araxá Sul de Goiás and Paranoá Groups and, finally,  $\gamma_2$  and  $\gamma_3$  granitoids assigned to the Uruaçuanos and Brasileiro tectonic cycles.

The Anápolis-Itaçu Granulitic Complex (APai), Archaean to early Proterozoic in age, is composed by igneous affiliation rocks (metagabbros, charnoenderbites, amphibolites, pyroxenites, metabasic and metaultrabasic) as well as metasedimentary units represented by alluminous and hiperalluminous gneisses with intercalated alluminous and ferruginous quartzites, gondites, calcisilicate rocks and marbles.

The Orthogneissic-Migmatitic Association (  $\gamma_1$  ) is represented by granites, sodic and calcsodic orthogneisses of probable Archaean to Early Proterozoic age.

Several plutonic ultramafic bodies (  $\gamma$  ) are emplaced as crustal imbrications into the C unit of the metasedimentary rocks of Araxá Sul de Goiás Group.

Metavolcano-sedimentary belts of probable Early Proterozoic age, were identified and defined as related to the Silvânia Metavolcano-Sedimentary Sequence (PIvs).

Related to the Uruaçuanos Cycle, the Araxá metasediments are divided, according to lithoenvironmental characteristics, into the following units: Unit A comprising greywackes deposited in marine environment; Unit B represented by a psamo-pelitic sequence of shallow marine to deltaic platform; Unit C corresponds to a sedimentation of pelitic-carbonate nature assigned to a coastal environment; and, finally, the Unit D, which is a sequence of supratidal characteristics consisting of pelitic-psammitic sediments.

The Paranoá Group (PMpa) has a restricted outcropping area, confined to the NE part of the region; is represented by a sequence of sandy metarhythmites related to the Late Proterozoic.

The presence of granitoids namely  $\gamma_2$  e  $\gamma_3$  which have well defined lithological, petrochemical and stratigraphic characteristics was confirmed.



In the infrastructural domain were observed three generations of mylonitic surfaces (Sn-1, Sn and (Sn + 1) related to a ductile tectonics, dominantly transcurrent, while in the suprastructure there are also preserved three progressive deformational phases (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub>), characterizing a typical “nappe” tectonics.

The integration of all available data provided a Previsional/Metalogenetic Chart (1:250,000) in which are presented both direct (occurrences, deposits, garimpos, ore bodies and mines) and indirect observations (geochemical and geophysical anomalies) together with petrographic and mineralogical data. These informations associated to the main litho-structural units allowed to select areas regarding mineral prospecting interest.

Furthermore, are described in this work, the cromite of Morro Feio Mine, as well as talc, asbesthos and cromite occurrences associated to mafic-ultramafic bodies, sulfide mineralizations in the basic granulitic rocks domain, in amphibolitic rocks part of the Silvânia Metavolcanosedimentary Sequence and to the chlorite moscovite-quartz schist – Araxá Group Unit D. Manganese occurrences associated to gondite and phylites are also described.

The main mineral potential of the region is represented by the presence of Au, As, Cu, Pb and Zn related to the Silvânia Metavolcano-Sedimentary Sequence; tin (cassiterite) tourmaline and pyrite in granitoids and orthogneisses and, Fe, Cu, Pb and Zn sulphides in graphitic schists and phylites of Araxá Group.

# 1

---

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Histórico

O Programa de Integração de Dados – PID – visa a elaboração de cartas Geológicas, Tectônicas e Metalogenéticas ao milionésimo. Na Região Centro-Oeste é objetivo alcançar tal intento a partir da integração dos mapas na escala 1:250.000, os quais serão executados por meio da reorganização de todos os informes geológicos, geofísicos, geoquímicos, geocronológicos, mineiros e outros existentes.

Os mapas da Folha Goiânia na escala 1:250.000, de responsabilidade do geólogo José Domingos A. Baeta Jr., foram elaborados a partir da integração das folhas Nerópolis, Goiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Caraíba, cartografadas (1:100.000) pela CPRM através do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, e da fotointerpretação da Folha Gama (1:100.000), acompanhada pela integração dos dados geológicos locais. Também foi executado o reconhecimento geológico, por meio de perfis de orientação SW-NE, em geral perpendiculares às estruturas, visando principalmente a uniformização dos dados disponíveis.

Foram cadastradas várias nascentes de água potável, mineralizações de agalmatolito, sulfetos, ilmeno-magnetita, cianita, manganês, talco e cromi-

ta. Também foram registradas ocorrências de ouro e cassiterita em aluviões, além de materiais de construção, tais como: brita, areia e argila.

### 1.2 Localização e Acesso

A área localiza-se na região sudeste do Estado de Goiás, entre os meridianos 48°00' e 49°30' de longitude oeste de Greenwich e os paralelos 16°00' e 17°00' de latitude sul, ocupando uma superfície de aproximadamente 18.000km<sup>2</sup>, correspondente à Folha Goiânia, do padrão cartográfico internacional para a escala 1:250.000 (figura 1.1).

No âmbito da folha situam-se as sedes dos municípios de Nova Veneza, Brasabrantas, Ouro Verde de Goiás, Damolândia, Nerópolis, Caturaí, Santa Teresa, Goiânia, Trindade, Senador Canedo, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Hidrolândia, Goianópolis, Anápolis, Abadiânia, Alexânia, Silvânia, Vianópolis, Leopoldo de Bulhões, Bela Vista de Goiás e Gama (cidade satélite de Brasília).

O sistema viário é constituído por várias rodovias federais, estaduais e vicinais (figura 1.2). Entre as principais destacam-se: BR-153 (São Paulo/Anápolis-Belém), BR-60 (Anápolis/Brasília), BR-414

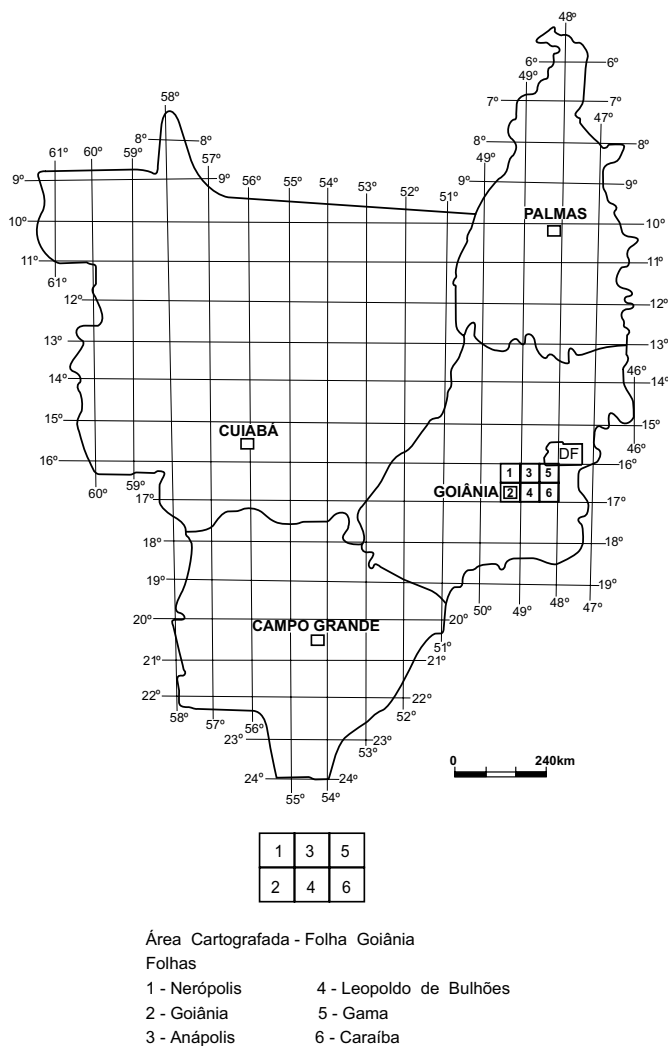


Figura 1.1 – Mapa de localização.

(Anápolis/Niquelândia), BR-352 (Goiânia/Ipameri), GO-070 (Goiânia/Goiás), GO-60 (Goiânia/Iporá), GO-10 (Goiânia/Vianópolis-Luziânia) e GO-80 (Goiânia Nerópolis-Goianésia).

### 1.3 Aspectos Socioeconômicos

Goiânia e Anápolis são as principais cidades e contam com todos os serviços básicos, tais como: água tratada, esgoto, hospitais, bancos, telefone (DDD e DDI), estações de rádio, repetidoras de televisão, universidades, ferrovias e ligações aéreas e rodoviárias diárias com outras cidades do país.

As cidades da região dispõem de modestos parques industriais, destacando-se os frigoríficos e os laticínios que, juntamente com a indústria de cerâmica, contribuem para a economia local. Por outro lado, existe na região uma grande demanda de material de construção, (brita, pedra ornamental e areia), bem como de argila para cerâmica.

A agropecuária é a principal atividade econômica, destacando-se a criação de bovinos como a mais importante. As culturas mais praticadas são as de cana-de-açúcar, soja, milho, arroz e mandioca. Nos últimos anos, o plantio de laranja ampliou-se consideravelmente, enquanto que as lavouras de arroz, milho e café ficaram estagnadas, e as de feijão e mandioca foram reduzidas. As lavouras dos hortigranjeiros, tais como batata, cebola, tomate, etc., tiveram um aumento substancial, em razão da introdução de irrigação.

Quanto aos recursos minerais, além de material de construção, registram-se alguns garimpos de ouro e talco (desativados). Existem também os jazimentos de manganês e cromita; estes, contudo, com suas principais reservas esgotadas.

Observa-se ainda uma demanda acentuada de recursos hídricos, tanto para o abastecimento das cidades (em acentuada fase de crescimento), quanto para projetos de irrigação. Também foram cadastrados nove pontos de surgência de água potável.

### 1.4 Clima, Fisiografia, Geomorfologia e Hidrografia

O clima da região (Köppen, 1948) é do tipo AW, tropical úmido, caracterizando-o duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e ao inverno, indo de maio a setembro; e, outra, com chuvas, correspondendo ao período de primavera e verão.

A precipitação média anual, da ordem de 1.500mm, concentra-se principalmente entre dezembro e março. Em junho e julho, as precipitações são praticamente nulas. As temperaturas médias são da ordem de 18°C (inverno) e 30°C (verão). A média anual é de 23°C.

A vegetação original, representada por matas tropicais, cerrados e matas-galerias, em sua maioria foi substituída por pastagens e culturas cíclicas,

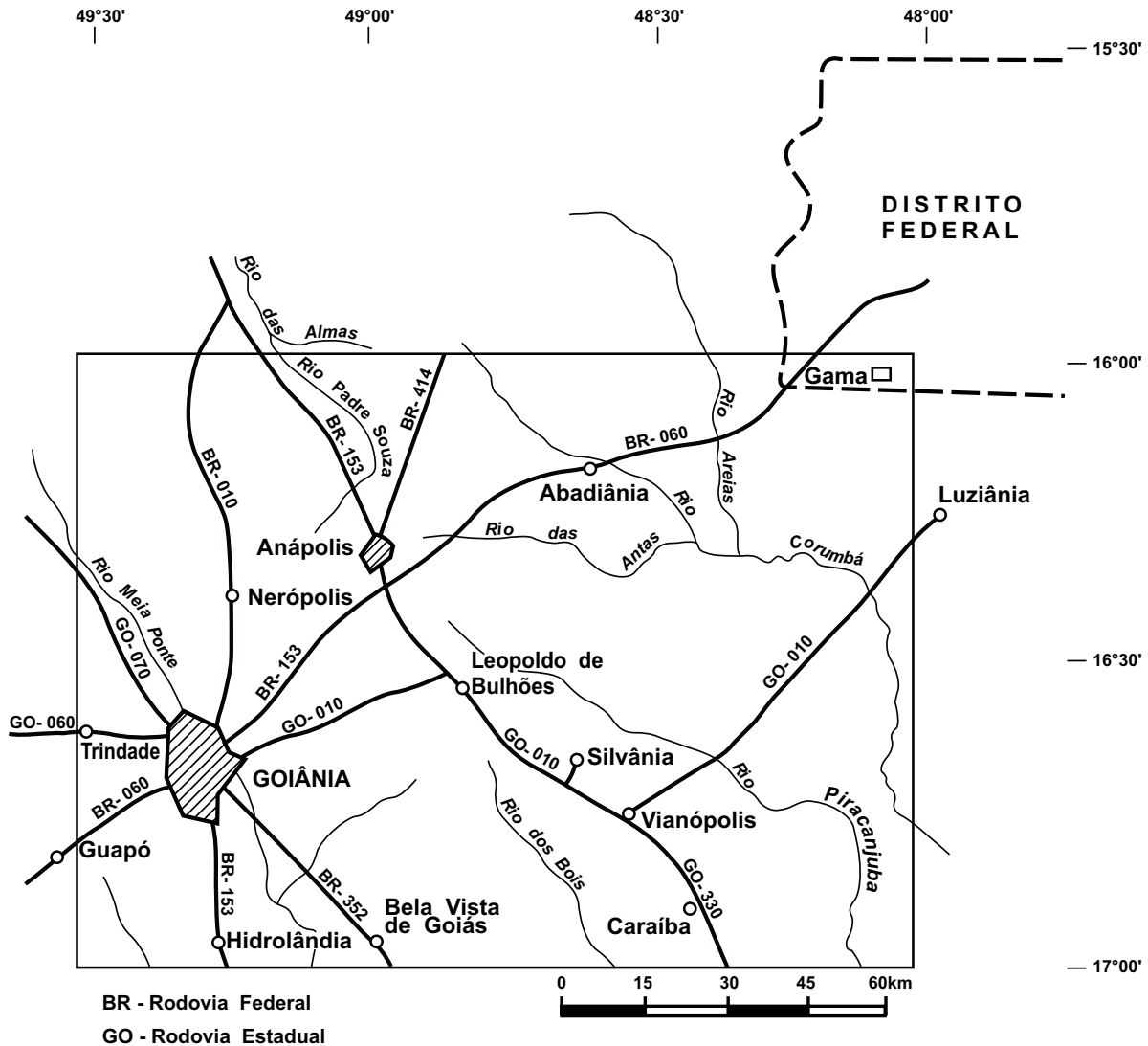


Figura 1.2 – Mapa de vias de acesso na Folha Goiânia.

principalmente de cereais. As matas tropicais apresentam-se geralmente em terrenos dissecados, em interflúvios tabulares e colinosos, constituindo-se de espécies arbóreas florestais caducifólias. Os cerrados desenvolveram-se sobre litótipos pré-cambrianos, moldados principalmente em superfícies tabulares e em vastos planaltos rebaixados, com altitudes que variam de 650m a 1.200m. São constituídos por arbustos e árvores baixas, retorcidas, geralmente com casca grossa e suberosa. As matas ciliares ocorrem ao longo das drenagens.

De acordo com Novaes *et al.* (1993), a região em estudo exibe cinco classes de solos (figura 1.3), cujas unidades estão relacionadas à diversificação das feições geomorfológicas e das rochas.

Na primeira classe ocorrem latossolos distróficos vermelhos e roxos, e álicos vermelhos, os quais se caracterizam por serem bastante espessos, bem drenados, porosos, friáveis e que ocorrem em regiões de relevo plano a suavemente ondulado. Na segunda classe está o solo podzólico, vermelho-amarelo, em geral profundo, bem drenado, que se exhibe em relevo ondulado, suave a forte e com características: eutrófica, álica e distrófica. A terceira classe é formada por cambissolo álico e distrófico, em geral pouco desenvolvido, raso e com o horizonte B incipiente. A quarta classe é caracterizada por solo tipo *gley*, pouco úmido, eutrófico, profundo, maldrenado, com forte “gleização”, por causa dos encharca-

mentos; e desenvolvido ao longo do rio Meia Ponte. Na quinta e última classe estão os solos litólicos eutróficos e distróficos, os quais são rasos, pouco desenvolvidos, em relevo suave, ondulado a escarpado.

A geomorfologia é reflexo da geologia, tanto no que diz respeito ao tipo de relevo, quanto ao padrão de drenagem e à definição de áreas de erosão e sedimentação.

A área situa-se no domínio conhecido por Planalto Central Goiano (Pena *et al.*, 1975), cuja origem foi atribuída a um soerguimento dômico resultante da interação positiva de dois arqueamentos. Fazem parte deste domínio as subunidades geomorfológicas identificadas e denominadas (Mamede *et al.*, 1983) como Planalto do Distrito Federal, Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, Planalto Rebaixado de Goiânia e Depressões Intermontanas (figura 1.4).

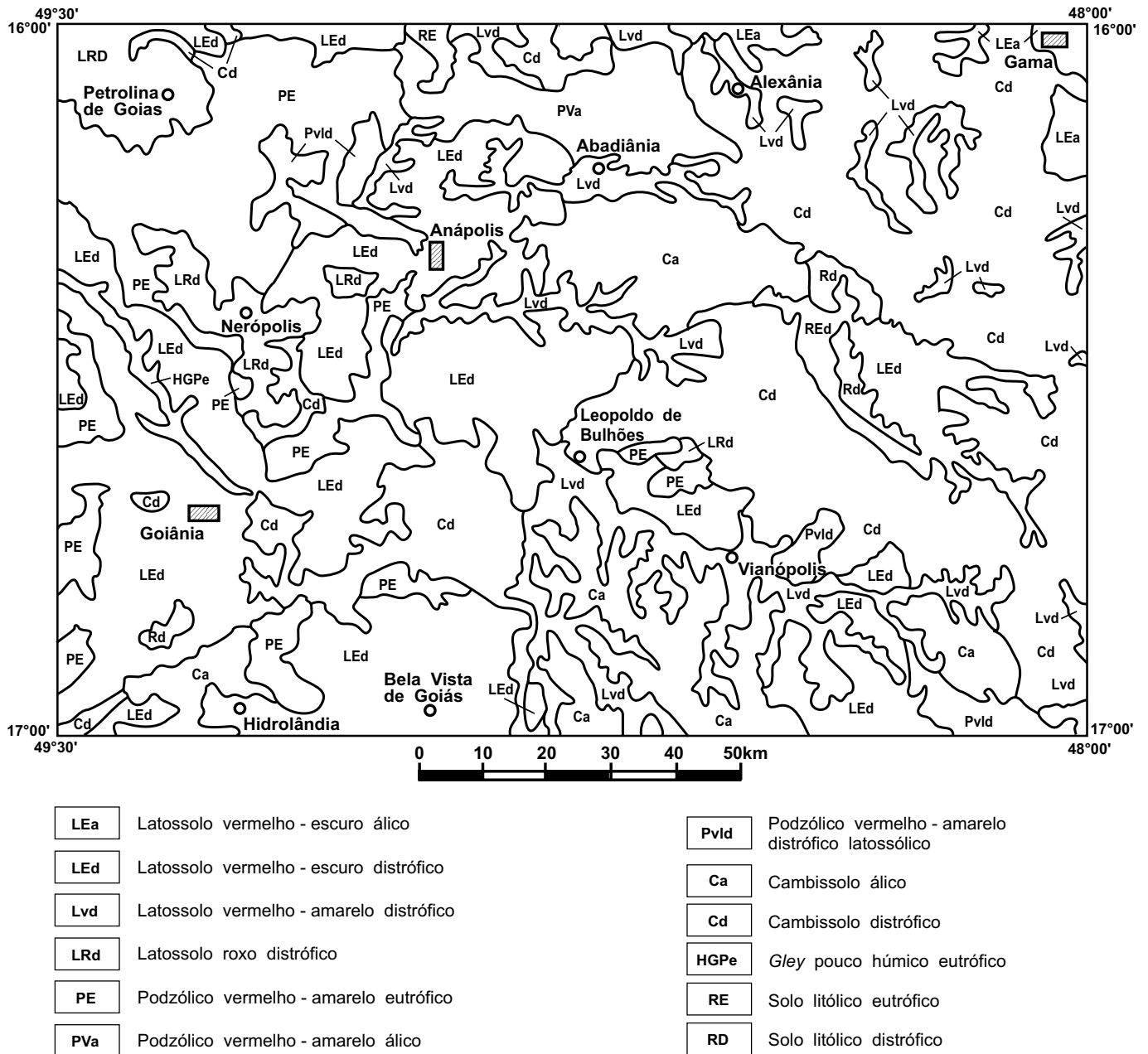
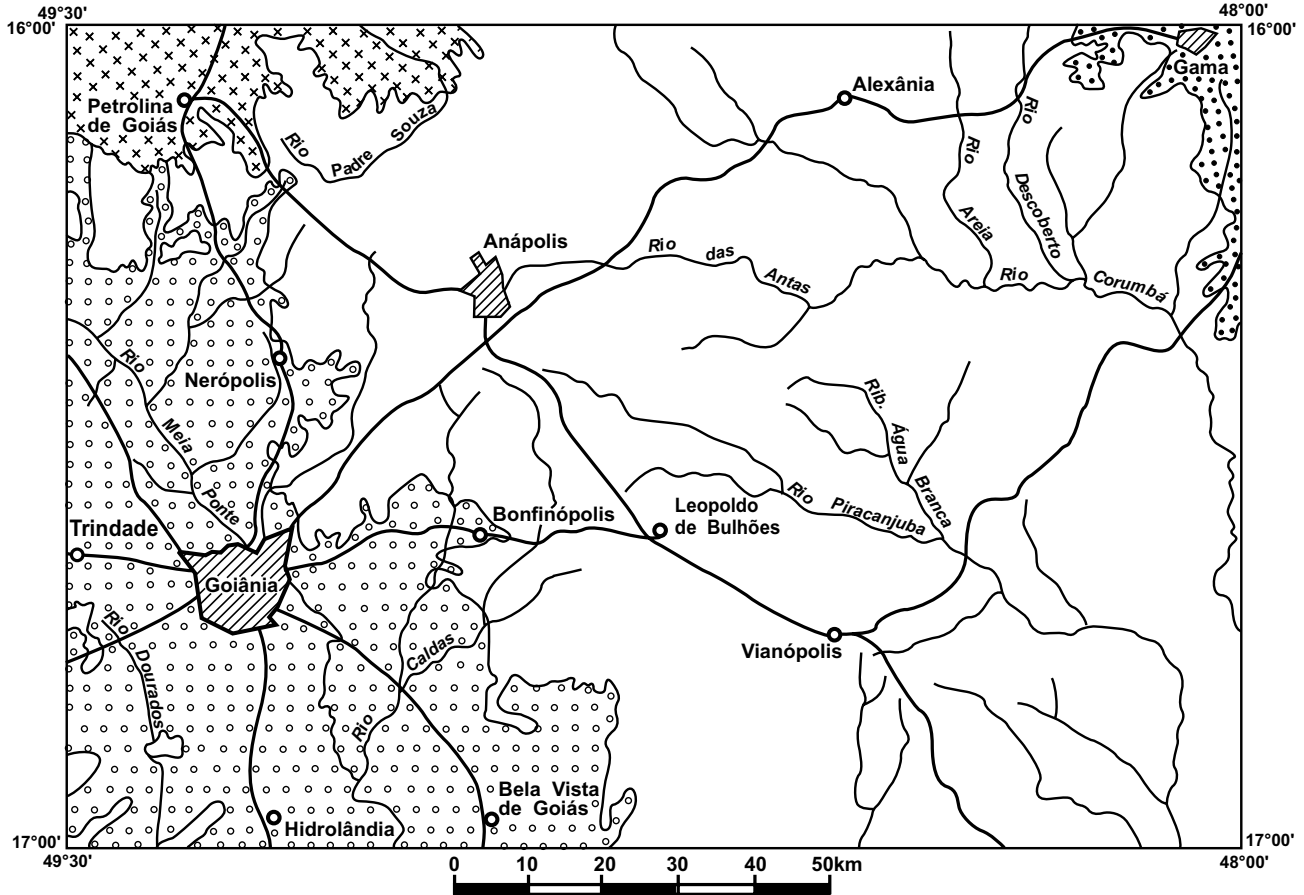


Figura 1.3 – Domínios de solos – adaptado do Projeto Radambrasil – Folha Goiânia, 1983.



## PLANALTO CENTRAL GOIANO

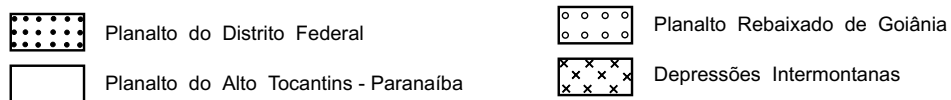


Figura 1.4 – Domínios Geomorfológicos – adaptado do Projeto Radambrasil – Folha Goiânia, 1993.

O Planalto do Distrito Federal ocupa o extremo-nordeste da área, apresentando um conjunto de relevo constituído por uma superfície tabular bastante elevada (cerca de 1.200m) que se une a um patamar rebaixado, geralmente através de escarpa erosiva.

O Planalto Alto Tocantins-Paranaíba é caracterizado por relevos residuais dispersos, bastante dissecados, com aguçadas formas convexas. São chapadões e largos interflúvios, regionalmente denominados chapadas. O modelamento desses terrenos resultou de processos de pediplanação, ocorridos desde o Cretáceo Superior até o Terciário, no Ciclo Sul Americano (King, 1956). Apresenta altitude em torno de 1.000m, localizando-se sobre

ele: Anápolis, Leopoldo de Bulhões, Vianópolis e Silvânia.

O Planalto Rebaixado de Goiânia ocorre nas porções sul e sudeste. É caracterizado por extenso planalto rebaixado e dissecado, desenvolvido principalmente sobre rochas do Grupo Araxá. A superfície é mantida por depósitos de material clástico, o que indica a atuação de uma morfogênese seca, que mostra submissão, no passado, a condições climáticas de semi-aridez. Os processos de pediplanação ocorreram durante o Neopleistoceno (Ciclo Velhas de King, *op. cit.*), do qual resultaram cotas em torno de 640m.

As Depressões Intermontanas ocorrem no extremo-noroeste. Trata-se de superfícies rebaixa-

das, suavemente dissecadas, em formas tabulares relativamente amplas, com drenagem de aprofundamento muito fraco e altitudes médias de 700m.

A rede de drenagem, relativamente densa, faz parte das bacias dos rios Paranaíba e Tocantins, sendo perenes a maioria dos cursos d'água.

Na região noroeste encontra-se o rio Padre Souza, pertencente à sub-bacia do rio das Almas, afluente do rio Maranhão (um dos formadores do rio To-

cantins). A bacia hidrográfica pertencente ao rio Meia Ponte, afluente do rio Paranaíba, tem por principais afluentes os rios Dourados, João Leite, Caldas, Sozinho e Inhumas, localizados na porção sudoeste da folha. A bacia hidrográfica do rio Corumbá, também afluente do Paranaíba, situa-se na região sul da área, percorrendo-a, o seu coletor, de NW para SE, até sair dos limites da folha, e tem por principais afluentes os rios Areias, Descoberto, das Antas, Piracanjuba e dos Bois.

# 2

---

## GEOLOGIA

### 2.1 Contexto Geológico Regional

Os limites da Folha Goiânia (1:250.000) estão contidos na área do Maciço Mediano de Goiás, entidade geotectônica definida por Almeida (1968) e Marini *et al.* (1981), onde estão incorporados os terrenos granito-*greenstone* e os de alto grau metamórfico, que constituem o embasamento arqueano de Goiás (figura 2.1).

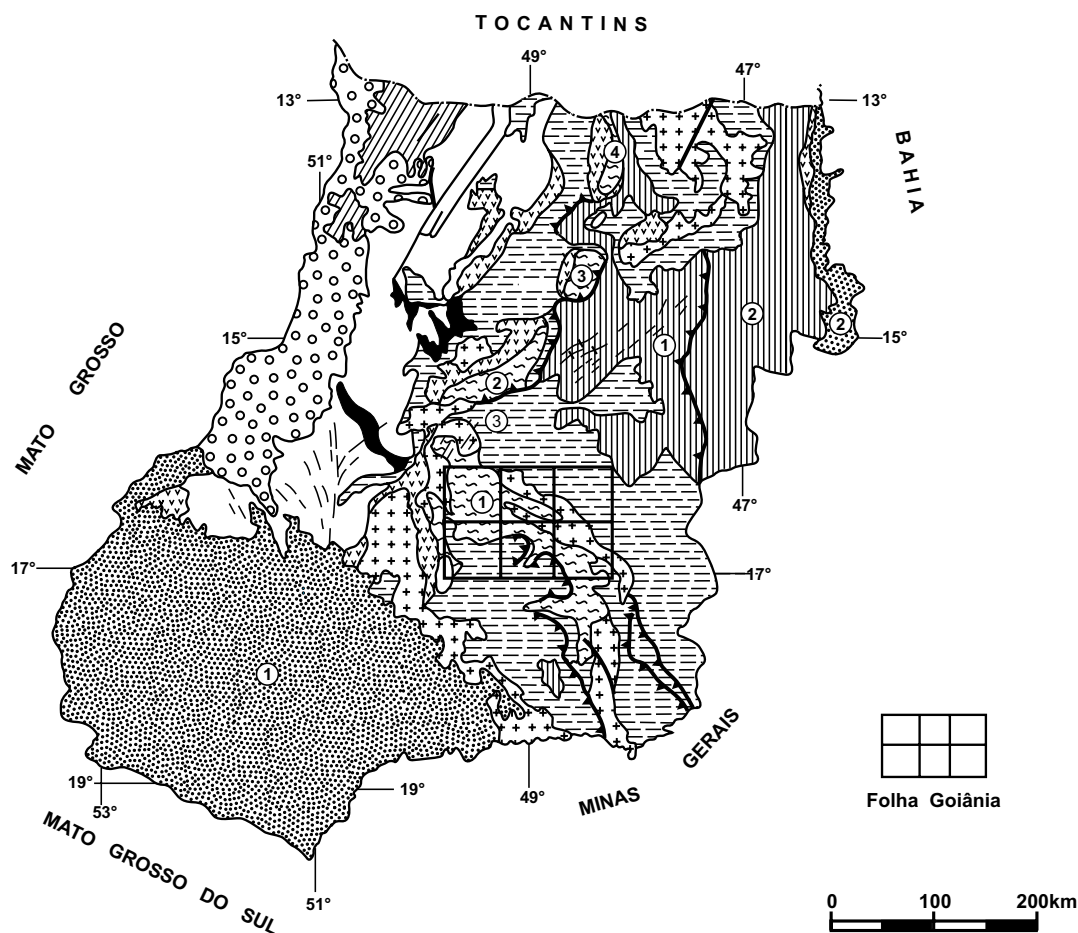
Os terrenos granito-*greenstone* ocupam áreas no oeste de Minas Gerais e parte substancial de Goiás. Compreendem grandes extensões de rochas granito-gnáissicas de composição granodiorítica a tonalítica (Berbert, 1980 e Danni & Fuck, 1981), metamorfizadas nas fácies xisto-verde a anfibolito, geralmente milonitizadas e ultramilonitizadas. As seqüências vulcano-sedimentares do tipo *greenstone belts*, associadas às rochas granito-gnáissicas, foram definidas nas regiões de Pilar de Goiás, Hidrolina, Guarinos (Danni & Ribeiro, 1978), Crixás (Sabóia, 1979) e serra de Santa Rita ou Goiás Velho (Barreiras & Dardenne, 1981, e Veneziani, 1985).

As datações radiométricas (Rb/Sr) disponíveis referem-se aos ortognaisses da região de Crixás, Hidrolina e Pilar de Goiás, nos quais Tassinari &

Montalvão (1980) obtiveram isócrona de 2.929Ma, com razão inicial de 0,701. Nas rochas dos complexos: Anápolis-Itauçu, Canabrava, Niquelândia e Barro Alto, as datações radiométricas (K/Ar), realizadas por Matsui *et al.* (1976) e Girard (1978), determinaram idades que variam de  $4.125 \pm 192$ Ma a  $552 \pm 6$ Ma, evidenciando diferentes eventos termotectônicos, mas não deixando dúvidas quanto à idade arqueana.

Os terrenos de alto grau metamórfico integram o embasamento arqueano/proterozóico inferior, e são constituídos pelos complexos básico-ultrabásicos (Canabrava, Niquelândia e Goianésia-Barro Alto), corpos esses situados na porção centro-norte do estado de Goiás. O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu é formado por corpos básico-ultrabásicos diferenciados, suítes charno-enderbíticas e por componentes metassedimentares, representados por quartzitos impuros, rochas calcissilicáticas, mármore impuros e gnaisses aluminosos e hiperaluminosos. Relacionada genética e espacialmente a esses granulitos, ocorre a Associação Ortognaíssica-Migmatítica (Araújo *et al.*, 1994 e Oliveira *et al.*, 1994), onde predominam ortognaisses calcio-sódicos, tonalíticos e granodioríticos (Schobbenhaus Filho *et al.*, 1984 e Danni & Fuck, 1981).















-  Coberturas Cenozóicas
-  Coberturas Paleo-mesozóicas: 1 - Bacia do Paraná; 2 - Bacia do Uruçuia
- FAIXAS DE DOBRAMENTOS PROTEROZÓICAS**
-  Faixa Brasília: 1 - Grupo Paranoá; 2 - Grupo Bambuí
-  Faixa Araguaia
-  Faixa Uruçu
-  Seqüências Metavulcano-sedimentares Proterozóicas
- TERRENOS DE ALTO GRAU METAMÓRFICO**
-  Associação Ortognáissica e/ou Migmatítica
-  Cinturão Granulítico: 1 - Complexo Anápolis-Itaçu; 2 - Complexo Goianésia - Barro Alto  
3 - Complexo Niquelândia; 4 - Complexo Canabrava
- TERRENOS GRANITO-GREENSTONE**
-  Complexo Granito-Gnáissico
-  Seqüência Metavulcano-Sedimentar Tipo *Greenstone-belt*

Figura 2.1 – Esboço geológico simplificado do Estado de Goiás.

Fazem parte também do Maciço Mediano de Goiás os terrenos originados no Proterozóico Inferior, representados pelos complexos máfico-ultramáficos de Americano do Brasil (Nilson, 1981 e 1984) e de Santa Bárbara (Baêta J.r., 1994) e as seqüências metavulcano-sedimentares de Juscelândia (Fuck, 1981), Indaianópolis (Danni & Leonardos, 1978, 1980a e 1980b) e Palmeirópolis (Ribeiro Filho & Teixeira, 1980) que situam-se imediatamente a oeste, respectivamente, dos grandes maciços básico-ultrabásicos de Goianésia-Barro Alto, Niquelândia e Canabrava, sendo correlacionáveis entre si (Sá *et al.*, 1984) e consideradas como desenvolvidas sobre crosta oceânica (Araújo, 1987 e Baêta Jr., 1987).

Na região centro-sul do estado de Goiás ocorrem as seqüências metavulcano-sedimentares Anicuns-Itaberaí (Barbosa, 1987), Silvânia (Valente, 1986), Rio do Peixe e Nerópolis (Nascimento, 1985), originadas no Proterozóico Inferior, cujos desenvolvimentos no Ciclo Tectônico Transamazônico foram atribuídos a uma possível ambiência vulcânica do tipo arcos-de-ilhas oceânicas, embora os dados texturais, estruturais e as datações radiométricas ainda não se mostrem conclusivos.

Os metassedimentos da Faixa Uruaçu, definidos como do Proterozóico Médio, encontram-se distribuídos na borda ocidental do Cráton do São Francisco, apresentando estruturação em dobras recumbentes com metamorfismo do tipo "barrowiano", de intensidade crescente de leste para oeste (Fuck & Marini, 1981). Esta Faixa Uruaçua é seccionada em dois compartimentos distintos pela Megainflexão dos Pirineus, com direção aproximada WNW-ESE (Marini *et al.*, 1981). No compartimento norte estariam alojados os litótipos dos grupos Araxá, Serra da Mesa, Araí e Natividade, enquanto no do sul encontrar-se-iam os do Grupo Araxá e da Seqüência Serra Dourada (Barbosa, 1987).

A Faixa de Dobramentos Brasília encontra-se confinada entre a Faixa Uruaçu a oeste e o Cráton do São Francisco a leste, sendo formada por metassedimentos epimetamórficos, tidos como do Proterozóico Médio a Superior. É constituída basicamente pelos sedimentos dos grupos Paranoá e Bambuí, cujo baixo grau de metamorfismo é decrescente de oeste para leste.

Na região oeste de Goiás, Pimentel & Fuck (1991), por meio de datações isotópicas U/Pb e

Rb/Sr, interpretaram que extensas áreas ortognáissicas, distribuídas nas regiões de Arenópolis, Matrinxã e Sanclerlândia, tidas como do embasamento arqueano, estão relacionadas a episódio do Neoproterozóico. Associadas a estes gnaisses vincularam as seqüências metavulcano-sedimentares de Bom Jardim, Arenópolis, Iporá e Jaupaci, cujos litótipos encontram-se metamorfizados nas fácies xisto-verde a anfibolito.

Assinala-se também o desenvolvimento de sedimentos continentais lagunares no Terciário, de coberturas detrítico-lateríticas no Tércio-Quaternário, e de depósitos aluvionares no Quaternário; estes encontrados principalmente ao longo dos rios Meia Ponte, dos Bois, Corumbá, Piracanjuba, das Antas, Areia e Padre Souza.

## 2.2 Estratigrafia

A área encontra-se inserida em terrenos metamórficos pré-cambrianos de evolução complexa, contendo elementos estratigráficos, estruturais e mineralógicos total e/ou parcialmente obliterados por eventos tectono-metamórficos superpostos, o que dificulta a identificação apropriada dos ambientes de formação das unidades geológicas, bem como as determinações de suas posições estratigráficas.

O arcabouço litoestratigráfico da área, foi estabelecido com base na individualização dos principais eventos deformacionais ocorridos, bem como pelas caracterizações petrográficas, petrogenéticas e geocronológicas das associações de litótipos existentes. Estas informações, fornecidas pela cartografia geológica realizada nas folhas Nerópolis (Araújo *et al.*, 1994), Goiânia (Moreton *et al.*, 1994), Anápolis (Radaelli *et al.*, 1994), Leopoldo de Bulhões (Oliveira *et al.*, 1994) e Caraíba (Lacerda Filho *et al.*, 1994), permitiram estabelecer a seguinte estrutura litoestratigráfica (figura 2.2):

– Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APai) – uma provável seqüência do Arqueano ao Proterozóico Inferior, representada por ortognaisses granulíticos e paragnaisses aluminosos de alto grau e seus derivados anatéticos;

– Associação Ortognáissica-Migmatítica (1) – de provável idade arqueana a proterozóica, formada por ortognaisses tonalíticos, granodioríticos e graníticos, às vezes migmatíticos;

**COLUNA ESTRATIGRÁFICA – FOLHA GOIÂNIA**

**CENOZÓICO**

**COBERTURAS SUPERFICIAIS**

Aluviões recentes, arenosas e areno-argilosas, areias com níveis de cisalhamento e pequenas turfeiras associadas. Coberturas detrítico-areno-argilosas, com a formação de latossolos com ou sem desenvolvimento de crostas lateríticas. Sedimentos argilosos a siltico-arenosos, de coloração rósea-avermelhada.

**MESOZÓICO**

Diques de diabásio.

**PROTEROZÓICO SUPERIOR**

Biotita-muscovita granito, metagranodiorito pegmatóide-*greisen* e pegmatitos associados a zonas de cisalhamento.

**PROTEROZÓICO MÉDIO**

**GRUPO PARANOÁ**

Quartzitos, metargilitos e metassiltitos intercalados (metarritmito).

**GRUPO ARAXÁ**

Unidade D –  $\pm$  clorita + muscovita + quartzo xisto, clorita-muscovita-quartzo xisto grafitoso e piritoso (sgf), filitos (fl), sericita quartzito (qt) e subordinadamente lentes de metacalcários (cc).

Unidade C – Calci-clorita-quartzo-biotita xisto, com intercalações de grafita xisto e lentes de metacalcário e sericita quartzito (qt). Subordinadamente granada-biotita xisto.

Unidade B – Muscovita-quartzo xisto, com intercalações de sericita quartzito (qt) e subordinadamente granada-biotita xisto.

Unidade A – Granada-quartzo-biotita xisto feldspático.

**PROTEROZÓICO MÉDIO A INFERIOR**

Biotita metagranito porfirítico.

**SEQÜÊNCIA METAVULCANO-SEDIMENTAR DE SILVÂNIA**

Unidade B – Granada  $\pm$  silimanita  $\pm$  estauroлита + muscovita + biotita + quartzo xisto e sericita quartzito (qt). Subordinadamente grafita xisto e lentes de talco xisto e anfibolito (af).

Unidade A – Granada-epidoto anfibolito e metandesito. Subordinadamente sericita-quartzo xisto feldspático, clorita xisto e quartzito ferruginoso (qtf).

**INTRUSIVAS ULTRAMÁFICAS TIPO MORRO FEIO**

Serpentinito parcial ou totalmente talcificado ou cloritizado.

**PROTEROZÓICO INFERIOR A ARQUEANO**

**ASSOCIAÇÃO ORTOGNÁISSICA-MIGMATÍTICA**

Ortognaisse tonalíticos, granodioríticos e graníticos, às vezes migmatíticos. Migmatitos com restitos de rochas granulíticas.

**COMPLEXO GRANULÍTICO ANÁPOLIS-ITAÚÇU**

Granulitos paraderivados (APaip) – gnaisses aluminosos e hiperaluminosos, com intercalações de quartzitos aluminosos (qt), quartzitos ferruginosos, gonditos, rochas calcissilicatadas e mármore (mm). Subordinadamente granulitos ortoderivados associados.

Granulitos ortoderivados (APaio) – gnaisses ortoderivados, charnockitos (ck), e/ou enderbitos, metagabróides (mgb), metabásicas (mb), metaultrabásicas (mub), piroxenitos (px) e seus derivados transformados. Subordinadamente granulitos paraderivados.

*Figura 2.2 – Arcabouço Estratigráfico.*

– Granitóides ( 2 e 3) – os diversos granitóides reunidos sob esta denominação estão posicionados em diferentes níveis crustais;

– Intrusivas Ultramáficas Tipo Morro Feio ( ) – pequenos corpos plutônicos ultramáficos posicionados no Proterozóico Inferior a Médio;

– Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia (PIvs) – representada por rochas de filiação vulcânica e metassedimentos, posicionados entre o Proterozóico Médio e o Inferior;

– Grupo Araxá (PMA) – formado essencialmente por metassedimentos e posicionado no Proterozóico Médio;

– Grupo Paranoá (PMpa) – representado por metassedimentos essencialmente psamo-pelíticos; e,

– Coberturas Superficiais (TQdl-Qa) – coberturas detrítico-lateríticas e aluviões recentes.

### 2.2.1 Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (APai)

Neste trabalho conservou-se a denominação Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu de Marini *et al.* (1984), para congregar todas as rochas da fácies granulito. Este complexo, segundo os dados obtidos por Araújo *et al.* (1994), Moreton *et al.* (1994), Radaelli *et al.* (1994), Oliveira *et al.* (1994) e Lacerda Filho *et al.* (1994), permitiram subdividir esta unidade em granulitos para e ortoderivados. Os paraderivados são predominantemente constituídos por gnaisses aluminosos e hiperaluminosos, enquanto os ortoderivados englobam ígneas metamorfizadas na fácies granulito e correspondem ao conjunto de piroxenito/gnaisses gábricos, como os indicados por Nilson & Motta (1969) na região de Goianira-Trindade, e às metabásicas e metultrabásicas granulitizadas e/ou as típicas da transição entre as fácies anfibolito/granulito.

A região onde aflora o complexo, principalmente a porção sudeste da folha, apresenta-se extremamente arrasada, com espesso latossolo associado a coberturas detrítico-lateríticas, o que impediu a determinação precisa dos litótipos que o constituem. Para auxiliar na separação entre os orto e os paragrulitos, foram executadas seções terrestres de magnetometria e de cintilometria, orto-

gonais à estruturação geológica regional, a partir das quais foi possível separar faixas com altos gradientes magnéticos de outras com variações inexpressivas. Compatibilizados esses dados com as informações obtidas nos raros afloramentos, foi possível determinar correspondências: altas matrizes com litótipos básico-ultrabásicos (ortoderivados); baixas diferenças com os aluminosos (paraderivados).

O complexo distribui-se segundo uma faixa alongada, que vai do extremo-noroeste da folha até a porção sudeste (região de Caraíba), perfazendo aproximadamente 35% da área mapeada. Ocorre entremeadado a granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica, ambos sob a forma de corpos estreitos, alongados e orientados preferencialmente segundo NW-SE (figura 2.3).

Os contatos entre os orto e os paragrulitos estão intrinsecamente relacionados com a tectônica regional, caracterizada por intensa deformação milonítica, representada por transposição da foliação e expressivo estiramento mineral. Os contatos com os granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica, tanto podem ter sido realizados por processos tectônicos, quanto por intrusões bruscas destes. Já os contatos com a Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia e com os metassedimentos do Grupo Araxá são marcados por expressivas zonas de cisalhamentos (transcorrentes compressionais ou contracionais), ao longo de cujas faixas encontram-se alojados veios pegmatóides.

Este complexo define um cinturão de rochas cisalhadas, estabilizadas na fácies anfibolito alto a granulito, e separadas como ortoderivadas (APaio) e paraderivadas (APaip). Nas ortoderivadas destacam-se metagabróides, metabásicas, enderbitos, charnoenderbitos, charnockitos e metapiroxenitos, estes últimos às vezes transformados em serpentinitos, talco xistos e tremolita-talco xistos. Alternando-se com tais litótipos ocorrem os paraderivados, dentre os quais granada gnaisses, biotita-granada gnaisses, biotita-sillimanita-granada gnaisses, cianita-granada gnaisses, granada quartzitos, gonditos e calcissilicáticas.

Às rochas desta unidade são atribuídas idades arqueana e proterozóica inferior, com base na semelhança com aquelas dos terrenos de alto grau da Bahia e do sul de Minas Gerais, bem como a

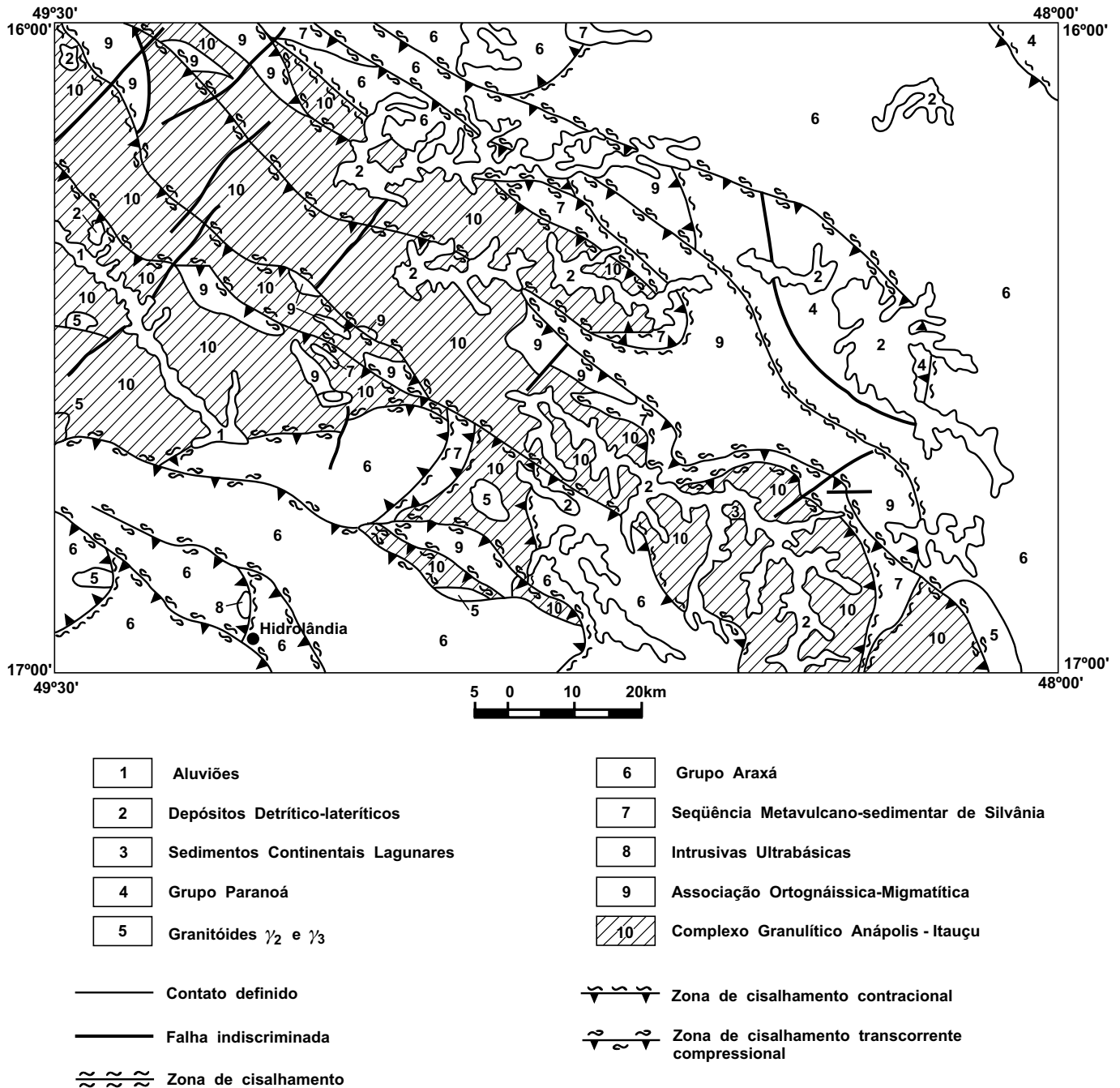


Figura 2.3 – Distribuição geográfica e relação de contato do Complexo Granulítico Anápolis - Itaçu.

partir da datação dos granulitos bandados que ocorrem na pedra Santa Bárbara, nas proximidades da rodovia Goiânia-Anápolis, que, pelo método Rb/Sr, (lanhez *et al.*, 1983), acusaram idade aproximada de 2.600Ma, com razão inicial próxima a 0,701.

### 2.2.1.1 Granulitos Ortoderivados (APAio)

Os granulitos ortoderivados ocorrem em faixa orientada segundo NW-SE, em toda a extensão do Complexo Granulítico. Às vezes contêm intercalações subordinadas de paraderivados e de

granitóides Gama 1, não cartografáveis na escala do mapa. São constituídos predominantemente por metagabróides, metanoritos, enderbitos, charnockitos, anfibolitos e metapiroxenitos e seus derivados (talco xistos, talco-tremolita xistos e serpentinitos).

Devido à escassez e ao elevado grau de intemperismo dos afloramentos, é bastante difícil a individualização de faixas com litótipos específicos deste conjunto. Na região de Nerópolis, Araújo *et al.* (1994) conseguiram caracterizar corpos de metagabro, de metabásicas e de metaultrabásicas. Também foram discriminados, no extremo-oeste da folha, corpos de metagabros e de metapiroxenitos, que correspondem ao conjunto piroxenito-gnaisses gábricos de Nilson & Motta (1969) da região de Goianira-Trindade.

Moreton *et al.* (1994) utilizando o diagrama triangular de Streckeisen, mostraram a tendência composicional média dos granulitos ortoderivados nas folhas Anápolis e Goiânia (figura 2.4).

O evento metamórfico regional atuante foi responsável pela recristalização da paragênese metamórfica principal: ortopiroxênio + clinopiroxênio + plagioclásio + hornblenda ± biotita (avermelhada)

± quartzo ± granada. A recristalização do ortopiroxênio em rochas máficas é aceita universalmente como diagnóstico da fácies granulito regional.

Metabásicas – foram definidas por Araújo *et al.* (1994) e afloram numa faixa alongada, segundo SE-NW, na região noroeste de Anápolis. Estão bastante milonitizadas e são transformadas em anfibolitos. Exibem coloração verde-escura a cinza-escura, textura granoblástica, estrutura foliada e granulação fina a média. Seus minerais principais são plagioclásio, ortopiroxênio, clinopiroxênio, biotita e hornblenda; estes últimos presentes principalmente nos terrenos mais afetados pelo cisalhamento. Algumas destas rochas podem ser classificadas como milonitos ou protomilonitos.

Na zona urbana de Anápolis, os granulitos básicos, (Radaelli *et al.*, 1994) estão representados por vulcânicas básicas a intermediárias retrometamorfizadas, constituídas por epidoto, clorita, sericita, tremolita e carbonato.

Metagabros, Metanoritos e Metaanortositos – ocorrem nas regiões de Goianira-Trindade, na nascente do rio Lagoinha (noroeste da folha) e em toda a faixa dos granulitos ortoderivados, mas sem suas devidas individualizações. São caracterizados pela coloração cinza-esverdeada, estrutura foliada, granulação fina a média, textura granoblástica equigranular, sendo formados essencialmente por clinopiroxênio, ortopiroxênio, plagioclásio, biotita e hornblenda. Alguns litótipos mostram-se em bandas centimétricas: as claras de composição quartzo-feldspáticas e, as escuras, ricas em máficos (piroxênio e anfíbólio).

Nos metanoritos o ortopiroxênio predominante é o hiperstênio. O metanortosito é um termo subordinado do metagabro, sendo composto por labradorita (mais de 80% da rocha), máficos (hornblenda e hiperstênio), opacos (magnetita) e minerais derivados de processos de alteração (biotita, clorita e serpentina).

Enderbitos, Charnockitos e Charnoenderbitos – são de difícil distinção no campo, tanto em razão da uniformidade de seus aspectos mesoscópicos, quanto da composição mineralógica, ocorrendo, de forma restrita e subordinada, na porção centro e sudeste da faixa dos ortoderivados. Também dificulta suas caracterizações a recristalização avançada da paragênese, sob a forma de gnaisses blastomiloníticos que obliteram as texturas pré-tectônicas.

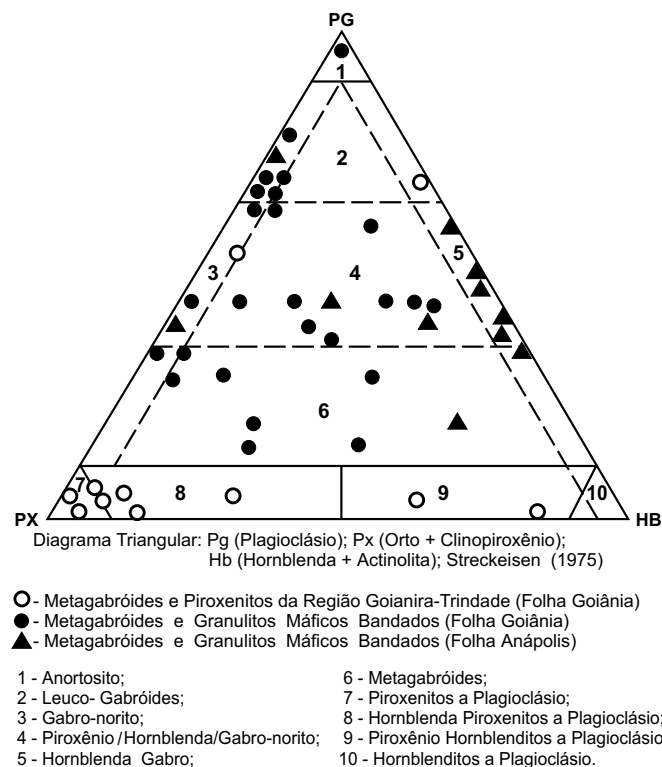


Figura 2.4 – Representação modal dos granulitos máficos (% estimada). Extraído de Moreton *et al.* (1994).

Na porção noroeste, Araújo *et al.* (1994) definiram faixas de ortoderivadas, predominantemente constituídas por granulitos félsicos (principalmente enderbitos), com ocorrências típicas na estrada Anápolis-Petrolina de Goiás e em duas pedreiras nas imediações do povoado de Veniápolis (próximo à nascente do rio da Lagoa Alegre). Tais constatações levaram a concluir que esses litótipos apresentam um zoneamento na folha mapeada, haja vista que, no centro-sudeste, as máficas são mais abundantes (figura 2.5).

Os enderbitos são caracterizados por textura granoblástica média a grossa, estrutura foliada, localmente bandados e marcados por níveis cinza-esverdeados (plagioclásio e quartzo). Ao microscópio, são compostos essencialmente por plagioclásio (An 40), quartzo, hiperstênio e granada; e secundariamente biotita, carbonato, muscovita e epidoto. Ao microscópio os charnockitos exibem composição mineralógica média, essencialmente formada por feldspato potássico (40%), plagioclásio (10%), quartzo (30%), biotita (15%), ortopiroxênio (3%); tendo por acessórios, apatita e zircão. Os charnoenderbitos são compostos por plagioclásio (35%), ortopiroxênio (8%), pertita (5%) e quartzo (45%).

Na região de Goiânia, Moreton *et al.* (*op. cit.*) cartografaram charnockitos/enderbitos no córrego

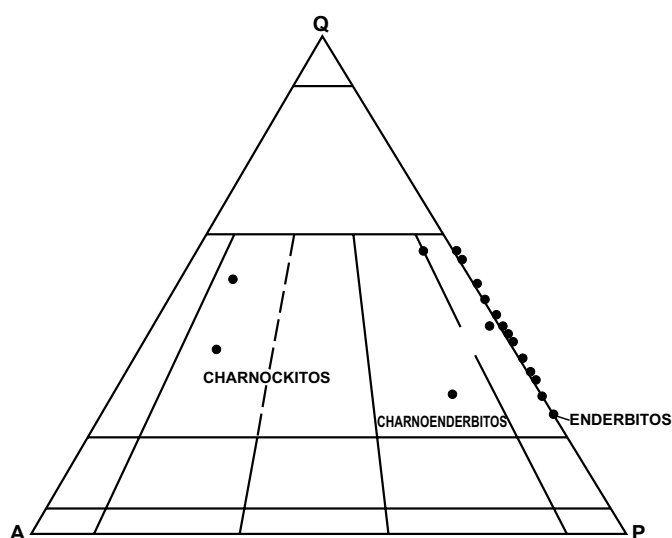


Figura 2.5 – Composição modal das rochas ortoderivadas félsicas do Complexo Granulítico Anápolis - Itauçu. (Modificado de Araújo *et al.*, 1994).

Capoeirão, exibindo os charnockitos cores variando de rosa-claro a verde-claro, com tonalidades tendendo para o cinza. Os enderbitos apresentam-se na cor cinza-esverdeada.

Anfibolitos – ocorrem de forma restrita, geralmente resultantes de retrometamorfismo, associados localmente a zonas de cisalhamentos. Exibem coloração cinza-escura a esverdeada, granulação fina a média, textura nematoblástica, estrutura foliada. São constituídos essencialmente por hornblenda e plagioclásio, podendo ocorrer piroxênio, quartzo, biotita, epidoto e clorita. Em lâmina delgada não foi possível observar texturas primárias, mas as geminações complexas apresentadas pelo plagioclásio sugerem origem ígnea.

Na Folha Anápolis (Radaelli *et al.*, 1994), foi possível, em amostra de anfibolito, caracterizar três gerações de hornblenda: os grandes cristais (1 a 2mm), castanho-avermelhados, são possivelmente magmáticos (primários); os da fácies granulito possuem cor verde-oliva; e, finalmente, os verde-claros, de mais baixa temperatura, são típicos da transição entre xisto-verde e anfibolito.

Metaultrabásicas – no extremo-oeste da folha, a norte de Trindade, afloram piroxenitos que formam elevações destacadas na topografia regional. A partir de análises petrográficas foram caracterizados como pertencentes a um corpo plutônico diferenciado, representado por metagabros e metapiroxenitos. Apresentam-se na fácies granulito, cujo metamorfismo ocorreu sintectonicamente a um evento deformacional progressivo não-coaxial, em condição de alta ductibilidade.

Os metapiroxenitos apresentam granulação fina a média, exibindo localmente porfiroclastos achatados de hiperstênio, que atingem até 10cm de comprimento, coloração vermelha-escura a cinza-escura, e, às vezes, estrutura bandada. Ao microscópio evidenciam composição mineralógica bastante simples, marcada pela predominância de ortopiroxênio e de hornblenda, além de clinopiroxênio e plagioclásio subordinadamente.

Da atuação de processos metassomáticos sobre os litótipos metaultrabásicos resultaram talco xistos, talco-clorita xistos, actinolita-tremolita xistos e serpentinitos que ocorrem localizadamente. Representam estágios finais da atuação de eventos dinâmicos que provocaram transformações retrometamórficas nos metapiroxenitos. Em geral apre-

sentam cores esverdeadas, estrutura xistosa fina, ocorrendo nos serpentinitos, além da serpentina, magnetita e talco subordinadamente. Quando alterados exibem cor amarela. Os actinolita-tremolita xistos são constituídos predominantemente por anfibólio (tremolita e actinolita).

### 2.2.1.2 Granulitos Paraderivados (APaip)

Os granulitos paraderivados estão presentes em toda a área de abrangência do Complexo Anápolis-Itauçu, dispendo-se segundo faixas subparalelas, alongadas na direção NW-SE, e alternadas com as dos ortoderivados, ou como encaves internos de dimensões não representáveis nesta cartografia.

Compreendem uma associação de supracrustais, tendo como litótipo de maior distribuição os gnaisses aluminosos, cuja paragênese típica: quartzo + sillimanita + plagioclásio ± cianita ± granada ± biotita, caracteriza o alto grau do metamorfismo regional em seqüências sílico-aluminosas (Winkler, 1977). O campo de estabilidade é o da fácies anfibolito superior, em transição para a fácies granulito. A estabilização da paragênese diagnóstica ocorreu simultaneamente a um evento deformacional com geometria não-coaxial em condições de alta ductibilidade (cisalhamento simples).

Também observa-se o retrometamorfismo generalizado que degrada a paragênese de alto grau, do que resultaram gnaisses diaforéticos, cujas paragêneses representativas: quartzo + muscovita (sericita) + clorita, caracterizam fácies xisto-verde-baixo.

Moreton *et al.* (*op. cit.*) sugerem que esta composição sílico-aluminosa pode ter origem sedimentar, e/ou mesmo ser resultante da atuação de soluções hidrotermais associadas ao cisalhamento dúctil operante, com lixiviação parcial dos protólitos ortoderivados. Ainda descrevem gnaisses sílico-aluminosos com paragênese: quartzo + granada + sillimanita ± hiperstênio + safirina, em afloramento a norte de Goiânia, na fazenda Cascão (margem esquerda do rio Meia Ponte) e a oeste de Damolândia (Folha Nerópolis).

A safirina – por si própria uma raridade mineralógica – ocorre junto ao quartzo, numa paragênese saturada, de raro registro na literatura mundial. Segundo Winkler (1977), a associação safirina + quartzo tem um campo de estabilidade muito

restrito no intervalo da fácies granulito, e indicaria pressões superiores a 8kb.

Os contatos dos granulitos paraderivados com os ortoderivados e com os litótipos da Associação Ortognáissica-Migmatítica, da Seqüência Meta-vulcano-sedimentar de Silvânia e do Grupo Araxá, resultaram de imbricamentos tectônicos que geraram intensa xistificação de todas as unidades envolvidas.

Gnaisses Sílico-Aluminosos – sob esta designação foram agrupados uma série de gnaisses, cuja composição modal média pode ser representada por biotita, granada, sillimanita, feldspato potássico e plagioclásio, embora em alguns desses ocorra a cianita como o mineral aluminoso estável.

Apresentam cor cinza a cinza-clara, textura granoblástica e, por vezes, estrutura bandada, evidenciada pela intercalação entre níveis, centimétricos a decimétricos de máficos e félsicos. Localmente podem ser porfiroblásticos, com granadas subarredondadas de até 3cm, imersas em matriz fina. Pode também ocorrer espinélio associado a granada e, como acessórios, zircão, rutilo e opacos. A cordierita é de ocorrência restrita.

Afloram dispersos por toda a área da unidade, em escassos e diminutos locais, geralmente no meio de superfícies arrasadas.

Gonditos – ocorrem em raras lentes de espessuras centimétricas a métricas, intercaladas em granada gnaisses. Exibem coloração cinza-escura, textura granoblástica e granulação média. São constituídos por granada, quartzo e óxidos de ferro e manganês. Quando supergenicamente alterados formam pequenas concentrações manganesíferas de vários tamanhos, em meio a latossolos.

Quartzitos Aluminosos e Ferruginosos – os quartzitos distribuem-se de maneira restrita, formando lentes descontínuas de espessuras métricas, alongadas segundo NW-SE e geralmente intercaladas tectonicamente com os gnaisses aluminosos. São composicionalmente impuros, exibindo granulação fina a grossa (com predominância da média), cor variando de branca a amarela, que passa a rósea-avermelhada quando alterados.

Os litótipos predominantes são cianita-sillimanita quartzitos, granada-sillimanita quartzitos e ± biotita + muscovita + granada quartzitos, muitos dos quais apresentam características miloníticas, sob a forma de quartzo xistos.



Na rodovia Goiânia - Anápolis, Moreton *et al.* (1994) descreveram ocorrência de quartzito ferruginoso milimetricamente bandado, caracterizado por intercalações entre níveis claros, compostos por quartzo e por alguns plagioclásios; e escuros (de cor vermelha-amarronzada), constituídos por magnetita e opacos. Embora não sejam continuamente persistentes por grandes extensões, eles apresentam espessuras métricas e se encontram inseridos paralelamente na foliação milonítica transposta dos gnaisses aluminosos encaixantes.

Calcissilicáticas e Mármore – as rochas calcissilicáticas ocorrem normalmente associadas às metabásicas em quase todas as áreas de afloramentos do Complexo Granulítico. São constituídas por lentes, de dimensões centimétricas a métricas, embutidas concordantemente nas encaixantes (estiradas e/ou boudinadas), em razão da ação tectônica do cisalhamento dúctil que afetou a região.

Apresentam cor verde a cinza, granulação fina a média e textura granonematoblástica poligonal. A textura poiquiloblástica ocorre nas variedades em que a granada atinge dimensões centimétricas. Exibem, em nível microscópico, bandamento composicional distinto, com intercalações entre faixas ricas em ferromagnesianos e em quartzo/plagioclásio. As bandas são irregulares, desenvolvendo comumente mútuas interpenetrações. Geralmente estão milonitizadas, destacando-se nelas as seguintes paragêneses:

– Quartzo + escapolita + plagioclásio + clinopiroxênio ± titanita

– Plagioclásio + clinopiroxênio + hornblenda + apatita + titanita;

– Quartzo + hornblenda + epidoto + clorita-Mg + flogopita.

A noroeste de Nerópolis e a norte de Trindade, foram encontrados mármore impuros, normalmente calcíticos, ricos em diopsídio e escapolita, com textura granoblástica e estrutura conglomerática em matriz muito fina, rica em Ca. A paragênese principal do mármore – calcita + diopsídio + escapolita + quartzo + granada – é estável em larga faixa de temperatura da fácies anfibólito de média pressão, embora a escapolita possa ser indicativa de atividade metassomática de CO<sub>2</sub> em altas temperaturas. As feições observadas, bem como seu modo de ocorrência – sempre ligadas a básicas, ultrabásicas e/ou calcissilicáticas – per-

mitem supor a hipótese de geração por processos hidrotermais.

Marundito – na rodovia Nerópolis Petrolina de Goiás, nas proximidades do entroncamento de acesso a Damolândia, ocorre uma rocha constituída essencialmente de margarita e coríndon, contendo por acessórios turmalina, muscovita e opacos. Esta composição mineralógica evidencia a atuação de intensos processos hidrotermais de enriquecimento em alumínio e cálcio, que transformaram localmente uma porção do gnaiss regional em marundito.

De acordo com Araújo *et al.* (1994), tal associação mineral indica que a rocha poderia ter sido originada do mesmo modo que os gnaisses calcissilicáticos, ou seja, pela ação de fluidos hidrotermais circulantes ao longo das zonas de cisalhamento. Além da elevada concentração de alumínio e cálcio (margarita), a geração requereria a lixiviação do ferro e da sílica dos protólitos gnáissicos. Essas trocas, supostamente relacionadas a movimentações tectônicas, teriam ocorrido sob condições hidrotermais/pneumatolíticas, conforme aponta a presença de turmalina.

A denominação marundito é devida a Hall (1922, *in*: Anhaeusser, 1978), restringindo-se sua ocorrência ao interesse acadêmico, haja vista que a raridade não se deve somente na presença do coríndon, mas, especialmente, da própria margarita – uma mica de composição cálcica formada sob condições especiais.

## 2.2.2 Associação Ortognáissica-Migmatítica ( $\gamma_1$ )

É constituída por uma geração de granitóides de filiação calcialcalina, de baixo potássio, composta por tonalitos, com variações locais para granitos e granodioritos, além de migmatitos com encaves de granulitos. Estes litótipos, ora reagrupados em uma associação distinta, estavam incluídos anteriormente: ou no Complexo Basal Goiano (Almeida, 1967), ou na Unidade Pré-Cambriana Indiferenciada (Barbosa, 1970b). Mais recentemente, em trabalho executado pela CPRM para o PLGB na região centro-sul de Goiás, folhas Nerópolis, Goiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Caraíba, tais rochas foram denominadas informalmente de Granitóides Gama 1 ( $\gamma_1$ ).

Neste trabalho adotou-se a proposição de Oliveira *et al.* (1996) e Araújo *et al.* (1996), que denominaram o conjunto, Associação Ortognáissica-Migmatítica (1). O bandamento milonítico – gerado por transposição da foliação – e a proeminente lineação de estiramento mineral associada são suas características indefectíveis. Associam-se-lhes encraves de granulitos, o que possibilita supor que derivaram de anatexia, parcial ou total, de rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu.

É difícil delimitar com precisão os locais de ocorrência desses litótipos, haja vista aflorarem também granitóides de geração mais nova (Araújo *et al.*, 1994 e Radaelli *et al.*, 1994), parte dos quais provavelmente originados da própria refusão dos primitivos. Em razão desta superposição espaço-temporal, os diagramas QAP (Streckeisen, 1975) mostram as amplas variedades composicionais dessas misturas, ao invés de caracterizar os tonalitos dominantes na unidade (figura 2.6).

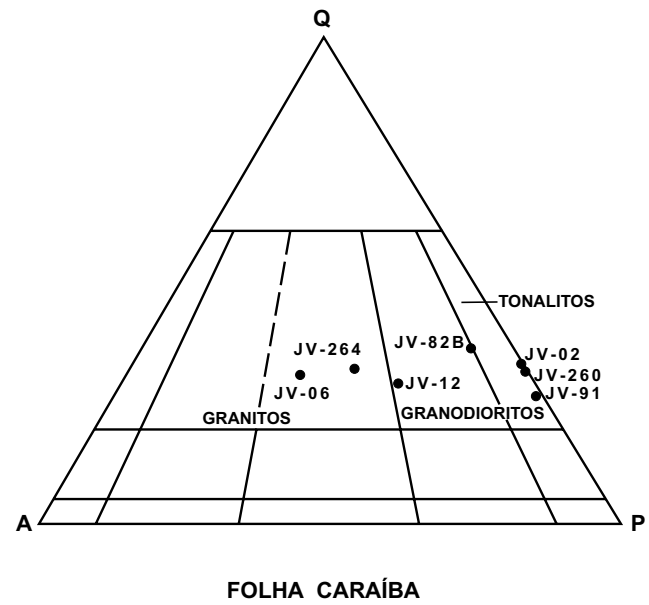
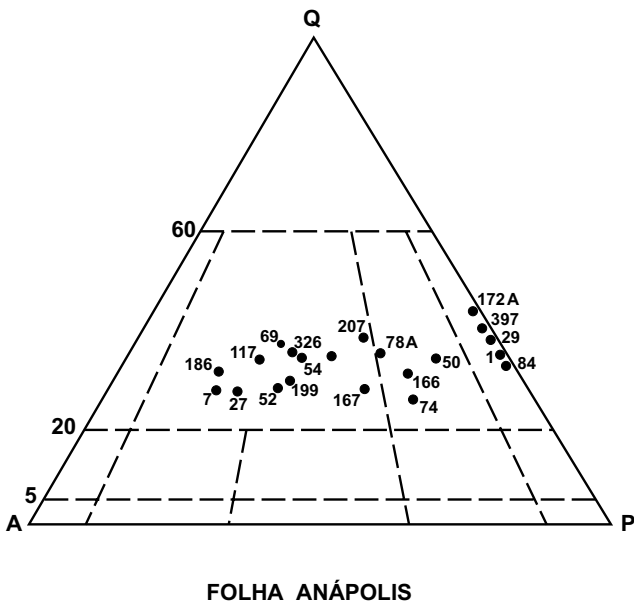
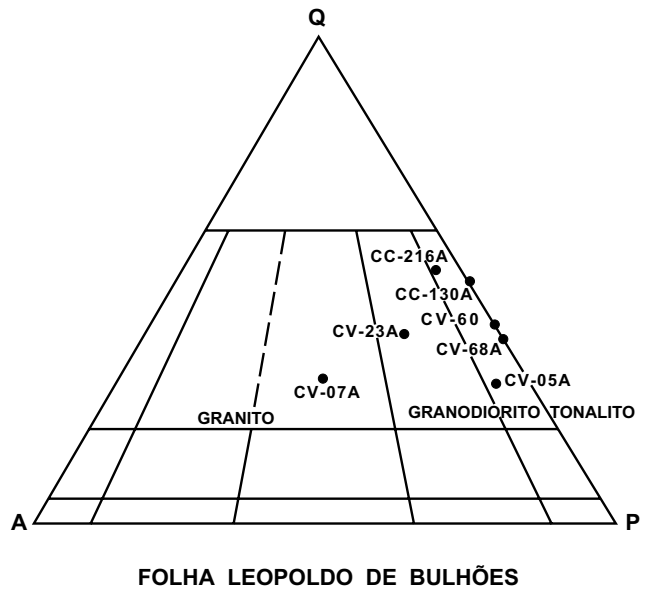
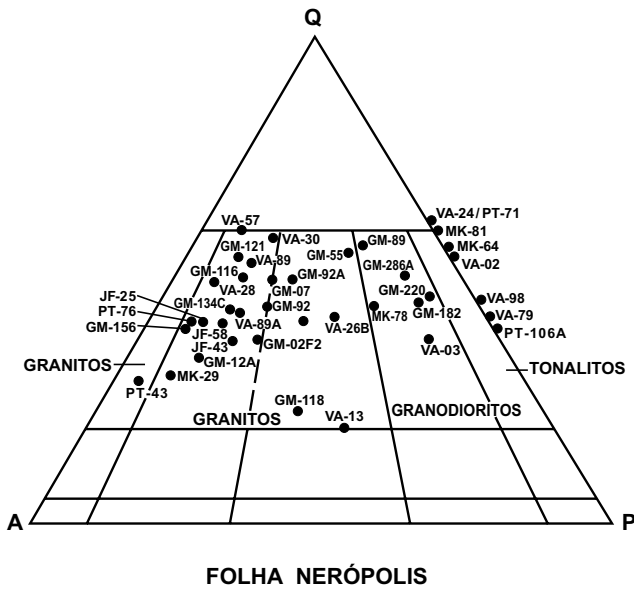


Figura 2.6 – Composição modal no triângulo Q A P de litótipos da Associação Ortognáissica - Migmatítica – (Streckeisen – 1975).

Corpos de tal natureza ocorrem em uma faixa de direção SE-NW, que se estende desde a região sudeste até as nascentes do rio Piracanjuba, local em que se subdivide em dois braços (figura 2.7). Na porção noroeste, os gnaisses formam lentes alongadas descontínuas, intercaladas em granulitos, encontrando-se suas melhores expo-

sições nas cabeceiras e nas margens dos principais drenos.

Os contatos com as unidades vizinhas se realizam através de extensas zonas de cisalhamento, tanto contracionais como transcorrentes compressionais, em cujos locais desenvolveram-se importantes ações hidrotermais.

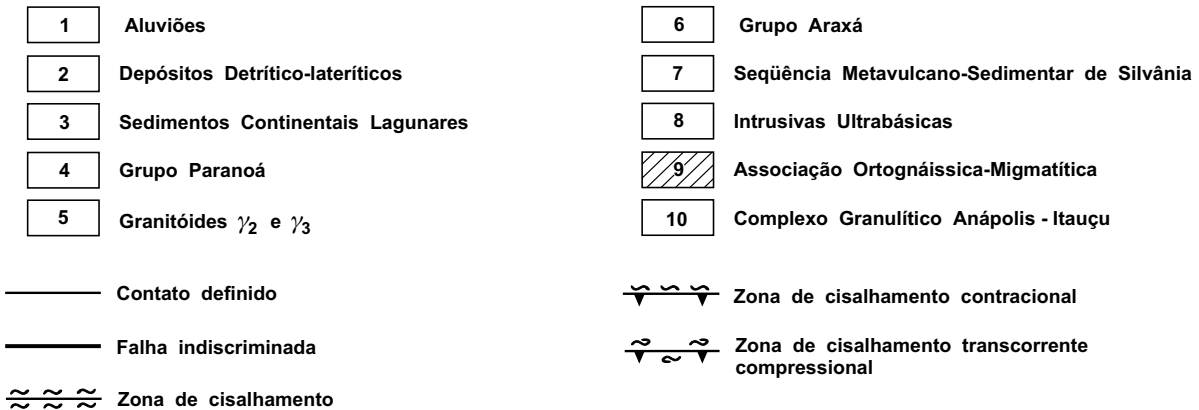
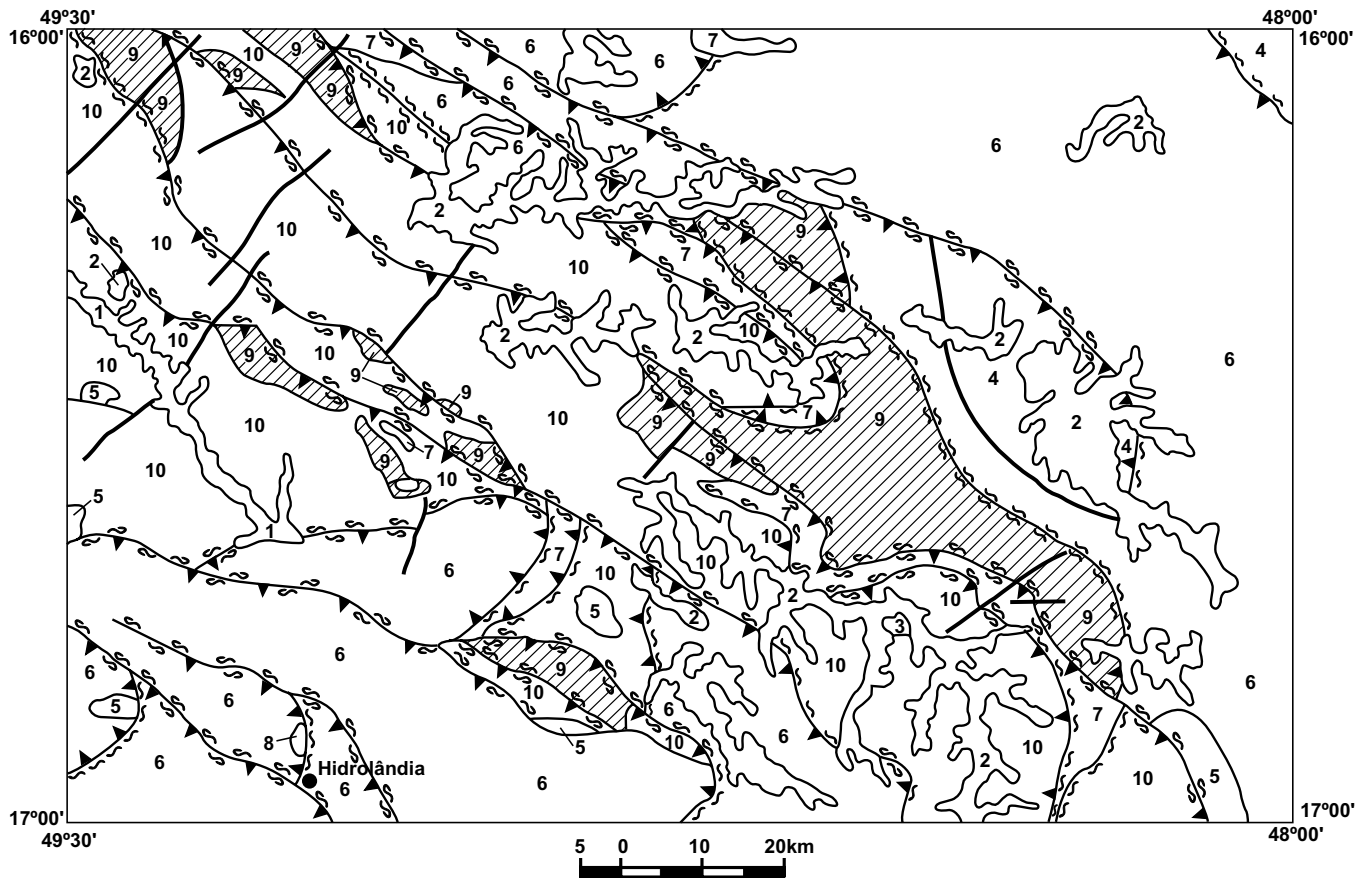


Figura 2.7 – Distribuição geográfica e relação de contato dos litótipos da Associação Ortognáissica - Migmatítica.

A paragênese secundária, originada pela deformação superposta (quartzo + albita + mica branca + clorita ± epidoto), é própria de um evento metamórfico da fácies xisto-verde, ao passo que, aquela exclusiva dos tonalitos aluminosos (quartzo + biotita (titanífera) + granada + sillimanita + cianita), caracteriza recristalização em condições da fácies anfíbolito. Admite-se que esses corpos ascenderam a níveis crustais superiores em razão de tectônica contracional regional.

Com base nas características texturais e composicionais, na evolução síncrona com o Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu e em duas isócronas Rb/Sr (Tassinari, 1988) de granitóides da Folha Jaraguá (Justo *et al.*, 1989) – a primeira acusando 2.000Ma ± 70Ma e razão inicial 0,707 ± 0,0023; e a segunda 2.160Ma ± 130Ma, e razão inicial de 0,719 ± 0,006 – interpretou-se que o sistema teria sido fechado no Proterozóico Inferior, durante o Ciclo Transamazônico.

Na Folha Anápolis, na região da fazenda Conceição, foi datado (Rb/Sr) um granitóide, cuja isócrona revelou idade de 1.300Ma ± 100Ma e razão inicial de 0,714. Entretanto, esta datação deve ser encarada com profunda cautela, haja vista estar a região interceptada pelo principal sistema de cisalhamento regional (Radaelli *et al.*, 1994).

Dentre os ortogneisses, destacam-se dois grandes conjuntos:

Metatonalitos – exibem cor cinza a cinza-escura, com manchas esbranquiçadas, granulação média (mais raramente, fina), estrutura bandada de natureza milonítica e textura hipidiomórfica granular. São constituídos por plagioclásio do tipo oligoclásio-andesina, quartzo em *ribbons* e biotita marrom-avermelhada. Os termos aluminosos (tonalitos) apresentam granada, sillimanita, e, raramente, cianita. Incluem-se como acessórios rutilo, titanita, carbonato e sericita. Clorita, epidoto, carbonato e sericita resultam da alteração hidrotermal.

Metagranitos e Metagranodioritos – ocorrem subordinadamente, possuindo coloração cinza-clara a cinza-esverdeada, textura porfiroclástica e estrutura foliada milonítica a protomilonítica. São constituídos por feldspato potássico (microclínio), plagioclásio, quartzo, biotita e granada. Como acessórios foram identificados: zircão, apatita e opacos, desenvolvendo-se secundariamente, sericita, epidoto, titanita e clorita.

### 2.2.3 Intrusivas Ultramáficas Tipo Morro Feio (v)

Numerosos e pequenos corpos ultramáficos, relatados como serpentinitos, actinolita xistos, talco xistos e clorita xistos, ocorrem em dimensões não representáveis na escala de apresentação (1:250.000).

O principal deles aflora no Morro Feio, sendo constituído por serpentinito (90%), clorita xisto e talco xisto, com pequenas lentes de actinolita xisto, turmalina-clorita xisto e talco. Localiza-se no sudoeste da folha, 4km ao norte de Hidrolândia, e possui forma ovalada, com comprimento em torno de 4km e largura de 2km. Os demais corpos situam-se na porção norte da folha (nascente do rio Capivari) (figura 2.8).

O serpentinito do Morro Feio, caracterizado por Berbert (1970) como Tipo Alpino, foi original e detalhadamente estudado por Mello & Berbert (1969), que o apontaram como alojado à baixa temperatura nos metassedimentos do Grupo Araxá. Seu posicionamento alóctone, de acordo com Danni & Teixeira (1981), teria sido favorecido pela presença de grandes suturas fósseis, geradas provavelmente pela colisão de placas no Proterozóico Médio.

A evidência de sua aloctonia a frio pode ser revelada pela ausência de metamorfismo térmico em suas bordas e pela concordância estrutural entre o corpo plutônico e a encaixante milonitizada.

No conjunto, tais corpos são constituídos principalmente por serpentinitos, que têm cor cinza a verde-escura, passando a verde-clara, e à amarelada por alteração. São compostos essencialmente por antigorita, tendo como subordinados crisotila e pórfiros de magnetita xenomorfa. Os xistos magnesianos são representados por clorita xistos e talco xistos. Os clorita xistos têm cor verde, xistosidade bem desenvolvida, sendo constituídos essencialmente por clorita e pelos acessórios: talco, epidoto e magnetita. Os talco xistos têm cor branca-esverdeada, textura xenoblástica e estrutura xistosa incipiente. Os acessórios são clorita, antigorita e magnetita.

No Morro Feio chama a atenção a persistente presença de calcedônia de cor verde-clara, sustentando topograficamente as elevações internas. Também ocorrem, na sua borda oeste, níveis lenticulares de quartzitos ferruginosos (BIF), de cor cinza a vermelha, milimetricamente bandados, fortemente foliados e com intensa lineação de estiramento (*ribbons* de quartzo). Em contato com o

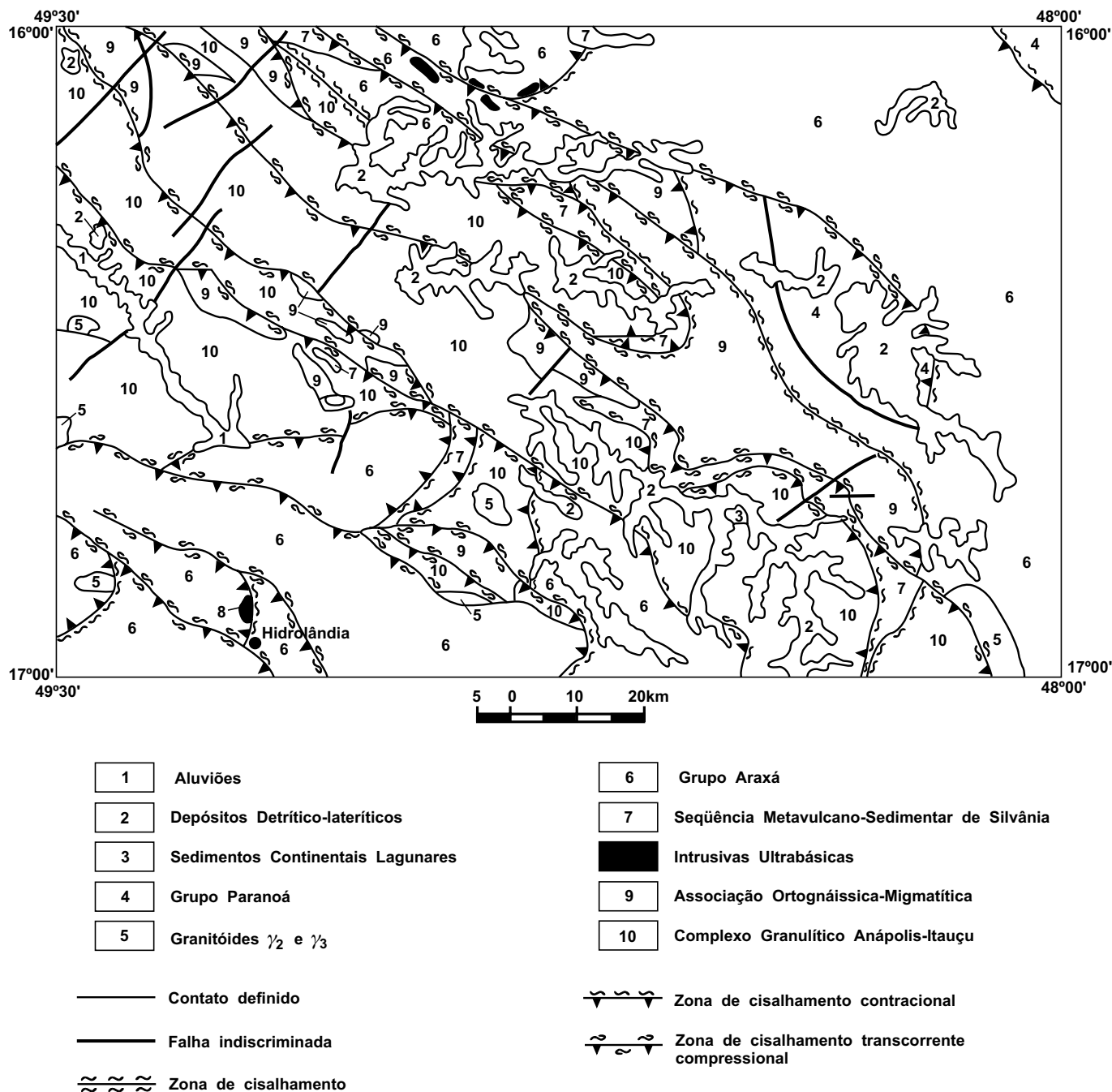


Figura 2.8 – Distribuição geográfica e relação de contato das intrusivas ultrabásicas.

quartzito ferrífero, ocorre rocha calcissilicatada, composta por plagioclásio (50%), quartzo (20%), muscovita (10%), hornblenda (5%), granada (2%), clorita e biotita, tendo por acessórios: opacos, apatita, epidoto, turmalina e zircão (Moreton *et al.*, 1994).

A paragênese representativa da unidade (talco e clorita magnesianas) caracteriza um evento metamórfico na fácies xisto-verde.

Em razão de o dunito/peridotito serpentizado do Morro Feio encontrar-se associado a rocha calcissilicatada e a sedimento químico-exalativo (formação ferrífera), poderia ser interpretado que teria sido gerado a partir de sedimentação supracrustal. Contudo, considerando as mineralizações de cromita e garnierita e os veios de crisotila e antofilita, propõe-se caracterizá-lo como plutônico e relacio-

nado a ambiente vulcanogênico, supostamente do Proterozóico Inferior.

Possivelmente seu alojamento atual ocorreu por imbricamento tectônico, de suficiente magnitude para intercalar litótipos de níveis crustais diferentes e gerar os numerosos pequenos corpos plutônicos ultramáficos que são encontrados nos metassedimentos da Unidade C do Grupo Araxá. Segundo Drake Jr. (1980), esta porção híbrida pode ser considerada uma *mélange* ofiolítica.

## 2.2.4 Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia (Plvs)

Na região de Silvânia, Valente (1986), no Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, descreveu rochas de filiação vulcânica, sob a denominação de Complexo Metamórfico Vulcano-Sedimentar. Nesta mesma área, Valente & Veneziani (1988), em trabalho específico, adotaram para o conjunto o nome de Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia, subdividindo-a em três unidades: Metavulcânica, Mista e Metassedimentar.

Adotou-se, neste trabalho, a proposição de Oliveira *et al.* (1994), que subdividiram a Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia em duas unidades: Metavulcânica e Metassedimentar/Mista. O termo Metassedimentar/Mista foi usado por causa das ocorrências de vulcano-clásticas intercaladas na forma de lentes entre os metassedimentos, cujos posicionamentos atuais resultaram de ação tectônica em regime de cisalhamento dúctil, que provocou o imbricamento de corpos via falhamentos contracionais e de laminações entre segmentos crustais de diferentes níveis de profundidade.

Ocorre em vários lugares da Folha Goiânia. A principal ocorrência constitui uma faixa estreita e alongada, que se estende da porção norte de Leopoldo de Bulhões até o sudeste de Caraíba. Nessa faixa, a Unidade Metavulcânica aflora entre Silvânia e o norte de Leopoldo de Bulhões, localizando-se os melhores afloramentos na cabeceira do córrego Posse (figura 2.9).

Nas porções centro-norte e noroeste foram individualizadas, em locais muito restritos, intercalações de biotita-muscovita-quartzo xisto com lentes de epidoto anfíbolito, conjuntos esses atribuí-

dos nas folhas Nerópolis (Araújo *et al.*, 1994) e Anápolis (Radaelli *et al.*, 1994) à Seqüência Metavulcano-sedimentar Rio do Peixe. Nesta integração, em virtude do idêntico posicionamento geotectônico de ambas (Rio do Peixe e Silvânia) e da semelhança composicional entre os seus litótipos, optou-se por incluir tais associações na unidade Metassedimentar/Mista da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia.

Em outros locais também ocorrem terrenos da Unidade Metassedimentar/Mista, como, por exemplo, a seqüência de biotita-quartzo xisto granatífero com um nível contínuo de epidoto anfíbolito, que se distribui desde as proximidades da barra do rio Sozinho, no rio Caldas, até o nordeste de Bonfinópolis. Na porção central da folha, tais intercalações estendem-se em estreita e alongada faixa, desde o nordeste da nascente do rio Piracanjuba até o norte da confluência entre os rios Extrema e das Antas.

No noroeste da folha (rio Padre Souza), são descritas rochas metavulcano-sedimentares que também foram englobadas nesta seqüência. São encontradas ainda ocorrências isoladas da unidade na porção norte da folha (região do rio Ouro), a nordeste da nascente do rio Piracanjuba, bem como assinalam-se pequenos corpos a leste de Trindade e a sudeste de Santa Teresa.

Os contatos entre os litótipos da Seqüência Silvânia e o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, a Associação Ortognáissica-Migmatítica e o Grupo Araxá se realizam através de zonas de cisalhamento. Nos trabalhos de campo constatou-se que, na maioria das vezes, estes contatos encontram-se totalmente obliterados.

No contato entre as duas unidades da seqüência (Metavulcânica e Metassedimentar/Mista), ocorrem freqüentes intercalações de cianita-clorita-muscovita-biotita xistos e granada anfíbolitos, com a presença de veios de quartzo e de feldspato cortando o anfíbolito (Oliveira *et al.*, 1994).

### 2.2.4.1 Unidade Metavulcânica (PlvsA)

É constituída predominantemente por anfíbolito e metandesito.

O anfíbolito exhibe coloração verde-escura, textura porfiroblástica muito fina e estrutura orientada. É constituído essencialmente por hornblenda e pla-

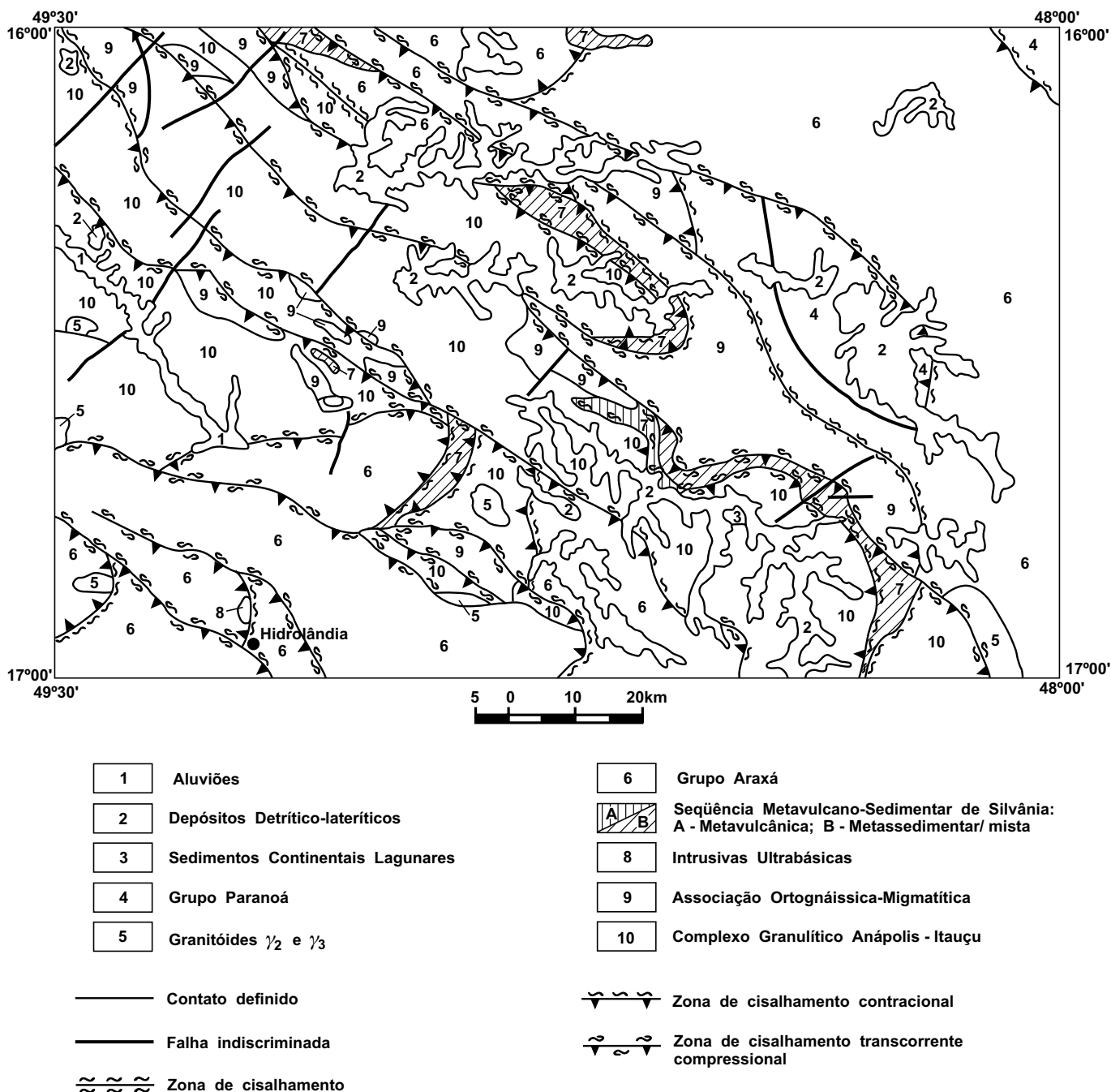


Figura 2.9 – Distribuição geográfica e relação de contato da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia.

gioclásio, tendo por secundários: clorita, epidoto e actinolita. Como acessórios ocorrem: apatita, zircão e allanita, e, ainda, freqüentes disseminações de pirita e calcopirita. Na Folha Leopoldo de Bulhões (Oliveira *et al.*, 1994), na cabeceira do córrego Posse, ocorre granada anfíbolito de granulação

fina, cor cinza-escuro e textura granoblástica. O metabasito aí definido exibe texturas remanescentes do tipo blasto-equigranulares e abundância de titanita e de geminações complexas em alguns cristais de plagioclásio, que indicam uma cristalização a partir de massa ígnea.

O metandesito exibe coloração cinza-escuro, com níveis descontínuos verde-escuros, textura porfiroblástica com matriz granoblástica muito fina e estrutura orientada. É constituído essencialmente por quartzo, feldspato e hornblenda, tendo titanita por acessório. A paragênese representativa é dada por hornblenda (verde-escuro/marrom) + plagioclásio (andesina) ± biotita (marrom) ± granada ± titanita, determinando cristalização em condições de fácies anfíbolito de grau médio (Winkler, 1977). Sobreposto a este evento principal, observam-se ocorrências localizadas de um evento retrometamórfico, atestado pela paragênese albíta + epidoto + quartzo + actinolita + carbonato + clorita, que indica condições metamórficas da fácies xisto-verde baixo.

#### 2.2.4.2 Unidade Metassedimentar/Mista (PlvsB)

É representada por quartzo-muscovita-biotita xistos (± granada ± cianita ± clorita) de cor cinza, com níveis esverdeados, granulação média e estrutura milonítica foliada. Ocorrem subordinadamente: grafita xisto, muscovita quartzito e, localmente, intercalações de lentes e bolsões de agalmatolito.

O grafita xisto apresenta cor cinza-escuro e estrutura milonítica foliada. É constituído por quartzo, sericita, muscovita e grafita. Ocorre de maneira restrita, em intercalações centimétricas a métricas nas porções mais cisalhadas dos quartzo-mica xistos.

Os muscovita quartzitos ocorrem intercalados nos quartzo-mica xistos, representando uma variação composicional dos mesmos. Têm coloração cinza-esbranquiçada, às vezes avermelhada por óxido de ferro; estrutura orientada e textura granoblástica fina.

O agalmatolito ocorre na margem esquerda do ribeirão Extrema (Folha Caraíba), formando lentes e bolsões centimétricos a métricos. Apresenta estrutura xistosa, cor variando de cinza-esverdeada a amarelo-castanha e granulação fina. É untuoso ao tato, e constituído essencialmente por pirofillita, cianita, pirita e quartzo.

O grau metamórfico é representado pela paragênese: quartzo + cianita + biotita (marrom) + muscovita ± sillimanita ± estauroilita, que configura fácies metamórfica anfíbolito baixo. A natureza alu-

minosa dos minerais é sugestiva de uma derivação supracrustal a partir da transformação de sedimentos pelíticos. Em evento posterior, a paragênese quartzo + clorita + mica branca (pirofillita) indica retrometamorfismo, em condições da fácies xisto-verde inferior.

A seqüência está cortada por granitóides Gama 2, cujas datações isotópicas Rb/Sr fornecem isócronas  $1.300\text{Ma} \pm 100\text{Ma}$  e razão inicial de 0,7105 (Lacerda Filho *et al.*, 1994), sugerindo assim ter sido consolidada, no mínimo, no Proterozóico Médio. Os dois corpos que permitiram referenciar a idade da Seqüência Silvânia entre o Proterozóico Médio e o Inferior situam-se na fazenda Conceição (Folha Anápolis) e próximo ao rio dos Patos (Folha Caraíba) respectivamente.

#### 2.2.5 Granitóides Gama 2 ( $\gamma_2$ )

Definidos por Oliveira *et al.* (1994) e Lacerda Filho *et al.* (1994), nas folhas Leopoldo de Bulhões e Caraíba, respectivamente, como a segunda geração de granitóides da área. Estão representados por metagranitóides porfiríticos de composição granítica a granodiorítica, leuco a mesocráticos de filiação calcialcalina.

Ocorrem nas regiões, sul e sudeste da folha (figura 2.10), ao longo do ribeirão Cachoeira, no contato dos metassedimentos do Grupo Araxá com as rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu; na bacia do rio Piracanjuba, a norte e leste de Vianópolis, interceptando os granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica; ao norte de Bonfinópolis, alojados na Associação Ortognáissica-Migmatítica; e, ainda, cortando o Complexo Anápolis-Itauçu, sudoeste de Leopoldo de Bulhões, sob a forma de expressivo corpo elipsoidal, que contém restitos de gabróides anfíbolitizados.

Os contatos supradescritos estão geralmente encobertos por latossolos e, onde observados, são bruscos e intensamente deformados por cisalhamento.

A unidade compreende granitóides porfiríticos, representados por biotita metagranitos, metagranodioritos, alcaligranitos e, subordinadamente, metatonalitos. Encontram-se afetados por deformação de natureza dúctil, que lhes confere aspecto gnáissico, ou mesmo de *augen* gnaiss.



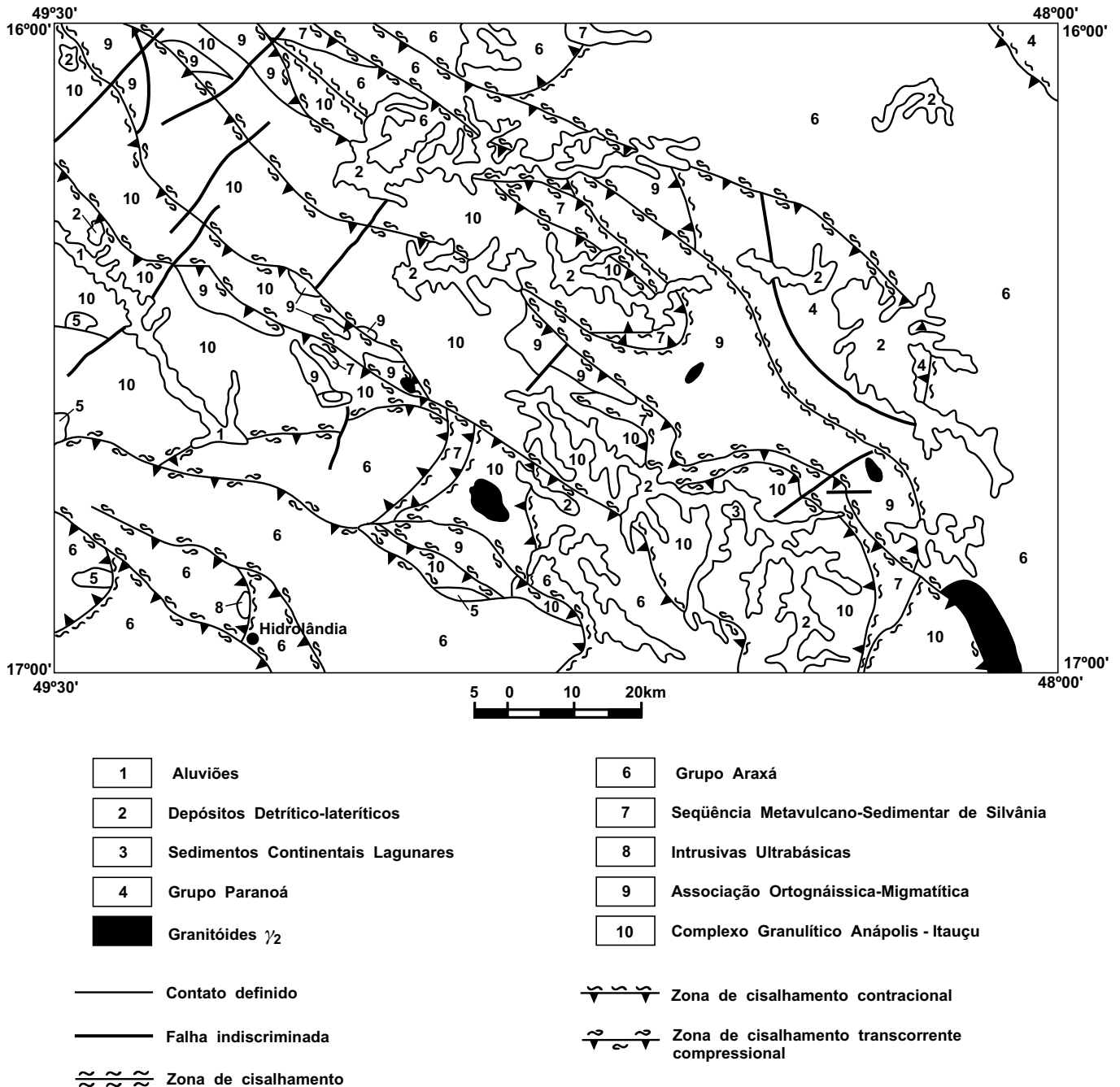


Figura 2.10 – Distribuição geográfica dos granitóides  $\gamma_2$ .

O biotita metagranito tem cor cinza-clara com manchas verde-escuras, textura blastoporfírica e estrutura gnáissica. É constituído por plagioclásio, quartzo, biotita e *augen* de feldspato potássico.

O metagranodiorito exhibe cor cinza-clara a cinza-esverdeada, textura porfiroclástica e estrutura milonítica orientada. Na maioria das vezes

encontra-se transformado em protomilonito e/ou milonito.

O alcaligranito mostra cor cinza-clara com manchas escuras e textura granular média a grossa. É constituído por feldspato potássico, plagioclásio, biotita e piroxênios transformados em hornblenda sódica.

O metatonalito ocorre subordinadamente e apresenta cor cinza-clara, com intercalações de faixas milimétricas a centimétricas cinza-escuras. Tem textura hipidiomórfica granular, estrutura milonítica gnáissica e granulação média, sendo constituído essencialmente por quartzo, plagioclásio e biotita.

Em todos esses granitóides ocorrem como acessórios: zircão, apatita e opacos; sendo secundários: sericita, epidoto, titanita e clorita.

Restos da paragênese primária estão ainda preservados e se caracterizam por quartzo + biotita (marrom) + plagioclásio (oligoclásio) + granada, indicando primitivas condições metamórficas da fácies xisto-verde alta a anfibolito baixa. Tais minerais, nas zonas de cisalhamento, estão retrometamorfizados para quartzo + albita + clorita + mica branca + epidoto ± titanita; associação típica da fácies xisto-verde baixa.

Datações geocronológicas Rb/Sr efetuadas em granitóides desta geração, na fazenda Conceição (Folha Anápolis) e próxima ao rio dos Patos (Folha Caraíba), revelaram isócronas de referência com idade de  $1.300 \pm 100\text{Ma}$  e razão inicial  $\pm 0,0012$ , que seria a idade provável atribuída aos granitóides Gama 2.

### 2.2.6 Grupo Araxá (PMA)

O Grupo Araxá foi definido originalmente por Barbosa (1955), para um conjunto de metamorfitos (essencialmente micaxistos e quartzitos) aflorantes próximo da cidade de Araxá (Minas Gerais). Esta designação foi estendida aos litótipos assemelhados do estado de Goiás, os quais, no Projeto Brasília (Barbosa, 1969), foram subdivididos em duas unidades: A Unidade “A” representada por micaxistos a duas micas, finos a grosseiros, com granada, estauroлита, cianita, cordierita e intercalações de quartzitos micáceos finos a grosseiros, xistos grafitosos e anfibolitos; e a Unidade “B”, constituída por calcixistos com intercalações de calcários.

O levantamento geológico das folhas Nerópolis (Araújo *et al.*, 1994), Goiânia (Moreton *et al.*, 1994), Anápolis (Radaelli *et al.*, 1994), Leopoldo de Bulhões (Oliveira *et al.*, 1994), Caraíba (Lacerda Filho *et al.*, 1994), considerou o conjunto dos metassedimentos do Grupo Araxá, da Formação

Ibiá e do Grupo Canastra (Barbosa *et al.*, 1970a) um único pacote, denominando-os de Grupo/Araxá Sul de Goiás.

Essa interpretação derivou das posições espaciais dos limites geográficos dos litótipos, das características ambientais e do caráter transicional e tectônico entre seus diversos componentes. Por essas considerações, tais autores concluíram que os diferentes tipos de depósitos sedimentares originais representariam tão-somente ambientes deposicionais distintos, de um único ciclo.

Nesse trabalho foi mantida a denominação original – Grupo Araxá – tendo em vista o posicionamento estratigráfico do conjunto e a concordância das áreas de ocorrência dessa unidade nas diversas folhas cartografadas com os demais levantamentos geológicos pretéritos.

Com base nos ambientes deposicionais, o grupo foi subdividido em quatro unidades: A, B, C e D. A Unidade “A” seria formada por grauvas, depositadas em ambiente marinho. A Unidade “B”, representaria uma seqüência psamo-pelítica, sedimentada em ambiente marinho raso/deltaico. À Unidade “C”, corresponderiam sedimentos pelito-carbonáticos da Formação Ibiá, formados em ambiente litorâneo. A Unidade “D” retrataria uma seqüência pelito-psamítica, depositada em ambiente litorâneo de supramaré.

Os metassedimentos do Grupo Araxá ocupam aproximadamente 50% da folha, aflorando em duas porções distintas: sudoeste e nordeste. (figura 2.11)

As relações de contato com as demais unidades se realizam, na maioria das vezes, por tectônica, através de zonas de cisalhamento em regime contracional ou transcorrente compressional, com marcante milonitização, ao longo das quais se desenvolveram ações hidrotermais (figura 2.11).

Os contatos entre as subunidades ocorrem de forma transicional e/ou por imbricação tectônica, como os desenvolvidos entre as unidades A e B, que se encontram empurradas para leste e se alternam tectonicamente entre si. Da mesma forma, os calcixistos da Unidade “C” estão sobrepostos, através de uma zona de cisalhamento contracional, aos micaxistos da Unidade “B”.

Os dados radiométricos utilizados para datações isocrônicas na região em estudo só dis-

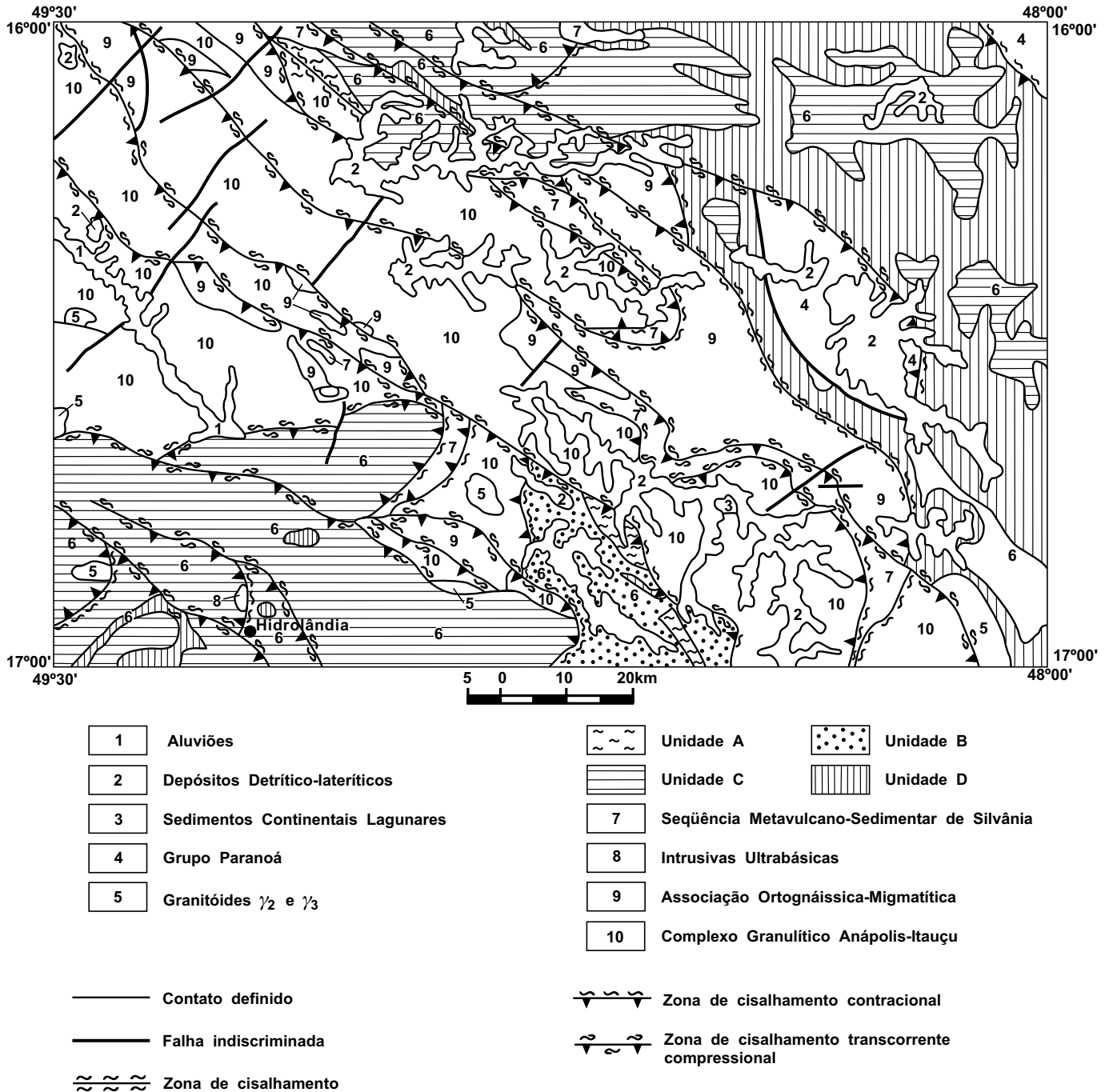


Figura 2.11 – Distribuição geográfica e relação de contato dos metassedimentos do Grupo Araxá.

crimam os grandes eventos metamórficos que atuaram ao longo dos tempos geológicos sobre seqüências já constituídas. Por essa razão, e com base nas idades dos granitóides Gama 3 (Proterozóico Superior) que estão alojados nesses metassedimentos, optou-se por considerar que o

Grupo Araxá teria provável evolução a partir do Proterozóico Médio, isto é, no Evento tectônico Uruaçuano (900Ma a 1.300Ma).

Unidade “A” – caracteriza-se por rochas de coloração cinza, granulação média a grossa, estrutura às vezes gnáissica, sendo representada por ± gra-

nada ± muscovita + quartzo + biotita xistos feldspáticos. Apresentam finas intercalações de granada-biotita xistos, quartzo xistos e muscovita quartzitos.

Existem grandes dúvidas quanto à origem dessa unidade, admitindo alguns serem metagrauvas os protólitos dos gnaisses xistosos, enquanto que outros interpretam serem esses litótipos apenas os granitóides subjacentes cisalhados.

A associação paragenética quartzo + biotita (marrom) + albita ± granada caracteriza a fácies metamórfica xisto-verde, zona da biotita, alcançando, às vezes, a zona da granada.

Unidade “B” – consiste em muscovita xistos ± granada + quartzo + muscovita xistos, com intercalações centimétricas a métricas de muscovita quartzitos, e, subordinadamente, clorita-muscovita xistos, clorita xistos e granada-biotita xistos. O quartzo-muscovita xisto apresenta cor cinza-clara, a avermelhada quando alterado. Está microdobrado e crenulado e exibe textura granolepidoblástica fina a média e estrutura milonítica xistosa. Os quartzitos mostram coloração creme, textura granular média. São ligeiramente foliados e constituídos predominantemente de quartzo, muscovita e sericita.

A paragênese dada por quartzo + biotita ± granada, é indicativa da fácies metamórfica xisto-verde alto, zona da granada.

Unidade “C” – constitui a seqüência pelito-carbonática, representada por carbonato ± granada ± muscovita + clorita + quartzo + biotita xistos, às vezes feldspáticos e portadores de níveis centimétricos de gnaisses, intercalações de grafita-muscovita-quartzo xistos e lentes de calcários.

O carbonato-clorita-quartzo-biotita xisto apresenta coloração cinza com tonalidade esverdeada, e freqüentes manchas brancas de quartzo de segregação metamórfica. Exibe textura granoblástica fina, estrutura milonítica foliada microdobrada e microdobras anastomosadas de cisalhamento.

A fácies metamórfica atinge xisto-verde médio, zona da biotita, caracterizada por biotita + quartzo + carbonato. Observa-se ligeiro retrometamorfismo com a cloritização da biotita.

Os gnaisses bandados têm cor cinza, granulação fina a média e ocorrem como níveis subordinados nos calcixistos, (espessuras centimétricas

e sem continuidade lateral). Análises litogeoquímicas revelaram tratar-se de sedimentos imaturos.

Os grafita-muscovita-quartzo xistos apresentam cor cinza-escura, estrutura foliada, textura granolepidoblástica fina e ocorrem em lentes centimétricas a métricas, intercaladas nos calcixistos.

Os metacalcários mostram cor cinza-clara, com intercalações entre leitões claros e escuros, estrutura bandada, granulação fina a média. São constituídos predominantemente por carbonato e ocorrem em lentes de espessuras métricas nos calcixistos.

Unidade “D” – corresponde aos metassedimentos do Grupo Canastra (Barbosa, 1955). Está representada por ± clorita + muscovita + quartzo xistos, clorita-grafita-muscovita-quartzo xistos piritosos, clorita-muscovita xistos, sericita quartzitos, filitos carbonosos e, subordinadamente, lentes de metacalcários e magnetita-muscovita xistos.

A paragênese quartzo + muscovita + clorita caracteriza a fácies metamórfica xisto-verde, zona da clorita.

Os clorita + muscovita + quartzo xistos, apresentam cor cinza-clara, com tonalidade esverdeada (avermelhada quando intemperizada) e textura granolepidoblástica microdobrada e crenulada.

Os clorita-grafita-muscovita-quartzo xistos piritosos são de coloração cinza-média a escura, foliação milonítica e textura granolepidoblástica. Contêm níveis pulverulentos, e, muitas vezes, apresentam *box works*. Observa-se ao longo da foliação cristais de pirita de tamanhos submilimétricos a milimétricos.

Os clorita-muscovita xistos, são variedades locais. Apresentam cor cinza-chumbo e granulação fina, sendo constituídos essencialmente por muscovita e clorita, crenuladas e microdobradas.

Os sericita quartzitos têm cor branca ou creme, granulação fina a média, textura granoblástica e estrutura orientada bem laminada. Em alguns locais exibem estruturas primárias, tipo estratificação cruzada de alto ângulo e níveis de minerais pesados (Radaelli *et al.*, 1994). Observam-se intercalações de muscovita-quartzo xistos, grafita xistos e filitos.

Os filitos, aflorantes principalmente na porção nordeste da folha, apresentam estrutura bandada e laminada; cor cinza, que, quando alterados, passa a variações entre lilás e marrom-avermelhada. Mui-

tas vezes desenvolvem-se intercalações rítmicas entre níveis milimétricos de filitos, filitos carbonosos e quartzitos laminados de granulação bastante fina e cor cinza-chumbo.

Os metacalcários constituem lentes encaixadas nos muscovita-quartzo xistos, exibem coloração cinza, granulação média e estrutura maciça. São relativamente puros, contendo cerca de 91% de carbonato. Como acessórios exibem quartzo, muscovita, tremolita e epidoto.

Os magnetita-muscovita xistos ocorrem subordinadamente nos xistos da unidade. Apresentam coloração cinza-esverdeada e, quando alterados, marrom-avermelhada. Exibem textura lepidoblástica microdobrada e crenulada, sendo constituídos essencialmente por quartzo, muscovita e magnetita.

### 2.2.7 Grupo Paranoá (PMpa)

Na região do Distrito Federal, Ramos (1956) utilizou o termo “Quartzito Paranoá”, para descrever metaarenitos sotopostos às ardósias do Grupo Bambuí. Por sua vez, o Grupo Bambuí foi estudado por vários autores, dentre os quais Braun (1968), que propôs, com base no caráter puramente litoestratigráfico, a divisão do Grupo Bambuí em três grandes unidades: Superior (Formação Três Marias), Intermediária (Formação Paraopeba) e Inferior (Formação Paranoá).

Dardenne (1979) renomeou a Formação Paranoá para Grupo Paranoá, posicionando-o sotoposto ao Grupo Bambuí. Atribuiu-lhe uma sedimentação essencialmente detrítica, e o subdividiu em três unidades: Basal, representada pelo conglomerado São Miguel; Intermediária, constituída por uma espessa seqüência rítmica de argilitos, folhelhos e arenitos, contendo lentes de dolomitos algais; e, Superior, composta por um grande pacote de arenitos, às vezes conglomeráticos, que também apresentam importantes lentes de dolomitos.

Os metassedimentos do Grupo Paranoá ocorrem na porção nordeste da folha, em cujo extremo estão em contato com a Unidade “D” do Grupo Araxá por falha contraccional. Na parte centro-leste, o contato com as rochas das unidades “C” e “D” do Grupo Araxá se realiza por zonas de cisalhamento

transcorrentes contraccionais e falhas indiscriminadas (figura 2.12).

Segundo Lacerda Filho *et al.* (1994), a unidade está representada por fácies essencialmente psamo-pelíticas, compostas por uma seqüência rítmica epimetamórfica constituída por camadas centimétricas a métricas de metarenitos, metassiltitos e metargilitos, com intercalações de metarenitos conglomeráticos, metarcóseos e metarenitos piritosos. Estes ritmitos encontram-se sobrepostos por metargilitos com intercalações subordinadas de metassiltitos (figura 2.13).

Os metarenitos têm cores cinza-clara a rósea e granulação fina a média. Exibem estruturas sedimentares primárias, tipo laminações paralelas, estratificações cruzadas de baixo ângulo e acamamento gradacional.

Os metassiltitos exibem grande diversidade de cores, com variações que vão de branca-rosada, lilás, vermelha a cinza-clara. Têm granulação extremamente fina e estrutura finamente laminada. São constituídos essencialmente por argilominerais, quartzo, sericita e opacos. O quartzo apresenta-se em grãos recristalizados e angulosos.

Os metargilitos apresentam características semelhantes às dos metassiltitos. Exibem textura lepidoblástica muito fina, constituída por palhetas de sericita associadas a argilominerais e quartzo sob a forma de microveios.

Os metarenitos são conglomeráticos e apresentam cor cinza-amarelada a avermelhada, textura granular grossa a conglomerática e estrutura maciça. Na matriz ocorrem grãos de quartzo na fração areia muito grossa em grânulos recristalizados em mosaicos. Os seixos de quartzo e de feldspato, são mal selecionados e, em sua maioria, subarredondados.

Os metarcóseos exibem cor cinza-clara a rósea, textura granular muito fina a fina. Quartzo, microclínio e plagioclásio e, às vezes, palhetas de muscovita são os constituintes.

Os metarenitos piritosos são avermelhados e finamente laminados, exibem granulação fina e grande quantidade de cristais de pirita disseminados e limonitizados, o que lhes confere um característico salpicado de manchas vermelhas. Às vezes ocorrem alternâncias milimétricas a centimétricas entre níveis vermelhos (ricos em pirita e óxido de ferro) e claros (quartzo, feldspato e sericita).

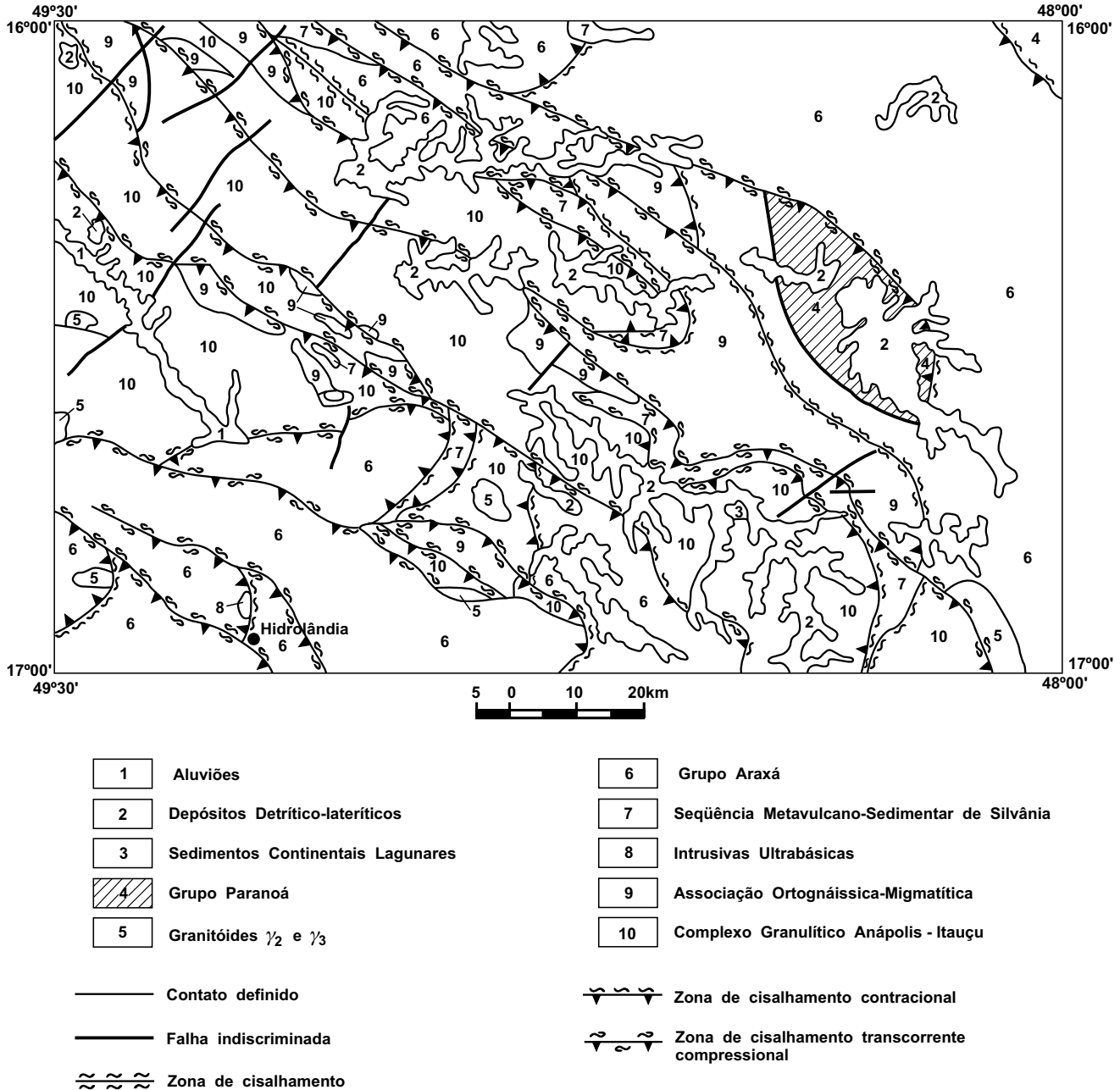


Figura 2.12 – Distribuição geográfica e relação de contato das rochas do Grupo Araxá.

Os metarcóseos mostram baixo grau de recristalização dos grãos de quartzo e feldspato, indicando metamorfismo de, no máximo, da zona da clorita da fácies xisto-verde.

As estruturas estromatolíticas nos carbonatos permitiram a identificação de *Conophyton medula kirichenko*, o que possibilitou a Dardenne (1973) indicar que a sedimentação teria ocorrido entre 1.350Ma a 950Ma, valores estes que, juntamente

com as características estruturais, reforçam a hipótese de o Grupo Araxá (mais antigo) ser, possivelmente, do Proterozóico Médio.

### 2.2.8 Granitóides Gama 3 ( $\gamma_3$ )

Constituem a terceira geração de granitóides individualizados na área. Apresentam-se foliados,

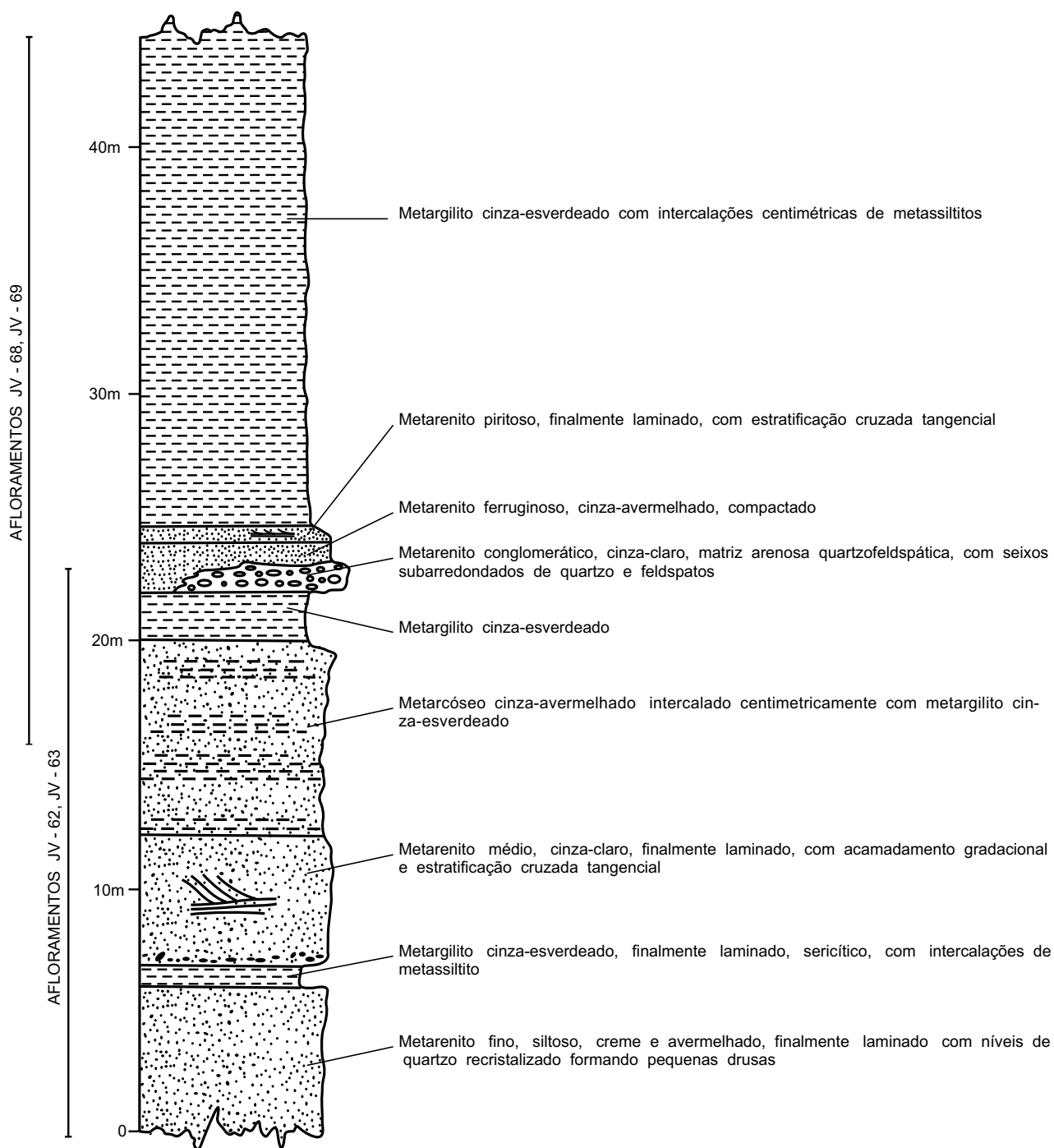


Figura 2.13 – Seção litológica do Grupo Paranoá, Folha Caraíba. Extraído de Lacerda Filho, 1994.

milonitizados e controlados por zonas de cisalhamento. Os principais tipos são metagranito a duas micas, metagranodiorito e metadiorito.

Este tipo de granitóide foi cartografado na Folha Goiânia em apenas oito locais, como mostra a figura 2.14. Ocorre condicionado a zona de cisalhamento dúctil e rúptil-dúctil, com desenvolvimento

de foliação milonítica e contatos concordantes bruscos.

Lacerda Filho *et al.* (1994) e Oliveira *et al.* (1994), respectivamente, nas folhas Caraíba e Leopoldo de Bulhões, definiram uma natureza crustal para estes granitóides, com base nas relações  $Fe^{+2}$  e  $Fe^{+3}$ ; no diagrama que os discrimina no campo da série il-

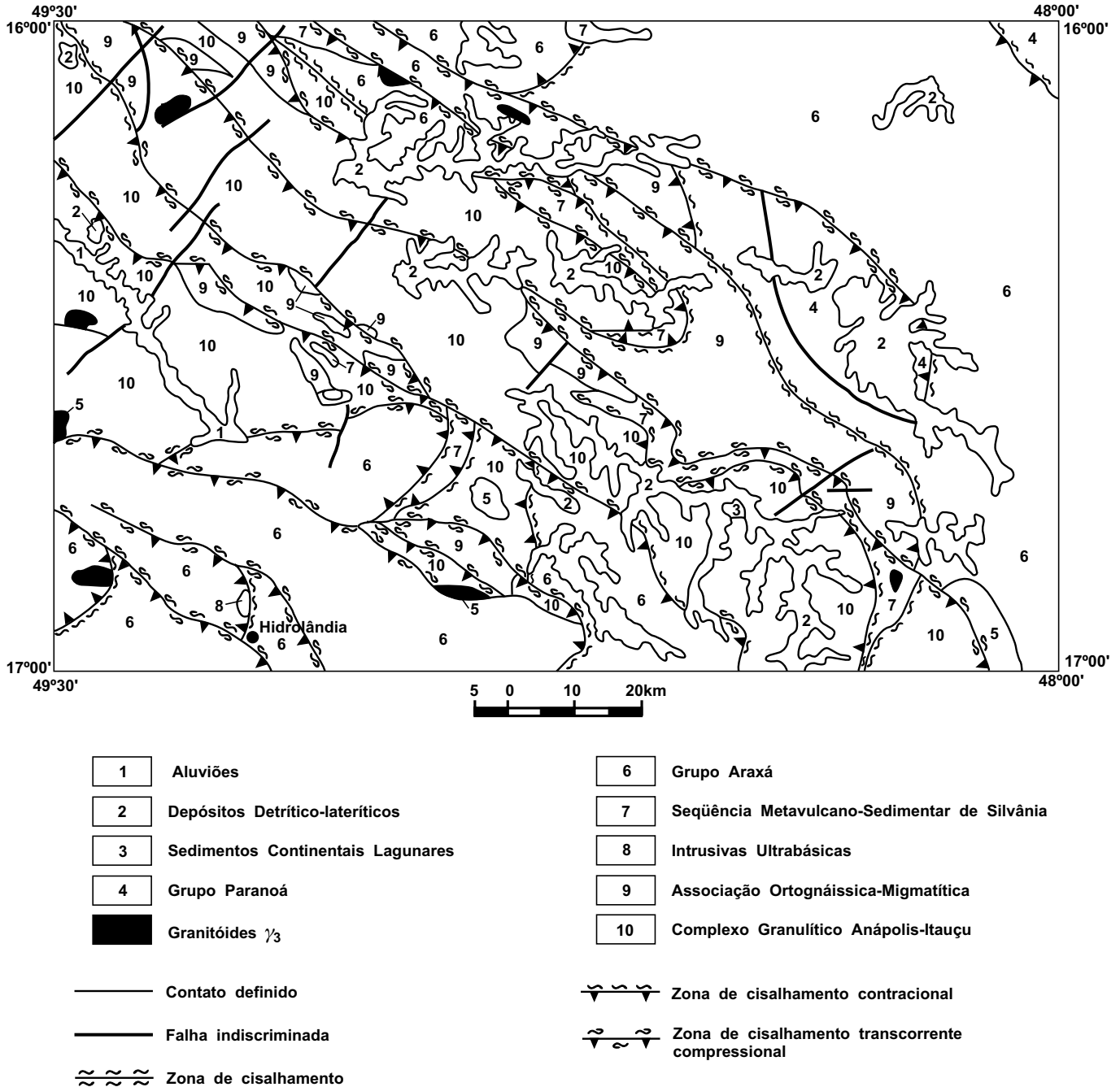


Figura 2.14 – Distribuição geográfica dos granitóides  $\gamma_3$ .

menita (Ishihara, 1977); na presença constante de coríndon; na ausência de diopsídio e de horn-blenda; e, na alta freqüência de biotita. Também determinaram suas correspondências com os granitos “S” (Chapell & White, 1974), em razão do caráter leucocrático, dos maiores valores em  $\text{SiO}_2$  (74%), do conteúdo em elementos-traço (Rb, Sr, Cu e Zr).

Além do mais, os padrões ETR são homogêneos, configurando o tipo “asa-de-pássaro”, com forte depleção em Eu e as razões ETRL/ETRP situando-se entre 0,77 e 3,37 (figura 2.15).

Nos biotita-muscovita granitos e granodioritos, os termos dominantes possuem cor cinza-clara e, às vezes, intercalações entre bandas milimétricas



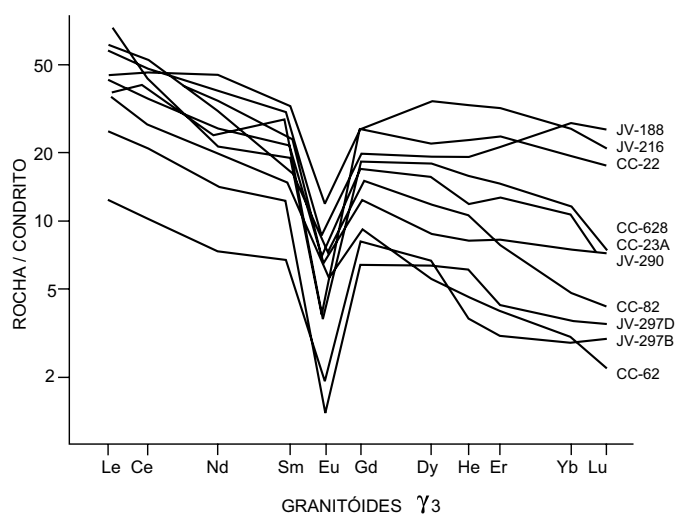


Figura 2.15 – Padrão de Terras-Raras para os granitóides  $\gamma_3$  normalizados segundo o Condrito de Eversen, 1978 (Extraído de Lacerda Filho *et. al.* 1994).

claras e escuras. Exibem granulação média, estrutura foliada, textura milonítica localmente preservada e textura granoblástica. São constituídos predominantemente por muscovita, biotita, quartzo, plagioclásio (oligoclásio-andesina) e feldspato potássico (ortoclásio e microclínio).

O metadiorito situado ao norte de Trindade apresenta cor cinza-clara com pontuações pretas, granulação fina a média, textura granular e estrutura maciça. É constituído predominantemente por muscovita, biotita, quartzo e plagioclásio, e, nas proximidades das básicas do Complexo Granulítico, exibe conteúdo elevado de hornblenda. A paragênese, formada por quartzo + albita + muscovita + epidoto, sugere condição metamórfica da fácies xisto-verde baixa.

Datações realizadas no metagranito de Aragoiânia evidenciaram uma isócrona Rb/Sr com idade de 700Ma e razão inicial 0,706, época essa interpretada como a da cristalização do corpo (Moreton *et al.*, 1994). Em razão disso, e considerando as relações de campo, tais granitóides foram associados ao Ciclo Brasileiro (Proterozóico Superior).

Vênulas e veios de pegmatitos e de quartzo teriam sido originados pelos eventos que geraram faixas de milonitos e ultramilonitos, assim como os cristais prismáticos de turmalina e de cassiterita,

encontrados em concentrados de bateia de algumas áreas em que esses corpos afloram, revelariam estágios magmáticos tardios, com percolação de fluidos ricos em boro e estanho. Na Folha Caraíba, Lacerda Filho *et al.* (1994) citam ocorrências, ao longo das zonas de cisalhamento, de pegmatitos compostos de quartzo, muscovita, feldspato potássico e turmalina preta. Também ocorrem veios de quartzo e corpos de *greisen*, de espessura centimétrica a decimétrica, constituídos essencialmente por quartzo, muscovita e turmalina em zona de cisalhamento transcorrente na Folha Anápolis (Radaelli *et al.*, 1994).

## 2.2.9 Diques de Diabásio (Jdb)

Apenas quatro diques de diabásio foram cartografados: um alojado nos terrenos da Associação Ortognáissica-Migmatítica, no córrego Fundo, à margem direita do rio Piracanjuba (Folha Caraíba); os outros três ocorrem inseridos nos metassedimentos da Unidade C do Grupo Araxá: a) a sul de Trindade, b) no córrego da Serra Pedreira, e, c) na margem esquerda do rio Dourados (Folha Goiânia).

A ocorrência da Folha Caraíba mede 2,5km de comprimento por 200m de largura, ocupando uma expressiva zona de cisalhamento dúctil de direção NW-SE. O diabásio tem cor cinza-esverdeada-escura, granulação média, estrutura maciça e textura isotropa subofítica. É constituído essencialmente de plagioclásio e clinopiroxênio, tendo por acessórios: opacos e apatita.

Os diques da Folha Goiânia estão condicionados a falhamentos transcorrentes reativados. Apresentam espessura em torno de 50m por 200m de comprimento e mostram o desenvolvimento de brechas nos contatos com os xistos encaixantes. Têm coloração cinza-escura, granulação fina, textura ofítica a hialofítica e estrutura maciça. Exibem às vezes disjunções poliedrais e são constituídos predominantemente por plagioclásio e piroxênio.

Um dique aflorante nas proximidades da folha, datado por K/Ar em concentrado de plagioclásio, acusou idade de 178Ma  $\pm$  5Ma, caracterizando magmatismo jurássico, o que possibilita atribuir-lhe uma associação com o vulcanismo toleítico da Bacia do Paraná.

## 2.2.10 Coberturas Tércio-Quaternárias (TQ)

### 2.2.10.1 Sedimentos Continentais Lagunares (Tc)

Os processos erosivos/deposicionais res-pon-sáveis pelo aplainamento da Superfície Sul-Ameri-cana, propiciaram o desenvolvimento, em peque-nas depressões continentais, de sedimentos de-positados em ambiente lacustre a fluviolacustre.

A sudeste de Vianópolis (figura 2.16), estes sedi-mentos são formados por argilitos (lamitos) de cor avermelhada, com intercalações decimétricas de ritmitos caracterizados por lâminas siltico-arenosas, de cores rósea-avermelhada a cinza-escura. Encontram-se parcialmente laterizados e exibem perfurações de organismo em forma de pequenos tubos centimétricos.

### 2.2.10.2 Coberturas Detrítico-Lateríticas (TQdl)

Essas coberturas desenvolveram-se sobre todas as unidades geológicas pré-cambrianas, sendo, entretanto, mais prósperas nos terrenos das rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. Constituem solos areno-argilosos avermelhados, semiconsolidados, mal classificados, com espes-sura superior a 10m, que se apresentam parcial-mente laterizados. Esses terrenos são identificados por superfícies aplainadas e pene- planizadas, que formam as extensas chapadas e chapadões.

Araújo *et al.* (1994), Radaelli *et al.* (1994), Oliveira *et al.* (1994), Lacerda Filho *et al.* (1994), respectiva-mente nas folhas Nerópolis, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Caraíba, descreveram perfis lateríticos

nessas coberturas, nos quais são observados os seguintes horizontes:

Superficial – solo areno-argiloso, desestrutu-rado, com espessura inferior a 1m e de cores amareladas a avermelhadas;

Ferruginoso – constitui a crosta laterítica propria-mente dita, com espessura média de 1,5m a 3m, formada por concreções limoníticas, parcialmente cimentadas por óxidos/hidróxidos de ferro e alumí-nio;

Argiloso – solo de caráter saprolítico, tendo cores avermelhadas e espessura de até 15m; e,

Pálido – ocupa a interface rocha fresca/saprólito, tendo forma irregular, cores claras e espessura menor que 2m.

### 2.2.10.3 Depósitos Aluvionares (Qa)

Os depósitos aluvionares encontram-se confina-dos principalmente ao longo dos rios Meia Ponte (notadamente na sua porção noroeste), Patos, Pira-canjuba, Corumbá, Vermelho, Caldas, Antas, João Leite, Sozinho e seus principais afluentes. São ca-racterizados por sedimentos arenosos, siltico-argi-losos e areias com níveis de cascalho.

As areias, bastante exploradas para utilização na construção civil, são predominantemente for-madas por grãos de quartzo arredondados ou subarredondados, contendo subordinadamente minerais pesados (magnetita e ilmenita).

Condiçoadas às cabeceiras dos córregos, ocorrem pequenas turfeiras, que, em sua maioria, exibem pequenas dimensões e reduzido potencial econômico.

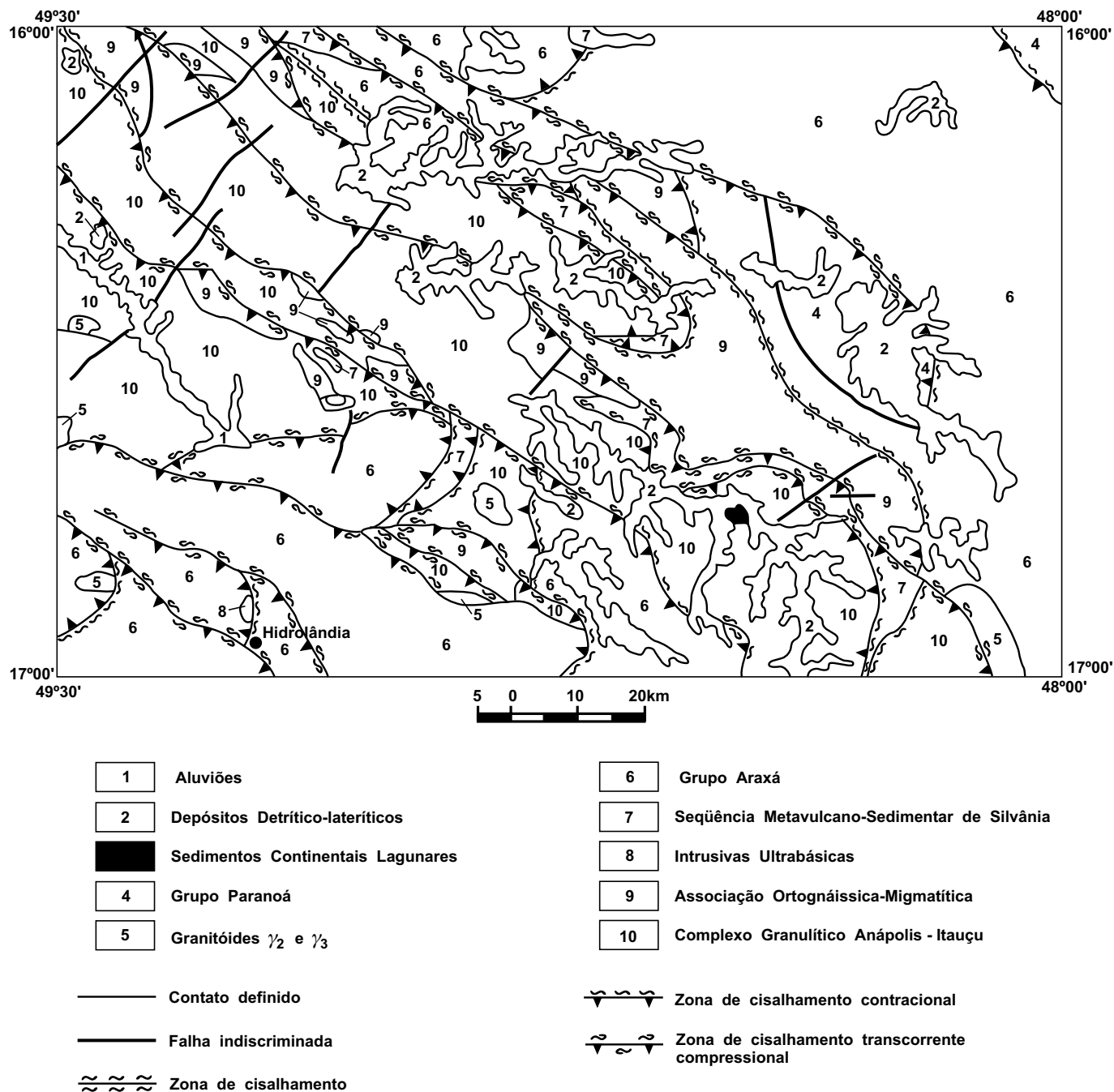


Figura 2.16 – Distribuição geográfica dos sedimentos continentais lagunares.

# 3

---

## GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

### 3.1 Introdução

Localizada na extremidade ocidental do Cráton do São Francisco, a Folha Goiânia (1:250.000) é formada por terrenos do Arqueano/Proterozóico Inferior (Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e Associação Ortognáissica-Migmatítica), do Proterozóico (seqüências metavulcano-sedimentares e coberturas metasedimentares dobradas) e Fanerozóico (coberturas superpostas finais). Nos terrenos pré-cambrianos observam-se grandes movimentos tectônicos, cujos registros tiveram início no Evento Jequié e, ciclicamente, recorreram até no Ciclo Brasileiro. As diversas etapas deformacionais definem uma tectônica transcorrente, registrada por expressivas zonas de cisalhamentos dúcteis, refletindo, assim, movimentações compressivas, que geraram sobretudo estruturas imbricadas, em que, inclusive lascas de granulitos de grande profundidade alojaram-se sobre e/ou dentro de coberturas metassedimentares mais jovens (figura 3.1).

Os registros das deformações exibem-se como zonas de cisalhamentos transcorrentes oblíquas nos terrenos da Infra-Estrutura e por cavalgamentos de baixo ângulo nos domínios da Supra-Estrutura. Nestes locais se desenvolveram rampas frontais de

transpurrão, em razão de tectônica tangencial compressiva de baixo ângulo, que propiciou vigoroso transporte de massa de noroeste para sudeste.

### 3.2 Estruturação

Em razão da complexidade estrutural, que envolve no mínimo três eventos deformativos, reuniu-se informalmente as feições estruturais em dois grandes domínios (figura 3.2): o da Infra-Estrutura e o da Supra-Estrutura.

#### 3.2.1 Domínio da Infra-Estrutura

Os terrenos da Infra-Estrutura abrangem o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e a Associação Ortognáissica-Migmatítica.

As feições são expressas caracteristicamente pela predominância de zonas de cisalhamento transcorrente oblíquo, de direção NW-SE, em faixas paralelas e com pequenos espaçamentos entre elas. Caracterizam-se por marcantes lineações de estiramento mineral, intensa foliação de trans-

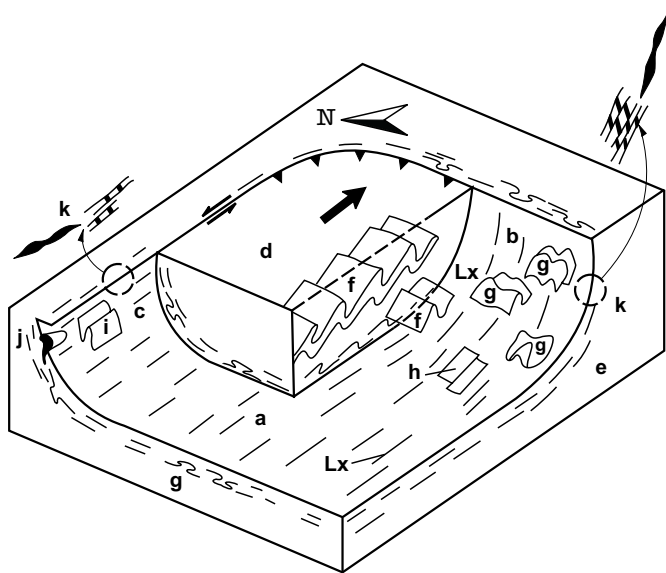


Figura 3.1 – Estilo tectônico tangencial de empurrões dúcteis e mesoestruturas relacionados à Supra-Estrutura. a - piso do empurrão; b- rampa frontal com Lx com forte “rake”; c- rampa lateral com Lx com baixa “rake”; d - bloco alóctone; e - bloco autóctone; f - dobras  $F_1$  e  $F_2$  associadas ao 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 à rampa lateral; - exemplos de critérios cinemáticos em cortes verticais (rampa frontal e horizontal) nas zonas de cisalhamento sigmoides S-C Boudinage Assimétrica. Extraído de Oliveira, C. C. et. al., (1994).

posição, lenticularização de estratos, formação de *boudins*, cristais de feldspatos deformados (sigmoides), sombras de pressão, rotação das superfícies “C” e “S”, dobras em bainhas com flancos rompidos e, sobretudo, milonitização generalizada. Tais feições derivaram da atuação de três fases de deformação superpostas:  $F_n$ ,  $F_{n+1}$  e  $F_{n+2}$ .

A Fase  $F_n$ , relacionada provavelmente ao Evento Transamazônico, desenvolveu uma geração de superfícies miloníticas, em razão de tectônica regional transcorrente e penetrativa, sob condições extremamente dúcteis, com a formação de uma foliação de alto ângulo, de direção preferencial variando entre N40°W e N60°W e lineação de estiramento mineral (Lx) com azimute em torno de 10°/310°.

A relação da fase primitiva com a  $F_{n+1}$ , não é bem nítida. Interpreta-se este evento mais novo como relacionado ao Ciclo tectônico Uruaçuano. Suas feições mais proeminentes residem nas deformações tangenciais de baixo ângulo que, conjugadas com as primeiras superfícies miloníticas de alto ângulo, formam regionalmente as rampas laterais penetrativas em regime dúctil/rúptil, que possibilitaram transporte de massa de noroeste para sudeste (figura 3.1.).

Tal deformação produziu estruturas escamadas e imbricadas, acompanhadas por encurtamento e espessamento crustais decorrentes de um esforço compressional de oeste para leste, resultando uma nítida foliação milonítica penetrativa “ $S_2$ ” (paralela à “ $S_1$ ” da fase anterior) e definida principalmente pelo paralelismo entre cristais de biotita, sillimanita e *ribbons* de quartzo. Nas folhas Caraíba (Lacerda Filho *et al.*, 1994) e Leopoldo de Bulhões (Oliveira *et al.*, 1994) foram determinados, em zonas de rampas laterais, bandamentos miloníticos com direção E-W/subverticais, contendo Lx com azimute médio de 15°/275°, e considerados também como da Fase  $F_{n+1}$ .

Estes imbricamentos são caracterizados por grandes movimentações de blocos, que possibilitaram intercalações de litótipos de diferentes fácies metamórficas, gerados em diversos níveis crustais e de idades variadas. Como exemplo característico, reporta-se à zona de cisalhamento sinistral Goiânia-Bonfinópolis, com direção geral E-W, a qual, em regime de transcorrência compressional coloca lado a lado granulitos do Complexo Anápolis-Itaçu com metassedimentos do Grupo Araxá.

Dos movimentos horizontais direcionais resultaram estruturas que assumem geometria de rampa frontal. Estas feições podem ser observadas na região do ribeirão Passa Quatro, em sua confluência com o córrego Taperão (Folha Leopoldo de Bulhões), onde fatias do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu cavalgam sobre metassedimentos do Grupo Araxá. No sudeste da Folha Anápolis (Vila Gameleira), o contato dos granulitos com a Sequência Silvânia é determinado por uma zona de cisalhamento transcorrente compressional, com movimento sinistral, que coloca as rochas mais antigas sobre as mais jovens. Vários outros exemplos das estruturas em rampa frontal estão representados no mapa geológico, como ao norte de Hidrolândia, onde uma lasca de ultrabásica do Proterozóico Inferior (Morro Feio) encontra-se encaixada nos metassedimentos Araxá (figura 3.3).

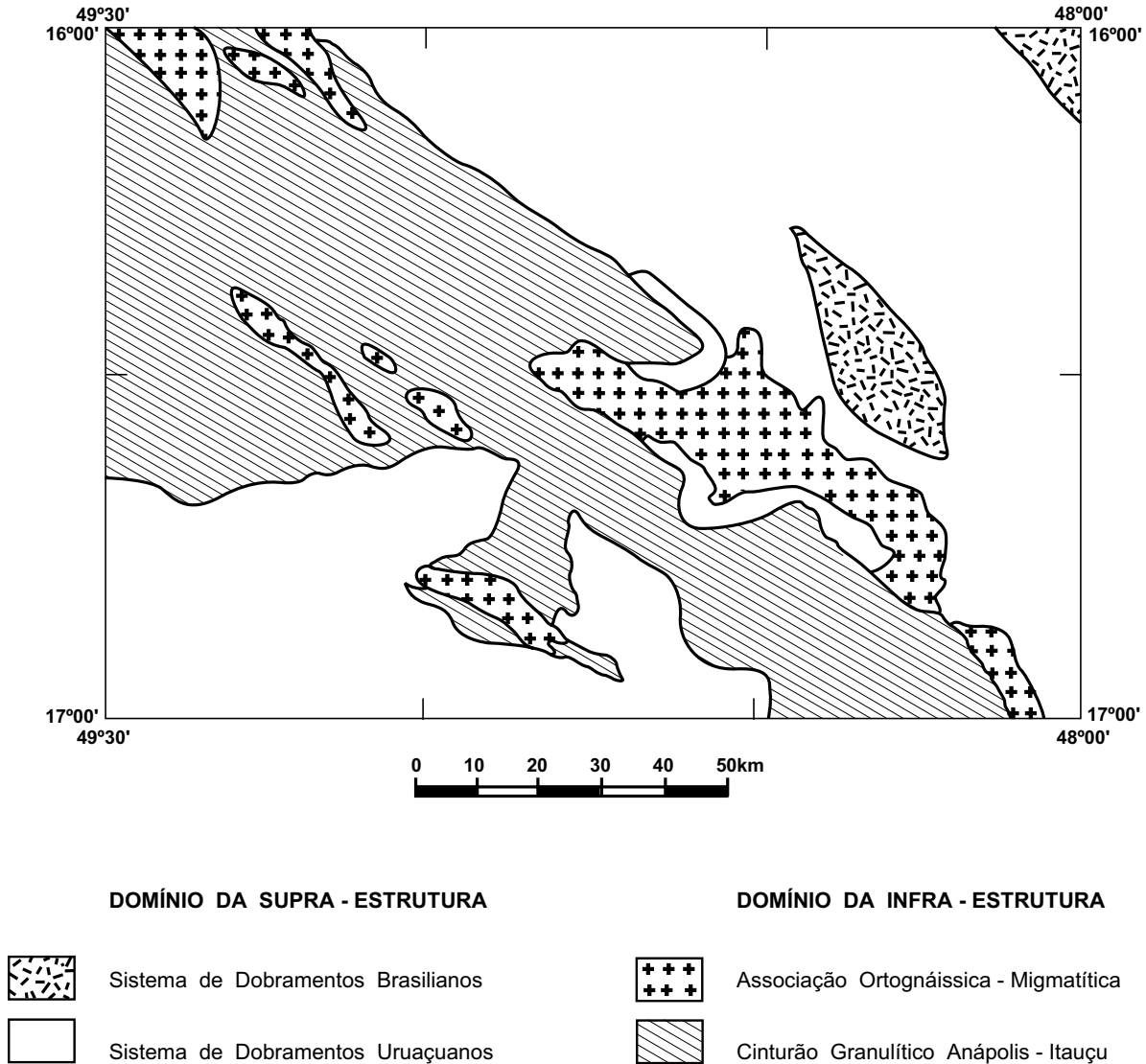


Figura 3.2 – Divisão em domínios regionais.

A Fase  $F_{n+2}$ , relacionada ao Brasileiro, corresponde à terceira geração de superfícies cataclásticas e/ou miloníticas, caracterizadas por condição rúptil/dúctil, com o desenvolvimento de falhas regionais transnormais que interceptam as foliações miloníticas anteriores. Na Folha Leopoldo de Bulhões, esta superfície, quando milonítica, tem direção predominante  $N30^{\circ}E$ /subvertical, contendo uma lineação de estiramento com azimute médio de  $15^{\circ}/240^{\circ}$ . Na Folha Nerópolis, é caracterizada pelo desenvolvimento de falhas inversas de rejeito oblíquo, com direção preferencial NE-SW e NW-SE, às vezes preenchidas por veios de quartzo ou pegmatitos.

### 3.2.2 Domínio da Supra-Estrutura

A Faixa de Dobramentos Uruaçuanos, representada pelos granitóides Gama 2 e Gama 3, pelo Grupo Araxá e pela Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia, é caracterizada por uma deformação polifásica progressiva, com o desenvolvimento de dobras não-coaxiais e acilíndricas, sombras de pressão assimétricas em porfiroclastos de granada, expressivas lineações de estiramento (determinadas por minerais micáceos e quartzo), assim como intensa delaminação milonítica. Essas estruturas foram geradas em regime deformacional por cisalhamento tangencial simples, de natureza

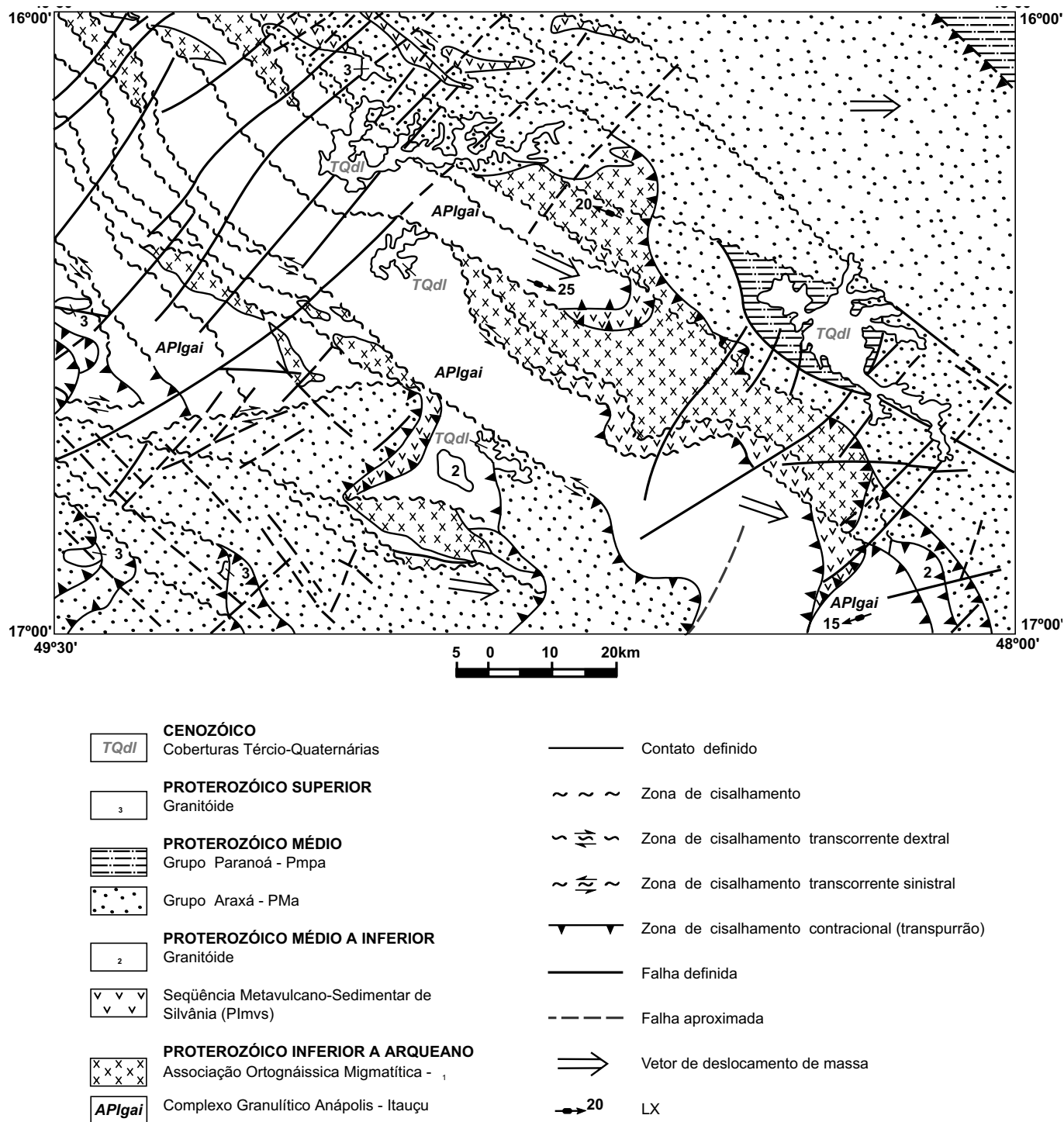


Figura 3.3 – Mapa geológico simplificado.

dúctil/rúptil, do que resultou o imbricamento das unidades ao longo de superfícies de cisalhamento de baixo ângulo em razão de transporte tectônico de oeste para leste.

Ainda no âmbito do Brasiliano, os metassedimentos do Grupo Paranoá apresentam feições deformacionais que refletem uma tectônica compressional, na qual a vergência dos escamamentos no sentido do Cráton do São Francisco indica transporte tectônico de sudoeste para nordeste.

No domínio da supra-estrutura, o quadro deformativo geral mostra três fases, que se sucederam em evolução tectônica contínua e progressiva, que, iniciada provavelmente no Uruaçuano, atingiu até o Brasiliano.

A primeira fase ( $F_1$ ) é marcada pela geração da foliação milonítica penetrativa de baixo ângulo ( $S_1$ ), formada em condições de fácies xisto-verde e desenvolvida sob regime de cisalhamento simples. Foi, possivelmente, gerada pela transposição do acamadamento original ( $S_0$ ), convertido em dobras isoclinais fechadas, deitadas, recumbentes e intrafoliais, em razão da atuação das tensões iniciais (figura 3.4).

A segunda fase ( $F_2$ ) caracteriza-se pela geração de uma superfície milonítica, gerada por deformação de cisalhamento simples dúctil progressivo de baixo ângulo, que transformou a xistosidade primitiva ( $S_1$ ) em foliação milonítica ( $S_2$ ), do que resultaram dobras com os planos axiais ( $PA_2$ ) subhorizontalizados, com charneiras espessadas e eixos ( $Lb_2$ ) curvilíneos, cujos flancos longos estão deitados, enquanto que os curtos exibem-se subverticalizadamente (figura 3.4).

Na Folha Leopoldo de Bulhões, Oliveira *et al.* (1994) determinaram foliação milonítica " $S_2$ ", com atitude média  $N25^\circ W / 25^\circ SW$ , contendo uma lineação de estiramento mineral no azimute  $20^\circ/270^\circ$ , dada por estruturação de *ribbons* de quartzo. Nessa mesma fase, os eixos das dobras acilíndricas das rampas frontais têm orientação N-S, com pequena inclinação ( $35^\circ/180^\circ$ ) para sul, ocorrendo perpendicularmente à lineação de estiramento (região do rio dos Bois). Nas rampas laterais, esses eixos estão rotacionados, até assumirem posição espacial paralela a  $Lx$ , em cujos locais apresentam azimute médio de  $20^\circ/275^\circ$ , e, às vezes, forte inclinação ( $55^\circ/260^\circ$ ), como na região do rio Preto.

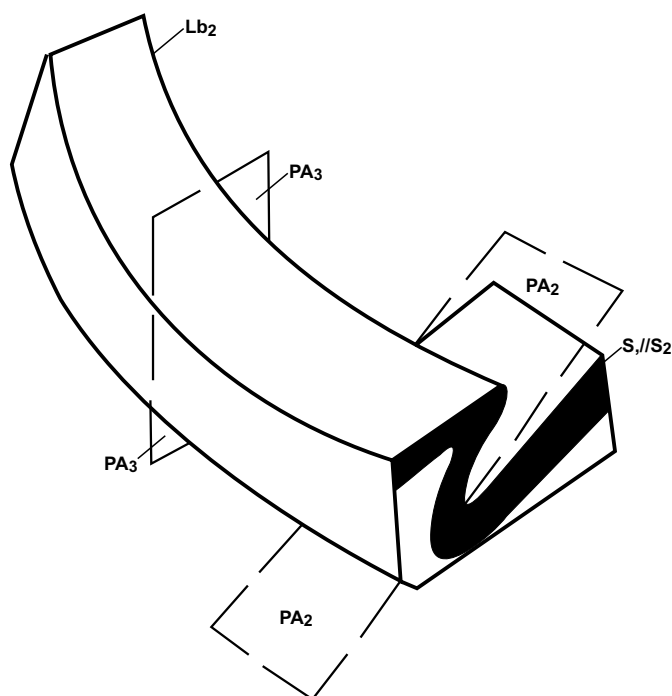


Figura 3.4 – Relação entre os planos axiais das fases de deformação  $F_2$  e  $F_3$ .

Na Folha Goiânia, Moreton *et al.* (1994) indicaram que essa deformação está bem impressa na unidade psamo-pelítica do Grupo Araxá, cujas melhores exposições ocorrem na serra da Areia, a sudoeste de Goiânia. As dobras são assimétricas, exibindo flancos longos horizontalizados e curtos subverticalizados (figura 3.5).

Na Folha Caraíba, Lacerda Filho *et al.* (1994), classificaram as dobras dessa fase como pertencentes às classes 1C e 2 (Ramsay, 1983). São estruturas acilíndricas, com eixos curvilíneos com amplitudes que variam de centímetros a até poucos metros.

Na terceira fase ( $F_3$ ), os dobramentos são evidenciados por dobras abertas, com superfícies axiais ( $PA_3$ ) subverticalizadas, de assimetria pouco marcante e com amplitude métrica em afloramento. Apresentam, às vezes, estruturas de interferências sob a forma de domos e bacias (figura 3.4).

Na Folha Leopoldo de Bulhões, Oliveira *et al.* (1994) caracterizaram dobras abertas, com amplitude de 5m a 10m, assimetria pouco marcante e morfologia tendendo às classes 1C e 1B (Ramsay, 1983), sugestivas de cisalhamento puro. Os eixos dessas



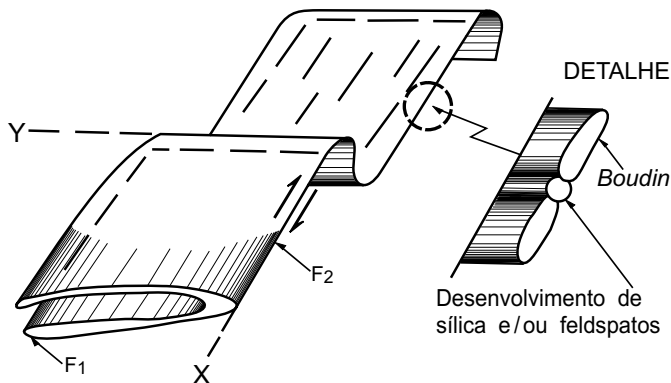


Figura 3.5 – Modelo de desenvolvimento das fases  $F_1$  e  $F_2$ , associadas a regime de cisalhamento dúctil dextral progressivo (extraído de Moreton *et al.*, 1994).

dobras situam-se numa direção quase E-W, em razão do que, freqüentemente interceptam o *trend* ortogonal N-S da Fase 2, do qual resultou um padrão de interferência do tipo domos e bacias (figura 3.6).

Na Folha Caraíba, Lacerda Filho *et al.* (1994) discriminaram falhas contracionais inversas e/ou fraturas abertas, geralmente preenchidas por veios pegmatóides.

Dentre algumas das feições características das deformações ligadas à evolução da Supra-Estrutura, na porção leste da Folha Anápolis, Radaelli *et al.* (1994) relataram notáveis superfícies de descolamentos na interface Araxá/Ortognaisses.

Estes registros, excepcionalmente bem expostos desde o córrego Poções (local-tipo) até a foz do córrego Capão do Mel, caracterizam-se por lajeados de granitos xistificados/gnaissificados (segundo planos horizontais) sobrepostos por quartzitos Araxá, cuja milonitização do embasamento foi interpretada como resultante do “arrasto” tectônico dos metassedimentos superiores.

### 3.3 Contexto Geotectônico

Na área estudada foram definidos os ambientes tectono-estruturais, evidenciando-se zonas estáveis, cinturões móveis, magmatismos e regimes tectônicos predominantes. Esses domínios estão representados por: a) Cinturão Móvel Ceres-Alfenas, constituído pelo Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu e pela Associação Ortognaissica-Migmatítica; b) Cinturão Araxáides, formado pela Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia (com ambiência vulcânica tipo arco-de-ilha) e pela Seqüência Metassedimentar de *rift* / plataformal rasa (metassedimentos do Grupo Araxá); c) intrusivas granitóides em regime compressivo (Gama 2 e 3); d) diques de básicas continentais, em regime distensivo; e) coberturas plataformais, representadas por sedimentos marinhos com incursões de le-

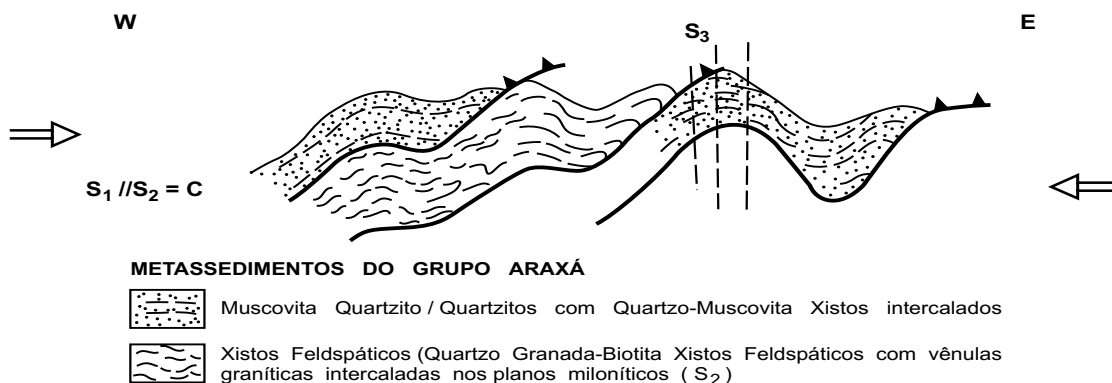


Figura 3.6 – Seções esquemáticas no quadrante SE da Folha Leopoldo de Bulhões na Região do Vale do Rio dos Bois. As foliações  $S_1$  e  $S_2$  são dobradas por encurtamento crustal, numa mudança de regime tectônico, através de cisalhamento puro, formando dobras verticais abertas e amplas, tipo ondulações tardias, supostamente vinculadas a uma fase  $F_3$ . Neste caso, o movimento de cisalhamento simples cessa, em razão da maior resistência do bloco cratônico (Cráton do São Francisco). Posicionado a leste, passando a predominar processos de cisalhamento puro tardio. (Extraído de Oliveira *et al.*, 1994).

ques deltaicos (sedimentos do Grupo Paranoá); e, f) coberturas superficiais, compostas por depósitos detrítico-lateríticos, sedimentos continentais lagunares e aluviões (figura 3.7).

A evolução geológica atesta uma história que remonta ao Arqueano, possivelmente ao Ciclo Guriense ( $\pm 3.100\text{Ma}$ ), quando desenvolveu-se o Cinturão Móvel Ceres-Alfenas, ocasionado por grandes movimentos crustais. Almeida (1981) originalmente denominou-o de Cinturão Móvel Alfenas e caracterizou-o por conter rochas de alto grau metamórfico nas bordas ou nos limites entre blocos cratônicos arqueanos. Haralyi & Hasui (1981),

utilizando-se da interpretação de dados gravimétricos, demonstraram que esta faixa estendia-se de Minas Gerais até Goiânia, onde teria sido desviada por uma zona de cisalhamento transcorrente sinistral e assumido uma direção SE-NW, passando pela cidade de Goiás (figura 3.8).

Em várias hipóteses, o ambiente de formação das rochas granulíticas tem sido interpretado como associado ao modelo de tectônica de placas. Oliveira *et al.* (1994) propuseram a formação do Cinturão Móvel Ceres-Alfenas a partir da subducção de leste para oeste de uma protoplaça oceânica, que teria transportado sedimentos plataformais e

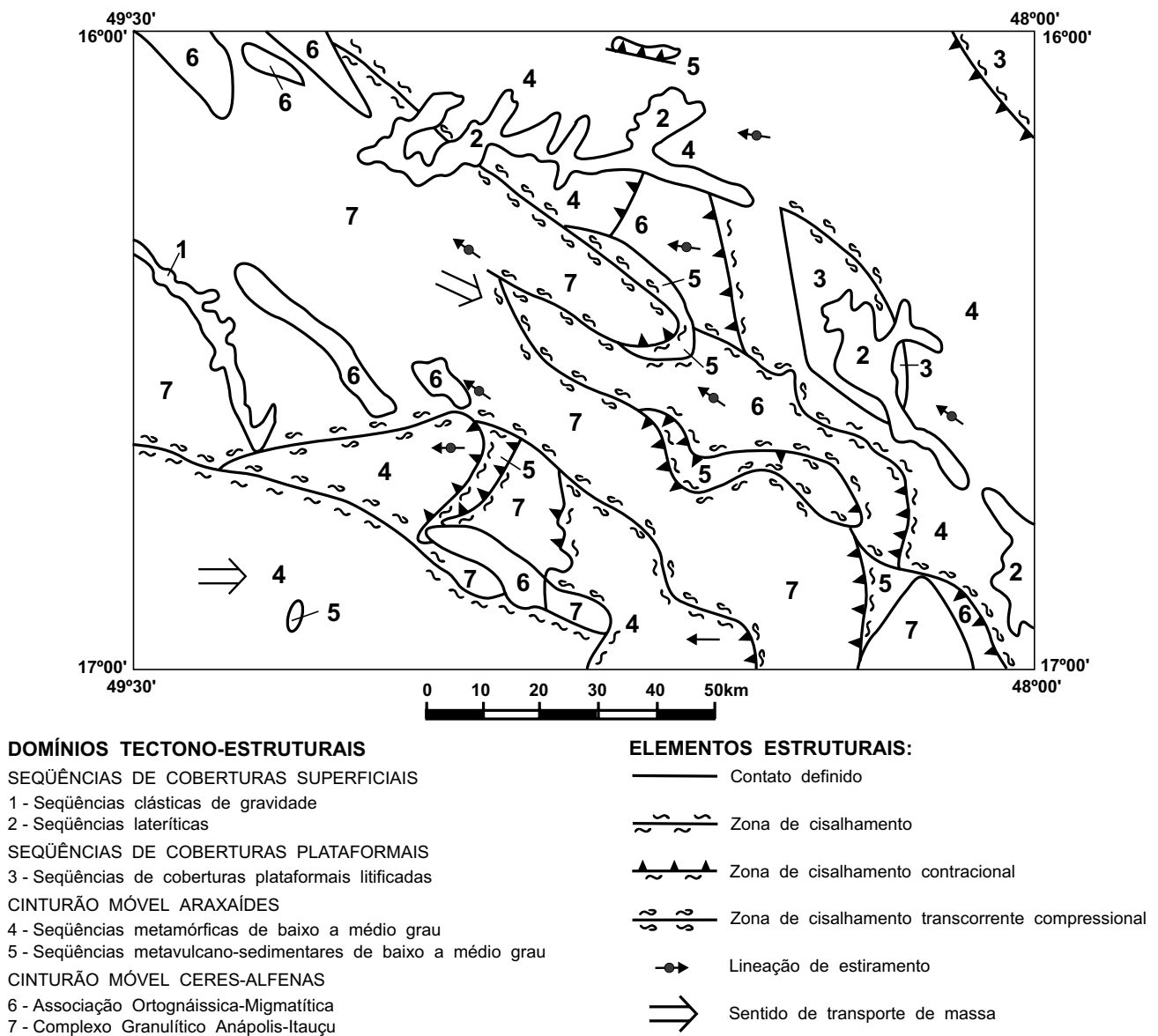


Figura 3.7 – Sinopse dos domínios tectono-estruturais - Folha Goiânia.

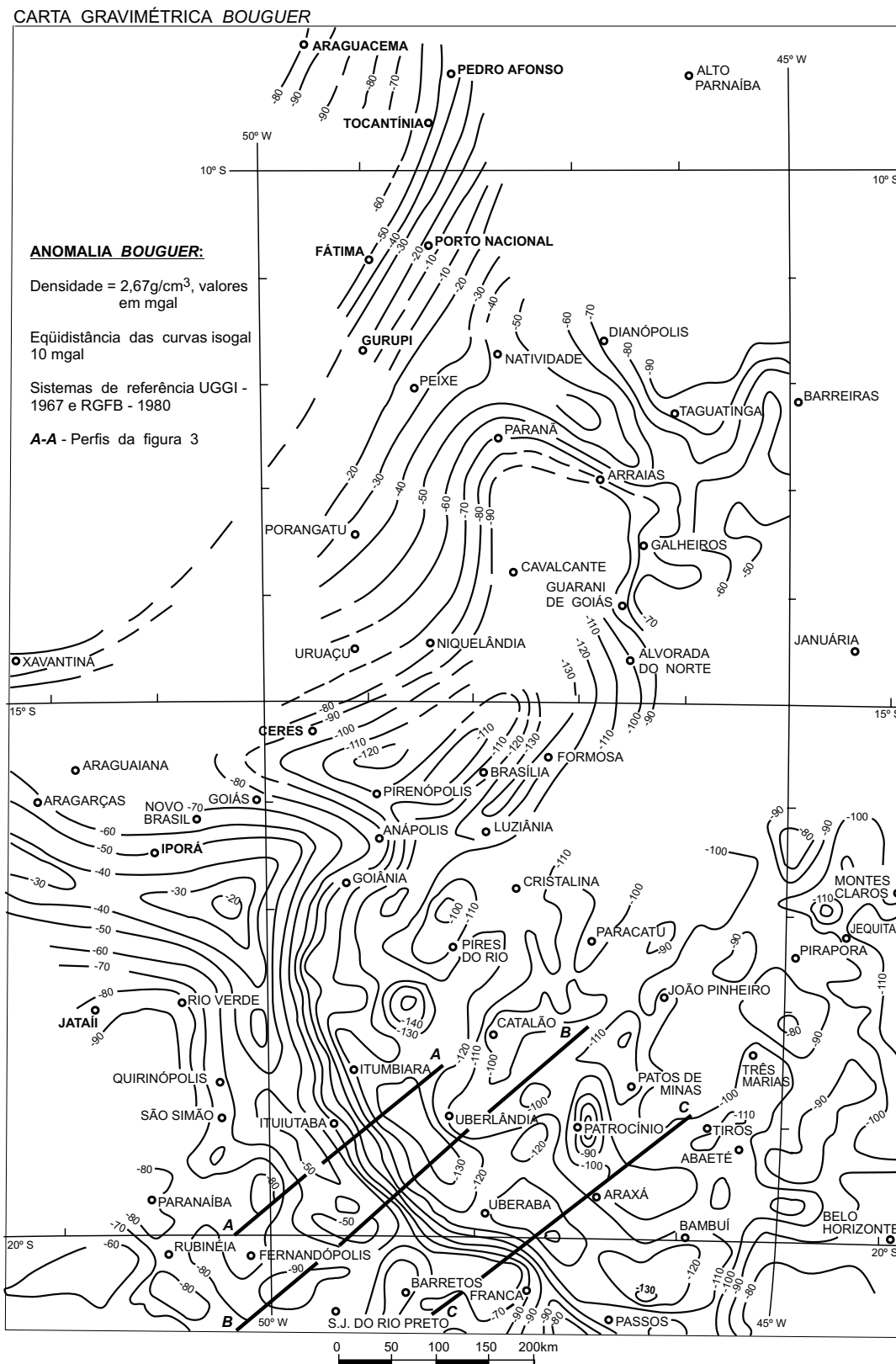


Figura 3.8 – Carta Gravimétrica de Goiás e oeste de Minas Gerais, segundo Haraly; e Hasui - (1981).

rochas magmáticas a condições da fácies anfíbolo alto/granulito (figura 3.9). As associações mineralógicas/petrogenéticas resultantes revelaram condições de média a alta pressão (6-8Kb) e de alta temperatura 700°-800°C.

Por sua vez, em termos espaciais, as rochas da Associação Ortognáissica-Migmatítica estão diretamente associadas aos granulitos, sugerindo um desenvolvimento comum para ambas, o que ter-se-ia dado por um processo que teria gerado os granulitos paraderivados a partir da desidratação dos sedimentos subduzidos. Na outra ponta desse sistema, os fluidos anatéticos liberados teriam produzido nas adjacências os terrenos ortognáissicos/migmatíticos de composição tonalítica a granodiorítica e natureza calcialcalina.

No Proterozóico Inferior, provavelmente no Transamazônico, um fechamento de orógeno teria transportado sedimentos plataformais e vulcanogênicos para as condições da fácies anfíbolo, dando origem à Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia, cujas rochas atuais derivaram de protólitos originados por vulcanismo toleítico a calcialcalino (tipo arco-de-ilha), às quais associavam-se sedimentos químicos, clásticos e vulcano-clásticos.

No Uruaçuano (900-1.300Ma), sedimentos plataformais teriam sido submetidos a condições da fácies xisto-verde (ao redor de 400°-500°C e cerca de 3Kb), ocasião em que teria ocorrido arqueamento e delaminação crustal, com obducção das rochas granulíticas e das seqüências vulcânicas, conduzidas por zonas de transcorrência e de cisalhamento contracional de baixo ângulo. As intrusões dos granitos Gama 2 teriam acompanhado essa evolução orogenética.

No Ciclo Brasileiro teria ocorrido uma reativação das zonas de transcorrências e de cisalhamentos contracionais de baixo ângulo (das orogêneses anteriores), ocasião em que as seqüências pre-existentes foram reestruturadas em *nappes* (através de cisalhamento simples, dúctil/rúptil de baixo ângulo), acompanhados de intrusões graníticas (Gama 3). No final do evento, teria ocorrido ainda a sedimentação molássica Paranoá, cujas dobras assimétricas abertas encerrariam o ciclo.

Do Mesozóico, já sob condições de tranquilidade tectônica, foram registrados apenas os diques de diabásio, como manifestações locais do

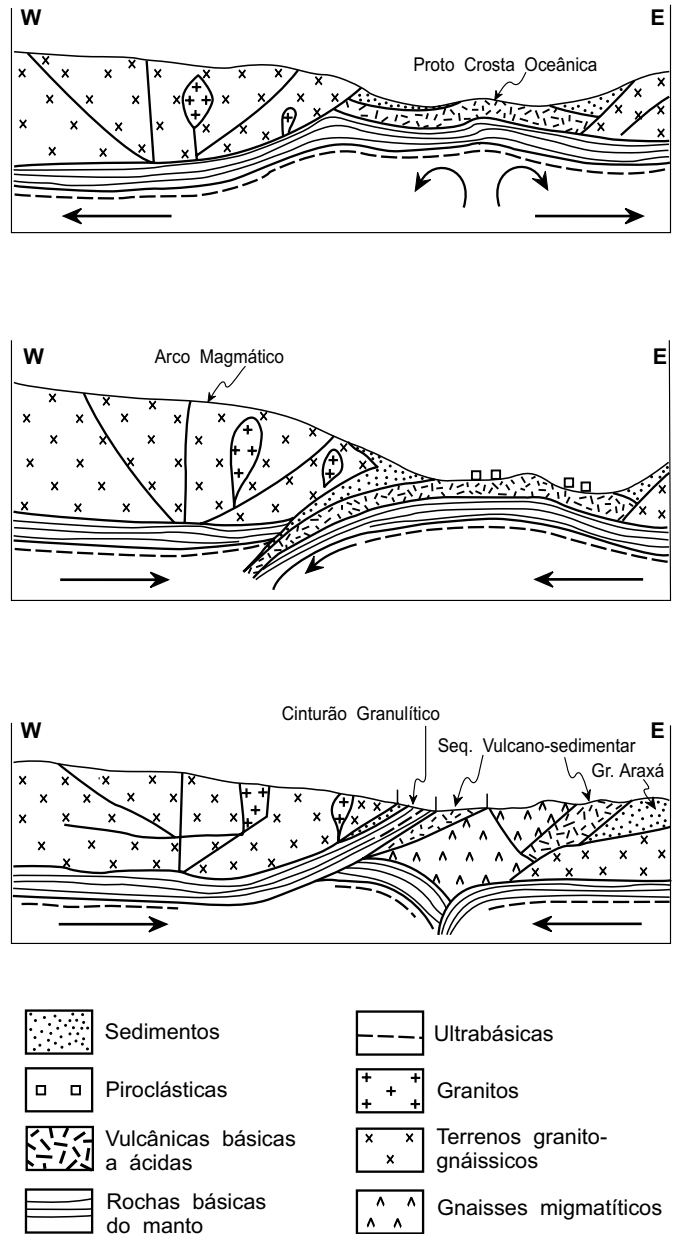


Figura 3.9 – Proposta de evolução geotectônica da região centro-sul de Goiás do Arqueano ao Proterozóico Médio.

extenso vulcanismo toleítico da Bacia do Paraná no Jurássico, ainda que Teixeira (1980, *apud* lanhez *et al.*, 1983) os tenha atribuído ao Cretáceo.

No Cenozóico, o soerguimento epigenético e a erosão, seguidos por sucessivas fases de pediplanizações e aplainamentos, geraram condições geológicas para a formação de amplos chapadões, de cujas fases erosivas derivaram os depósitos lagunares e aluviais.

# 4

---

## GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA

### 4.1 Jazimentos Minerais

A Folha Goiânia não é provida de indústria extrativa mineral de porte considerável, restringindo-se essas atividades principalmente à extração de material para construção civil (areia, argila e brita), além de água potável. Os dados disponíveis indicam 112 jazimentos minerais, dentre os quais incluem-se ocorrências, garimpos, depósitos, jazidas e minas (tabela 4.1). Os três garimpos de ouro acham-se desativados, e a única mina pretérita de metálico da região – cromita do Morro Feio – está praticamente exaurida.

Os indícios indiretos de mineralizações estão representados pelas anomalias geoquímicas em concentrado de bateia, em sedimento de corrente e em rochas; por anomalias geofísicas de magnetometria; e, por indícios mineralógicos e petrográficos.

#### 4.1.1 Materiais de Construção

Brita – foram cadastradas 19 (dezenove) pedreiras, que ocorrem nas proximidades de Goiânia e Anápolis. O consumo de brita se realiza principal-

mente na construção civil, sendo utilizados como fontes: xistos feldspáticos da Unidade C do Grupo Araxá e granulitos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

Areia – é extraída das aluviões dos maiores rios da região: Meia Ponte, Corumbá, Piracanjuba, Antas, Caldas e Sozinho. Na localidade denominada Morro da Areia, próximo a Goiânia, é obtida de quartzito decomposto. Em todos os depósitos, a matéria-prima apresenta-se quartzosa, mal classificada, com grãos pouco arredondados e granulometria variando de areia fina a grossa.

Pedra de Revestimento – a norte de Anápolis, na localidade denominada Duas Oitavas, aflora um serpentinito, o qual foi cortado experimentalmente para utilização como pedra ornamental (Radaelli *et al.*, 1994).

Na região sudeste da folha, nos terrenos da Unidade D, do Grupo Araxá, foram cadastradas duas pedreiras de sericita quartzito, quebradiço em lâminas que formam placas métricas e que é utilizada para revestimento.

Argilas – as argilas, utilizadas na indústria de cerâmica vermelha, ocorrem ao longo das aluviões, em camadas de cores cinza-escura a negra, com

Tabela 4.1 – Listagem de Recursos Minerais.

Nº DE OCORRÊNCIA	SUBSTÂNCIA MINERAL	LOCAL	ROCHA ENCAIXANTE/HOSPEDEIRA E/QU ASSOCIADA	DADOS ECONÔMICOS
01	Argila	Rio do Peixe	Sedimentos aluvionares	2.315.000t
02	Brita	Serra do Lajeado	Granodiorito	exp. = 6.000m <sup>3</sup> /mês
03	Argila	Rio Meia Ponte	Aluvião	785.000t
04	Mármore	Sul da serra Lajeado	Gnaisses calcissilicáticos	–
05	Ilmeno-magnetita	Córrego Mata Pasto	Pegmatito	–
06	Caulim	Próximo s. do Lajeado	Residual a partir de pegmatito	–
07	Água potável	Goianira	Granulito	–
08	Argila	Córrego Valentim	Aluvião	4.755.000t
09	Turfa	Ribeirão Vereda	Sedimentos fluviolacustres	–
10	Turfa	Ribeirão Vereda	Sedimentos fluviolacustres	–
11	Pirrotita/pirita	Sul de Damolândia	Rocha básico-ultrabásica	–
12	Água potável	Fonte Dourados	Micaxistos	–
13	Turfa	Córrego Boa Vista	Sedimentos fluviolacustres	–
14	Cianita	Brasabrantas	Quartzito	–
15	Muscovita	Damolândia	Pegmatito	–
16	Areia	Serra da Areia	Quartzito decomposto	–
17	Turfa	Córrego Fundo	Sedimentos fluviolacustres	–
18	Turfa	Córrego Cascavel	Sedimentos fluviolacustres	–
19	Água potável	Fonte Araguaia	Granulito	–
20	Cianita	Cachoeira	Gondito	–
21	Água potável	Fazenda Monjolo	Granulito	–
22	Turfa	Córrego Granada	Sedimentos fluviolacustres	–
23	Manganês	Ribeirão Gonçalves	Quartzito manganêsífero	–
24	Água potável	Catingueira	Granitóide	–
25	Mármore	Córrego Barreiro	Gnaisses calcissilicáticos	–
26	Brita	Ped. COWAN	Xisto	3.000m <sup>3</sup> /mês
27	Brita	Veniápolis	Enderbita	3.000m <sup>3</sup> /mês
28	Brita	Veniápolis	Enderbita	Desativada
29	Caulim	Macaúbas	Pegmatito	–
30	Turfa	Córrego Granada	Sedimentos fluviolacustres	–
31	Talco	Morro Feio	Talco xisto/serpentinó	–
32	Cromo	Morro Feio	Serpentinó	Res. medida 387.000t.
33	Brita	Pedreira Izaira I	Xisto	Desativada
34	Brita	Pedreira Araguaia	Xisto	20.000m <sup>3</sup> /mês
35	Brita	Pedreira Izaira II	Xisto	8.000m <sup>3</sup> /mês
36	Argila	Nerópolis	Sedimentos fluviolacustres	–
37	Turfa	Córrego Palmito (Goiânia)	Sedimentos fluviolacustres	–
38	Brita	Ped. Santa Bárbara	Granulito	Desativada
39	Brita	Pedreira Sobrita	Xisto	3.000m <sup>3</sup> /mês
40	Brita	Ped. Santo Antônio	Xisto	Desativada
41	Brita	Pedreira Universo	Xisto	Desativada
42	Amianto	Poções	Ultrabásica	–
43	Brita	Pedreira do Grama	Granitóide	Desativada
44	Brita	Desmonte do Dino	Xisto	Desativada
45	Cromo/talco	Córrego Preguiça	Serpentinó/talco xisto	prod. 200t. até 1970 de cromita
46	Água potável	Brejo Grande	Granulitos	–
47	Brita	Interlândia	Granitóide	Desativada
48	Água potável	Piancó	Granulitos	–
49	Brita	Ped. Queiroz Galvão	Xisto	Desativada
50	Água potável	Córrego Bom Jardim	Biotita xisto	–
51	Cromo	Interlândia	Serpentinó	Abandonada
52	Argila	Lagoa Formosa	Sedimento lacustre	–
53	Argila	Vila Fabril	Sedimentos fluviais	–
54	Cobre	Fazenda Jatá	Metagabróides granulizados	–
55	Cobre	Córrego Palmito	Epidoto anfíbolito	–
56	Água mineral	Anápolis	Fonte em granulitos	5.700.000t/ano
57	Pedra ornamental	Duas Oitavas	Serpentinó	–
58	Cromo	Interlândia (Rio Caxambu)	Serpentinó	–
59	Ouro	Cabeceira do Cor. Palmito	Aluviões	Garimpo inativo
60	Manganês	Caldas Alexandre	Gnaisse aluminoso	–
61	Manganês	Vale das Antas/Anápolis	Gondito, gnaisse aluminoso e talco xisto	–

Tabela 4.1 – Listagem de Recursos Minerais (continuação).

62	Brita	Pedreira do Ouro	Gnaisse	5.000m <sup>3</sup> /mês
63	Turfa	Rio Piracanjuba	Sedimento fluvial	–
64	Cobre	Cabeceiras do cór. Palmito	Metagabros granulitizados	–
65	Manganês	Córrego da Formiga (Rio das Antas)	Gondito, gnaisses aluminosos	–
66	Brita	Rio Capavari	Xisto	–
67	Cromo	Abadiânia (Rio Capivari)	Serpentinito	–
68	Turfa	Córrego do Ouro	Sedimento fluvial	–
69	Cobre	Rib. Passa Quatro	Metagabros/anfibolitos	–
70	Brita	Pedreira Triunfo	Xisto	9.500m <sup>3</sup> /mês
71	Areia	Rio Corumbá	Aluvião	–
72	Areia	Ribeirão Curralinho	Aluvião	–
73	Areia	Rio das Antas	Aluvião	–
74	Turmalina	Rio Preto (Sul de Silvânia)	Pegmatitos	–
75	Ouro	Silvânia (saída oeste)	Aluvião, coluvião e eluvião	Garimpo inativo
76	Ouro	Silvânia (saída norte da cidade)	Aluvião, coluvião e eluvião	Garimpo inativo
77	Manganês	Fazenda Calvo	Gonditos	–
78	Cianita	Fazendinha	Cianititos	Dimensões aflorantes:300m x 12m
79	Cobre	Rio do Peixe	Metagabro	–
80	Areia	Rio Corumbá	Aluvião	–
81	Calcário	Fazenda Japecanga	Muscovita-quartzo xisto	–
82	Manganês	Fazenda Barreiro	Filitos	Res. Total 96.952t
83	Manganês	Fazenda Retiro	Quartzo-sericita xisto granadífero	Medida: 144.115t; Indicada: 68.816t.; Inferida: 16.280t
84	Cobre	Córrego Taquaril	Granada gnaisse	–
85	Areia	Rib. Água Fria	Sedimentos aluvionares	–
86	Areia	Rio Piracanjuba	Sedimentos aluvionares	–
87	Manganês	Rib. Santo Inácio	Gondito	–
88	Agalmatolito	Fazendas Lázaro, Chaves e Saturno	Muscovita-quartzo xisto	Res. total: 312.971t
89	Quartzito	Fazenda Quilombo	Muscovita quartzito	–
90	Calcário	Ribeirão Quilombo	Muscovita-quartzo xisto	–
91	Areia	Rio Piracanjuba	Sedimentos aluvionares	–
92	Pirita	Rib. São Sebastião	Clorita-muscovita-grafita-quartzo xisto	–
93	Calcário	Ribeirão Santo Antônio	Muscovita-quartzo xisto	–
94	Turfa	Ribeirão São Bento	Sedimentos fluviais	–
95	Argila	Córrego Estiva	Aluviões	–
96	Manganês	Córrego Fundo	Sericita-clorita-muscovita-quartzo xisto	–
97	Manganês	Ribeirão Santana	Granada gnaisse	–
98	Pirita	Córrego Canoa	Grafita-muscovita-quartzo xisto	–
99	Pirita	Córrego Romão	Clorita-grafita-muscovita-quartzo xisto	–
100	Brita	Fazenda Pedreira	Granito	–
101	Pirita	Córrego Buriti	Clorita-grafita-muscovita-quartzo xisto	–
102	Quartzito	Maniratuba	Muscovita quartzito	–
103	Pirita	Córrego Barreiro	Clorita-grafita-muscovita-quartzo xisto	–
104	Pirita	Córrego Capoeirinha	Clorita-grafita-muscovita-quartzo xisto	–
105	Areia	Rio Corumbá	Aluviões	–
106	Pirita	Córrego do Brito	Grafita-muscovita-quartzo xisto	–
107	Pirita	Rio Corumbá	Clorita-grafita-muscovita-quartzo xisto	–
108	Galena	Córrego Varaconam	Bolsões carbonáticos em muscovita-quartzo xisto	–
109	Esfalerita	Córrego Varaconam	Bolsões carbonáticos em muscovita-quartzo xisto	–
110	Cromo	Ribeirão Aborrecido	Serpentinito	–
111	Andaluzita	Córrego Terra Vermelha	Micaxisto	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 43,94% K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O = 7,19%
112	Andaluzita	NE do cór.Terra Vermelha	Micaxisto	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 43,94%, K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O = 7,19%
113	Ouro	Ribeirão Santa Maria	Aluvião	Garimpo inativo
114	Ouro	Fazenda Campo Largo	Filito carbonoso	3,720t com teor médio 0,62g/t

finos níveis arenosos e espessura média de 5m. São encontradas a sudeste, no córrego Estiva (afluente do ribeirão Cachoeiro) e nas proximidades de Nerópolis e Anápolis. Também foram pesquisados três jazimentos situados nos sedimentos aluvionares dos rios do Peixe, Meia Ponte e Meia Ponte/córrego Valentim, os quais possuem respectivamente reservas totais de 2.315.000t, 785.000t e 4.755.000t de argila com características físico-químicas que permitem a utilização na indústria de cerâmica vermelha.

#### 4.1.2 Água Potável

Na porção oeste da área foram cadastradas nove (9) surgências de água potável de origem meteórica. Nos subúrbios de Anápolis, Radaelli *et al.* (1994) citam a Fonte Olhos D'água, explorada pela Empresa Água Christalino, situada em gnaisses decompostos da faixa ortogranulítica e capeados por grande espessura de solo. A temperatura da água na fonte é de 23°C, pH 5,4, vazão de 3.000 l/h e produção 5.708.307 litros em 1987.

Na Folha Goiânia, Moreton *et al.* (1994) descreveram duas fontes de água potável, cujas surgências acontecem em meia encosta, percolando solos muito profundos e evoluídos, ambas exploradas com o nome de Água Indaiá. As outras seis foram cadastradas na Carta Metalogenética-Previsional da Folha Nerópolis (Araújo *et al.*, 1994).

#### 4.1.3 Caulim

Nos terrenos dos metagabróides há várias menções sobre bolsões de composição quartzo-feldspática totalmente caulinizados, embora somente um depósito, associado a uma ocorrência de caulim, localizado na Folha Nerópolis, tenha sido discriminado.

Tal depósito, situado a sudeste de Caturaí, revela uma origem residual a partir de hornblenda-plagioclásio gnaiss (minério de baixa qualidade) e de pegmatito turmalífero (minério de boa qualidade). A reserva total medida de 775.000t foi considerada não-econômica. (Araújo *et al.*, 1994).

#### 4.1.4 Turfa

As turfeiras estão associadas aos sedimentos lacustre-fluviais, em horizontes de espessura variável, geralmente inferiores a 1m. As dez ocorrências cadastradas são irregulares, descontínuas e pequenas. Encontram-se distribuídas por quase todas as cabeceiras das drenagens. Muitas dessas turfeiras são exploradas pelos moradores da região para uso como adubo.

#### 4.1.5 Mármore-Calcário

Na Folha Nerópolis (Araújo *et al.*, 1994), foram cadastradas duas ocorrências de diopsídio mármore: a do córrego Barreiro, afluente da margem direita do ribeirão Cachoeiro, e a do sul da serra da Pedra. A rocha apresenta cor branca-azulada, estrutura orientada, sendo composta de calcita (75%) e de grãos disseminados de diopsídio verde-escuro. Destacam-se, na superfície dos grandes blocos aflorantes, fragmentos angulosos e irregulares de rochas metabásicas e quartzo-feldspáticas de até 15cm de comprimento. Provavelmente trata-se de uma brecha tectônica.

Na Folha Caraíba (Lacerda Filho *et al.*, 1994), foram cadastradas três ocorrências de metacalcário, encontradas em pequenas lentes, com espessuras variáveis (até 150m), encaixadas nos calcixistos e muscovita-quartzo xistos das unidades "C" e "D" do Grupo Araxá. Os carbonatos exibem coloração cinza-clara, com vênulas esbranquiçadas, textura finamente cristalina e estrutura maciça, sendo constituídos por carbonato, quartzo, plagioclásio e sericita.

#### 4.1.6 Agalmatolito

A jazida de agalmatolito que ocorre a leste de Vianópolis é constituída por lentes centimétricas e por bolsões de centenas de metros, encaixados concordantemente em cianita-muscovita xistos e sericita quartzitos da unidade metassedimentar da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia. Também os colúvio-elúvios, desenvolvidos no local do depósito primário, são economicamente exploráveis.



O jazimento é constituído por várias ocorrências, distribuídas numa faixa alongada segundo a direção geral das encaixantes. Os trabalhos de pesquisa determinaram três tipos principais de agalmatolito: quartzítico, pirofilitico e cianítico, os quais compõem uma reserva total de 312.981t de minério.

#### 4.1.7 Cianita

A leste de Silvânia, Oliveira *et al.* (1994) descrevem uma lente com 30m x 12m de cianitito, vinculada a uma zona de falha de direção aproximada N25 E, cortando granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica. A rocha exhibe cor cinza-esverdeada, estrutura maciça e contém essencialmente cianita (90%).

A noroeste e oeste de Nerópolis, Araújo *et al.* (1994) descrevem duas ocorrências de cianititos associados a cianita-granada gnaisses do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. Aparentemente tais corpos derivaram da ação do metamorfismo dinâmico sobre os leitos mais ricos em alumínio, do que resultaram os bolsões de altas concentrações.

#### 4.1.8 Pegmatito (Muscovita-Turmalina)

São comuns, principalmente nos terrenos granulíticos, pequenos corpos de pegmatitos, geralmente alterados a caulim, com restos de quartzo, mica e turmalina. A cerca de 1km de Damolândia, foi registrada uma ocorrência de pegmatito contendo pilhas de cristais de muscovita tabular, com tamanhos que variam de 1cm a 7cm.

Na Folha Leopoldo de Bulhões, Oliveira *et al.* (1994) descrevem uma ocorrência de pegmatitos com turmalina preta, que se encontra confinada em zona de cisalhamento ao longo do rio dos Bois (transcorrente compressional e contracional), de direção NW-SE.

#### 4.1.9 Andaluzita

A sudeste de Abadiânia foram cadastrados dois depósitos de andaluzita (Valente *et al.*, 1986), gerados por processos erosivos, sob a forma de um rico colúvio, no Tércio-Quaternário.

Os trabalhos de pesquisa realizados pela Mineração Montita Ltda., em 1976, concluíram que não apresentam condições econômicas de lavra, haja vista que os teores de alumina ( $Al_2O_3 = 38,70\%$ ) encontrados estão abaixo das especificações, bem como o conteúdo em álcalis ( $K_2O + Na_2O = 7,19\%$ ) excede os 7% máximos indicados para utilização na indústria de refratários.

#### 4.1.10 Amianto, Talco e Cromita

Amianto – A oeste de Anápolis encontra-se um corpo de serpentinito recortado por juntas preenchidas por crisotila. Este mineral apresenta-se talcificado, fibroso, exibindo o maior comprimento dos cristais perpendiculares às paredes das fraturas. As juntas mostram-se com aberturas de alguns centímetros de espessura.

Talco – Foram cadastradas duas ocorrências: no Morro Feio e no córrego Preguiça. Nesses locais o talco ocorre em veios nos serpentinitos, na forma de placas, apresentando estrutura lamelar e cor esverdeada (ao passo que os talco xistos regionais mostram-se bastante impuros, de cor amarela-esverdeada e contém clorita e magnetita). O principal veio de talco no Morro Feio tem direção N75 W, com mergulho 70 SW, largura pouco superior a 5m e comprimento mínimo de 10m (Mello & Berbert, 1967).

Cromita – O principal jazimento de cromita é o da mina do Morro Feio, o qual relaciona-se à ultrabásica totalmente serpentinizada, que contém cromo disseminado e/ou na forma de veios, nódulos, brechas e fragmentos irregulares. Também é encontrada secundariamente nas aluviões da encosta leste e nas aluviões a norte do Morro Feio.

Levando em consideração a forma de ocorrência da cromita nessa matriz serpentinitica, pode-se formular a hipótese de uma cristalização em câmara magmática (sem desenvolvimento de extratos cromitíferos), em que o mineral estaria disseminado e/ou formando agregados na ultrabásica. No imbricamento tectônico posterior, o corpo como um todo teria sido alojado como lasca nos micaxistos da Unidade “C” do Grupo Araxá, ocasião em que a cromita teria modificado sua configuração e posição originais para as feições hoje existentes.

A lavra e o beneficiamento encontram-se atualmente suspensos por causa das dificuldades impostas na sua concentração e/ou nos baixos teores (aquém das especificações exigidas para fabricação de refratários, a saber:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  é de 33% a 48%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de 12% a 30% e  $\text{MgO}$  em torno de 17%.

Quanto às outras ocorrências (córrego Preguiça, Interlândia, rio Caxambu e rio Capivari), são pequenos corpos com tipologia semelhante à do Morro Feio, com poucos dados disponíveis.

#### 4.1.11 Ilmeno-Magnetita

A ilmeno-magnetita é comumente encontrada nos concentrados de bateia coletados nos terrenos das básicas e ultrabásicas. Os cristais primários geralmente ocorrem disseminados ou formando delgados leitos, lentes, bolsões ou camadas descontínuas nos gabros leucocráticos, anortositos e/ou serpentinitos.

Silva e Nilson (1994) reportam que é clara a afinidade entre os óxidos Fe/Ti e anortositos, originando-se ambos cogeneticamente de processos de diferenciação (cristalização fracionada) a partir de um magma parental básico.

Na porção oeste da área, nos metagabros do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, foi cadastrada uma ocorrência de ilmeno-magnetita (Araújo *et al.*, 1994), sob a forma de fragmentos no solo, de até alguns centímetros de comprimento, cor negra e estrutura maciça.

#### 4.1.12 Manganês

Foram catalogados dois depósitos e oito ocorrências de manganês, todas formadas por óxidos (psilomelana, polianita e manganita), de aspecto compacto e/ou botrioidal, freqüentemente em agregados pulverulentos e concrecionais.

Valente (1986) registrou dois depósitos de psilomelano, formados por enriquecimento supergênico no Tércio-Quaternário às expensas dos filitos da Unidade “D” do Grupo Araxá, em ambas as margens do rio Areias. Tais jazidas contêm reserva total de 30.867t de óxidos, com teor médio de 22% de Mn.

Das oito ocorrências de óxidos de manganês, seis delas foram desenvolvidas a partir de al-

teração supergênica dos gnaisses granatíferos, possivelmente ricos em espessartita. A ocorrência localizada próximo da confluência do ribeirão Gonçalves com o córrego Bálsamo (Folha Nerópolis) está associada a quartzito manganífero da unidade paraderivada do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu e, a outra, situada na Chapada Deus-me-Livre (Folha Caraíba), deriva dos sericita-clorita-muscovita-quartzo xistos da Unidade “D” do Grupo Araxá.

#### 4.1.13 Sulfetos

Na Folha Nerópolis, a 5km a sul de Damolândia, Araújo *et al.* (1994) descrevem uma ocorrência de pirrotita e piritita disseminadas em gabro-norito do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu. O corpo encaixante tem forma alongada, com cerca de 7km de comprimento por 2km de largura, e orientação E-W.

Na Folha Leopoldo de Bulhões (Oliveira *et al.*, 1994) foram cadastradas três ocorrências de sulfetos. Duas delas são constituídas de sulfetos disseminados em metagabro granulizado, cujas análises calcográficas revelaram tratar-se de piritita em cristais finos e xenomórficos (com inclusões de calcopirita), covelita, e raros e diminutos grãos de neodigenita. A terceira, situada nas proximidades do rio Caldas, é composta por sulfetos (pirrita, pirrotita, calcopirita e neodigenita, com ilmenita e rutilo associados) encontrados disseminados em anfíbolios da Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia.

Na Folha Caraíba (Lacerda Filho *et al.*, 1994), foram descritas piritita, pirrotita e calcopirita disseminadas em metagabros e em granada gnaisses do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu. Também nessa folha foram cadastradas várias ocorrências de piritita associada aos muscovita-quartzo xistos e clorita-muscovita-quartzo xistos da Unidade “D” do Grupo Araxá.

No ribeirão Colônia, à margem esquerda do rio Corumbá, Lacerda Filho *et al.* (*op. cit.*) descrevem ocorrências de esfalerita e galena, associadas com anomalia geoquímica de prata nos metassedimentos da região. A fonte desses indícios indiretos deve estar nos bolsões carbonáticos contidos no muscovita-quartzo xisto da Unidade “D” do Grupo Araxá.

#### 4.1.14 Ouro

O ouro foi intensamente explorado por garimpeiros durante o período colonial, nas cercanias de Silvânia onde, segundo informações, ocorreria em veios e filões de quartzo, encaixados em vulcânicas básicas a intermediárias muito alteradas da Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia.

No extremo-sudeste da Folha Gama; é conhecido o depósito de ouro da fazenda Campo Largo, cujas mineralizações estão contidas em veios e *boudins* de quartzo inseridos na foliação milonítica em quartzo-sericita-carbonato-clorita xistos da Unidade “D” do Grupo Araxá. As reservas são de 3,72t do metal, com teor médio de 0,629g/t. Além deste jazimento, nas proximidades, localiza-se um garimpo desativado (ribeirão Santa Maria).

Na Folha Leopoldo de Bulhões (Oliveira *et al.*, 1994) descreveram garimpo de Au desativado, em nível de cascalho localizado na cabeceira do córrego Palmito (a norte de Bela Vista de Goiás). Está situado no domínio das rochas granulíticas paraderivadas, nas proximidades do contato com a Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia, e sob influência de extensivas zonas de cisalhamento. Nessa mesma região, foram também detectados indícios de ouro em concentrados de bateia, das aluviões de vários córregos e ribeirões. Na Folha Anápolis, Radaelli *et al.* (1994) assinalaram a presença de ouro em três concentrados de bateia, de aluviões que drenam ortognaisses em região fortemente deformada.

#### 4.1.15 Estanho

Na região do rio das Antas, Radaelli *et al.* (1994) descreveram um *greisen* estanífero (mais de 1.000ppm de Sn em análise espectrográfica), alojado em tonalito totalmente xistificado segundo plano vertical (transcorrência). A faixa enriquecida possui cerca de 1m de espessura e é composta por quartzo, muscovita, turmalina e cassiterita. Regionalmente ocorrem inúmeros indícios de turmalina e de cassiterita em concentrados de bateia.

#### 4.2 Metalogenia Previsional

Os indícios diretos (ocorrências, depósitos, garimpos, jazidas e minas), adicionados aos indiretos (anomalias geoquímicas, geofísicas e dados petrográficos e mineralógicos), associados às principais unidades geológicas identificadas na Folha Goiânia (1:250.000), permitiram selecionar áreas que suscitam interesse à prospecção mineral.

As mineralizações registradas e as evidências indiretas encontradas, principalmente nos litótipos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, da Associação Ortognaissica-Migmatítica, das Intrusivas Ultramáficas Tipo Morro Feio, da Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia e do Grupo Araxá, foram os guias utilizados para a delimitação das áreas potencialmente favoráveis a mineralizações. Além disso, as zonas de cisalhamento cartografadas mereceram especial atenção na definição e priorização de áreas favoráveis à pesquisa mineral.

Os metagabros e metapiroxenitos constituem os principais metalotectos do Complexo Anápolis-Itauçu, estando neles separadas duas áreas (I e III do Mapa Metalogenético/Previsional) possivelmente mineralizadas e com potencialidade favorável a mineralizações de Cu, Ni, Co, Cr (Fe-Ti-V-Pt), associadas com litótipos máfico-ultramáficos, além de ocorrências eventuais de muscovita e caulim em pegmatitos (figura 4.1).

A Área I caracteriza-se por ocorrências de ilmenita, ilmeno-magnetita e magnetita; por ilmenita e magnetita em concentrado de bateia, por ilmeno-magnetita e pirita disseminadas nas básico-ultrabásicas; por pegmatitos e por valores geoquímicos anômalos de Cr, Co, Ni e Cu, no contexto da paisagem geoquímica regional dos granulitos ortoderivados. Nesta região também está delineada uma anomalia magnética, cujo modelamento indicou um corpo tabular, subhorizontal, na forma de *sill* com elevada intensidade magnética remanente ( $R = 50$  e.m.u.), que poderia estar associado à principal zona de concentração de ferro-titânio.

Na Área III destacam-se as mineralizações de pirrotita-pirita-calcopirita; a presença de pirita em concentrado de bateia e zonas anômalas de 1ª e 2ª ordem para Cu, Ni, Co, Zn e Cr (geoquímica de sedimento de corrente).

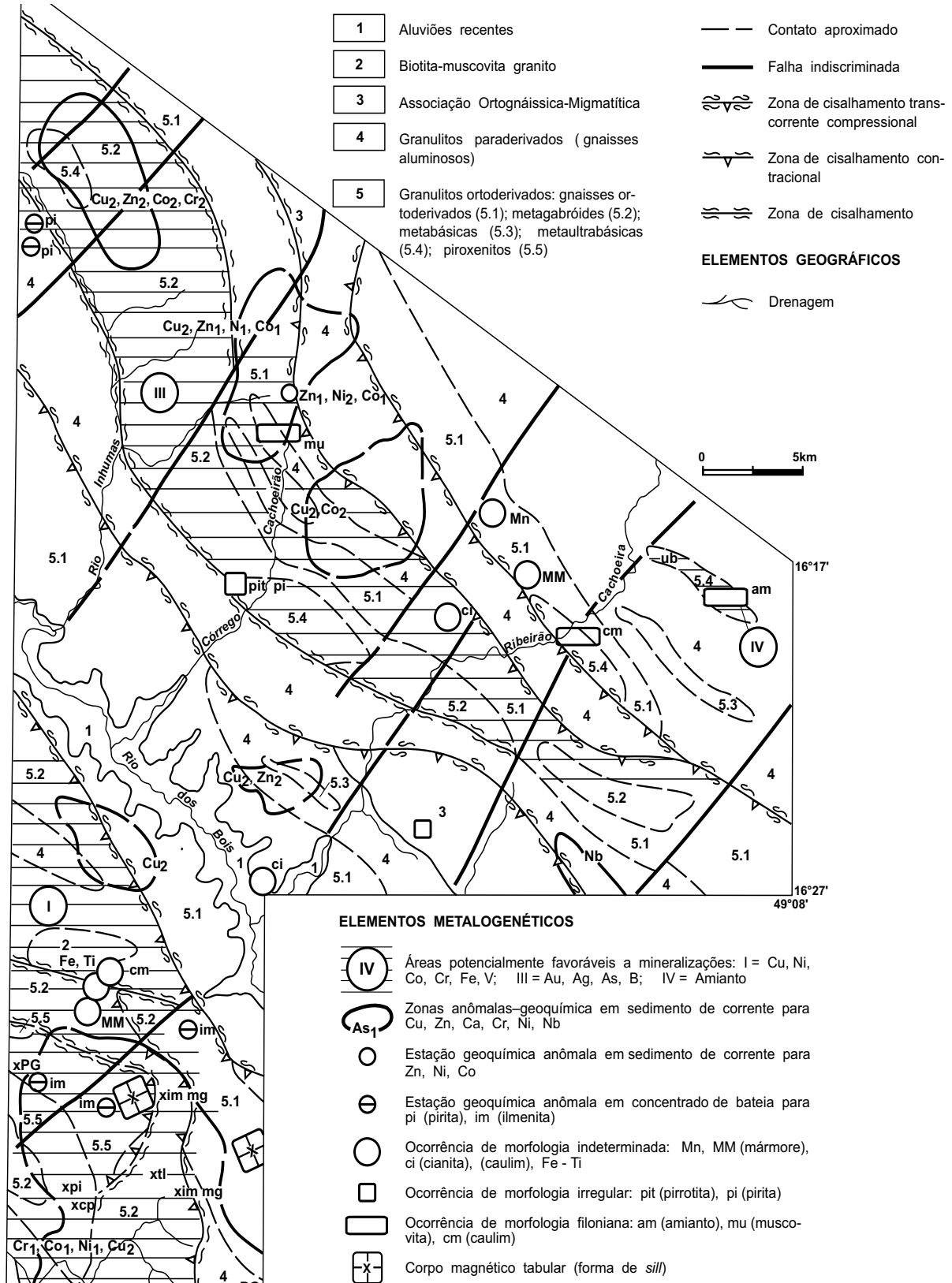


Figura 4.1 – Áreas mineralizadas/previsionais.

No domínio das ultrabásicas (serpentinitos e talco xistos) do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, a Área VI (figura 4.2) caracteriza-se por ocorrência de Cr-tl = talco e por estações geoquímicas anômalas para Au, Cu, Zn, Ba relacionadas às zonas de cisalhamento que separam o embasamento granulítico dos xistos metassedimentares. Na Área VIII (figura 4.3), estão registradas ocorrências de manganês e de cromita; e anomalias geoquímicas de Sn (em concentrado de bateia) e de As, Cu e Pb (em sedimento de corrente), todas aparentemente associadas à zona de cisalhamento. Por essas razões, essa área foi selecionada como potencial para concentrações de manganês e de cromotálco; e para mineralizações filonianas de Au (Cu, Zn e Pb) em zonas de cisalhamento.

Ainda no domínio dos granulitos ortoderivados, a Área IV mostra potencial para mineralizações de amianto em ultrabásicas (figura 4.1). Na Área XV, os indícios geoquímicos de V e Ba, as ocorrências de calcissilicáticas e de formação ferrífera indicam potencial para mineralizações de Fe-Ti-V (figura 4.4).

A Área XIX (figura 4.5) exibe ocorrências de manganês relacionadas a gonditos e a gnaisses aluminosos dos granulitos paraderivados do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, que dão razão à configuração de zona favorável à prospecção de manganês. Nessa mesma região de Caraíba, também foram registrados cristais de pirrotita, calcopirita e ilmenita, disseminados nos granada gnaisses e anomalias geoquímicas de 1ª e 2ª ordem para Pb, Zn, Ni e Cr, que indicam um adicional de potencialidade para mineralizações sulfetadas, provavelmente associadas a remobilizações e concentrações em zonas de cisalhamento.

A Área XII situa-se nos terrenos dos granulitos paraderivados (contendo subordinadamente ortoderivados), em cujos corpos são encontrados sulfetos (calcopirita, pirita e covelita) disseminados, acompanhados de anomalias geoquímicas de Cu, As e Zn (em sedimento de corrente), além de um garimpo de ouro. Apesar da pequena vocação das rochas granulíticas para mineralizações auríferas, a área foi selecionada como favorável devido à influência de extensivas zonas de cisalhamento permeadas por fluidos hidrotermais (figura 4.2).

Associada aos granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica, foi selecionada a Área XVII, (figura 4.2) com potencialidade favorável para

Sn e sulfetos relacionados a zonas de cisalhamento, em razão de indícios geoquímicos de cassiterita, turmalina e pirita em concentrado de bateia. Por sua vez, a Área XXII, também nesses terrenos, apresenta potencialidade para mineralizações de andaluzita, haja vista os dois depósitos coluvionares, gerados por processos erosivos de rochas gnáissicas.

Relacionadas às intrusivas ultrabásicas tipo Morro Feio, foram selecionadas duas áreas. A Área V (figura 4.6) contém o corpo serpentinitico do Morro Feio, onde são encontradas mineralizações estratiformes de cromita e de talco, e anomalias geoquímicas de Cr e Ni, que lhes conferem a potencialidade para cromo, níquel, talco e platinóides. A Área IX (figura 4.3) apresenta vários pequenos corpos ultramáficos, alojados tectonicamente nos metassedimentos da Unidade "C" do Grupo Araxá, com ocorrências de cromita disseminada em serpentinito, que lhes configura a potencialidade para mineralizações estratiformes de cromita e, possivelmente, filonianas de talco.

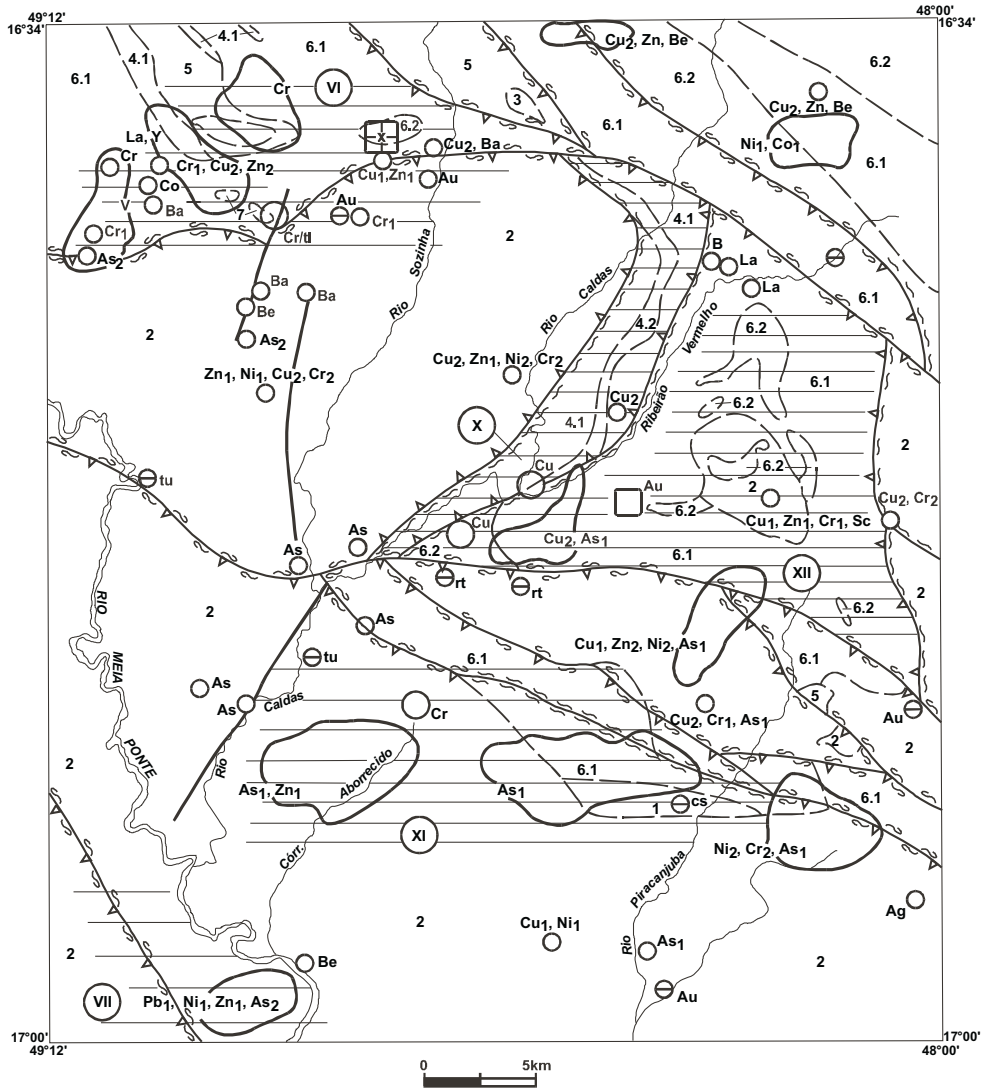
A Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia apresenta grande possibilidade de hospedar mineralizações de Au e de Cu, Pb e Zn, em razão do que, foram selecionadas as áreas X, XIV e XVI.

A Área X (figura 4.2) contém duas ocorrências de cobre: a primeira, constituída de calcopirita e covelita associadas a pirita, pirrotita e ilmenita em uma lente/camada de epidoto anfíbolito (vulcanoclástica) encaixada em cianita-quartzo-estauroilita-granada-muscovita-biotita xisto da Unidade Metassedimentar da Seqüência Silvânia. A segunda, com calcopirita associada à pirita, disseminada em metagabros e anfíbolitos do Complexo Anápolis-Itaçu.

A Área XIV (figura 4.5) contém garimpos de Au em alúvios e colúvios; e expressivas anomalias geoquímicas de Cu, em sedimento de corrente, além de ocorrências de agalmatolito cianítico.

A Área XVI (figura 4.4), caracteriza-se por indícios geoquímicos de Au, As, B, Sn, Pb, Zn, La, Y, Nb, associados a zonas de cisalhamento transcorrente, estabelecidas tanto sobre xistos, anfíbolitos e quartzitos da Seqüência Silvânia, quanto sobre granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica.

As áreas XI (figura 4.2) e XIII (figura 4.7) são potencialmente favoráveis a mineralizações filonianas



**ELEMENTOS LITOLÓGICOS**

- 1 Biotita-muscovita metagranito
- 2 Calci-clorita-biotita-quartzo-xisto
- 3 Biotita metagranitóide porfirítico
- 4 Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia  
4.1- Xisto 4.2- Epidoto Anfibólito
- 5 Associação Ortognáissica-Migmatítica
- 6 6.1- Granulitos paraderivados  
6.2- Granulitos ortoderivados
- 7 Ultrabásicas

**ELEMENTOS ESTRUTURAIS**

- — Contato aproximado
- — Falha indiscriminada
- ↗ ↘ Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- ↖ ↙ Zona de cisalhamento contracional
- ↔ Zona de cisalhamento

**ELEMENTOS METALOGENÉTICOS**

- X Área potencialmente favorável a mineralizações.  
VI= Au, Cr (Cu, Pb, Zn); VII= Au (Pb, Zn, Cu); XI= Au, As (Zn) XII= Au, As, Cs (Zn) XII= Au, Cu
- Cr Zonas anômalas-geoquímica em sedimento de corrente para La, Y, Cr, Cu, Zn, Ni, Co, As, Pb
- Estação geoquímica anômala em sedimento de corrente para Cr, As, Co, Ba, Cu, Zn, Be, Ni, Sc, La, B, Ag
- ⊖ Estação geoquímica anômala em concentrado de bateia para Au, rt, tu
- ⊗ Corpo magnético tabular
- Ocorrência de morfologia indeterminada: Cu (Cobre), Cr (Cromo), tl (talco)
- Garimpo de Au de morfologia irregular

**ELEMENTOS GEOGRÁFICOS**

- ↘ Drenagem

Figura 4.2 – Áreas mineralizadas/previsionais.

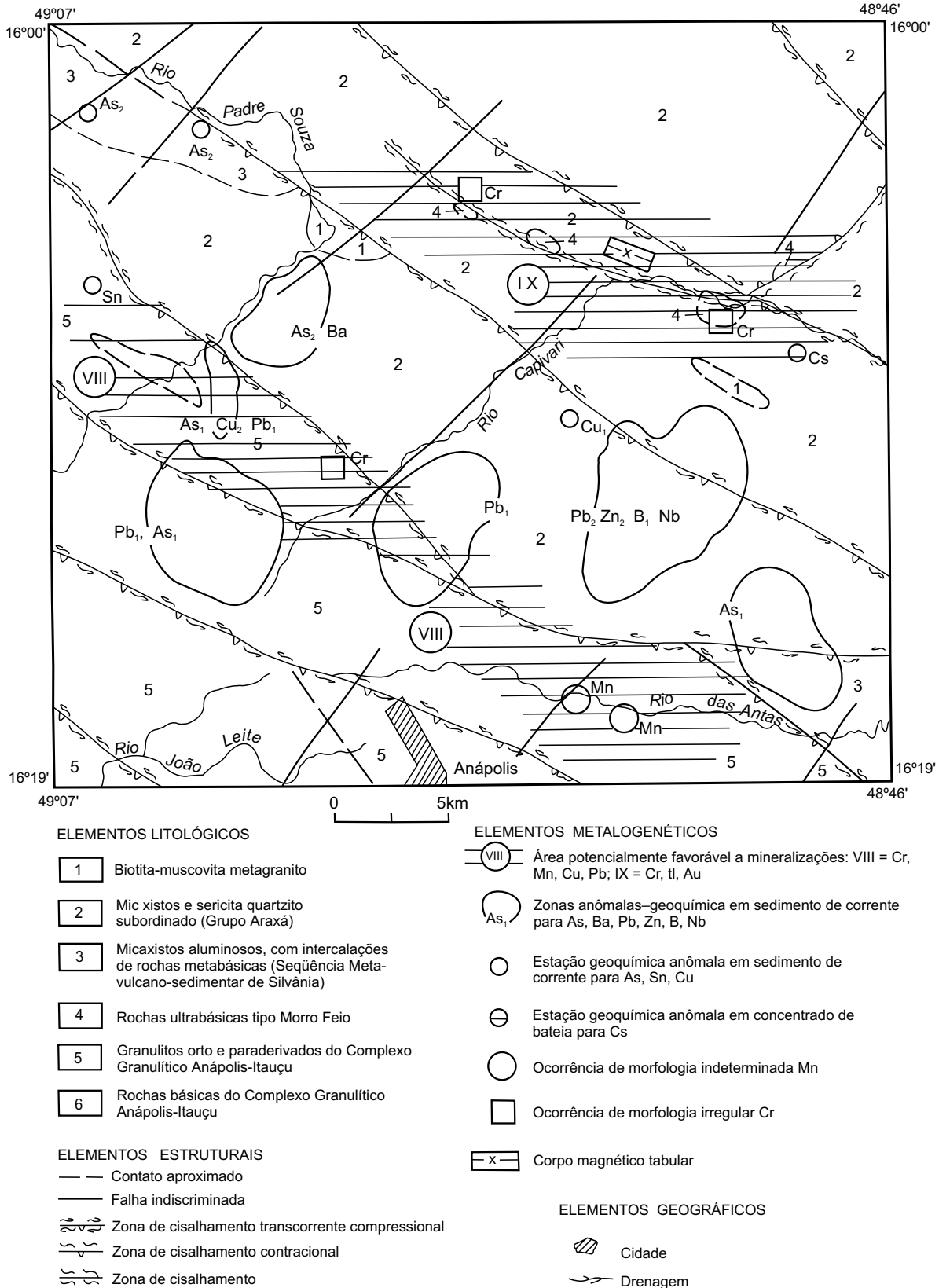
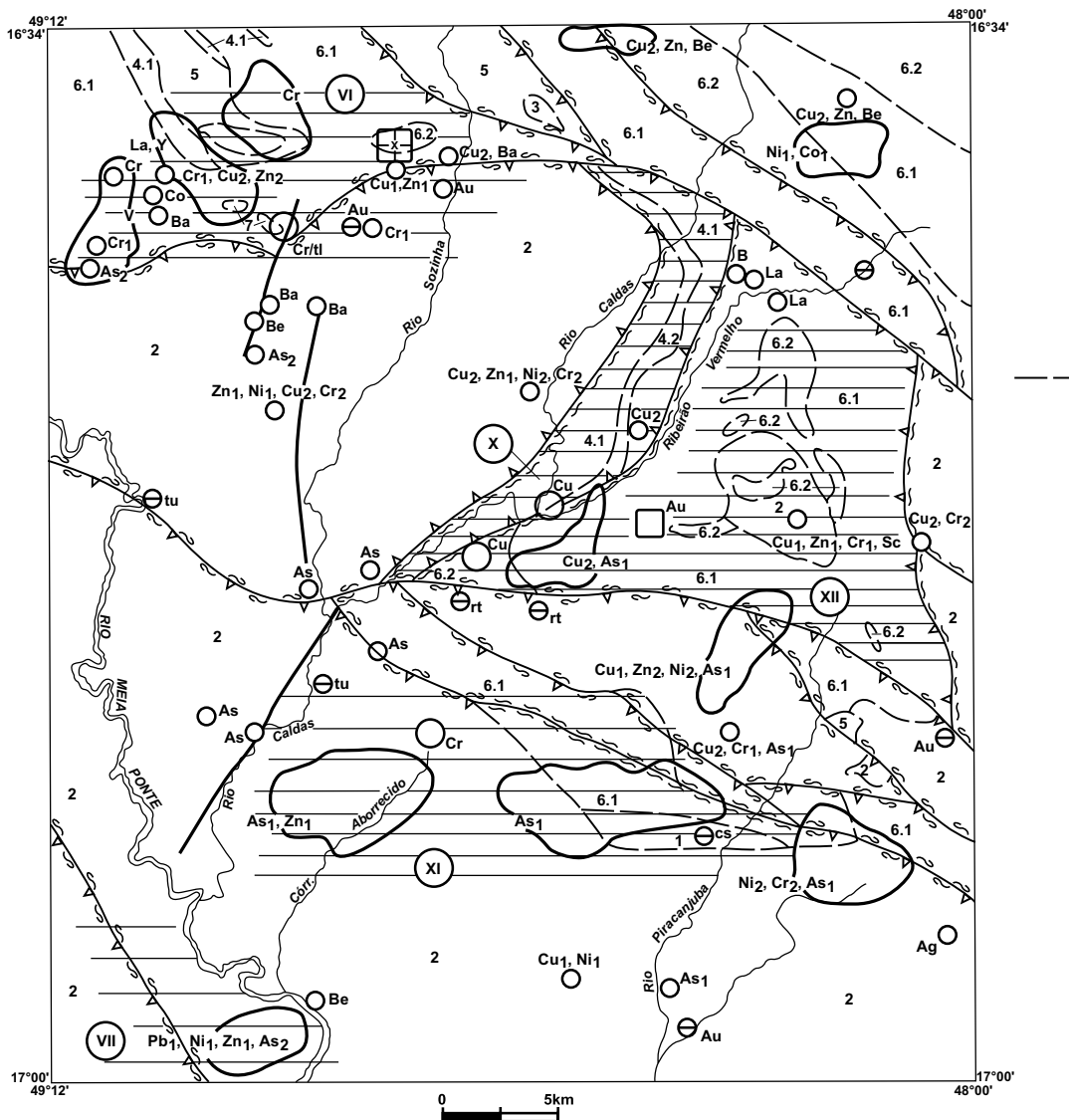


Figura 4.3 – Áreas mineralizadas/Previsionais.



**ELEMENTOS LITOLÓGICOS**

- 1 Biotita-moscovita metagranito
- 2 Calci-clorita-biotita-quartzo xisto
- 3 Biotita metagranitóide porfírico
- 4 Sequência Metavulcano-sedimentar de Silvânia  
4.1- Xisto 4.2- Epidoto Anfibolito
- 5 Associação Ortognáissica-Migmatítica
- 6 6.1- Granulitos paraderivados  
6.2- Granulitos ortoderivados
- 7 Ultrabásicas

**ELEMENTOS ESTRUTURAIS**

- Contato aproximado
- Falha indiscriminada
- Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- Zona de cisalhamento contracional
- Zona de cisalhamento

**ELEMENTOS METALOGENÉTICOS**

- X Área potencialmente favorável a mineralizações.  
VI= Au, Cr (Cu, Pb, Zn); VII= Au (Pb, Zn, Cu); XI= Au, As (Zn) XII= Au, As, Cs (Zn) XII= Au, Cu
- Cr Zonas anômalas-geoquímica em sedimento de corrente para La, Y, Cr, Cu, Zn, Ni, Co, As, Pb
- Estação geoquímica anômala em sedimento de corrente para Cr,As,Co,Ba,Cu,Zn,Be,Ni,Sc,La,B,Ag
- ⊖ Estação geoquímica anômala em concentrado de bateia para Au, rt, tu
- ⊗ Corpo magnético tabular
- Ocorrência de morfologia indeterminada: Cu (Cobre), Cr (Cromo), tl (talco)
- Garimpo de Au de morfologia irregular

**ELEMENTOS GEOGRÁFICOS**

- Drenagem

Figura 4.4 – Áreas mineralizadas/previsionais.



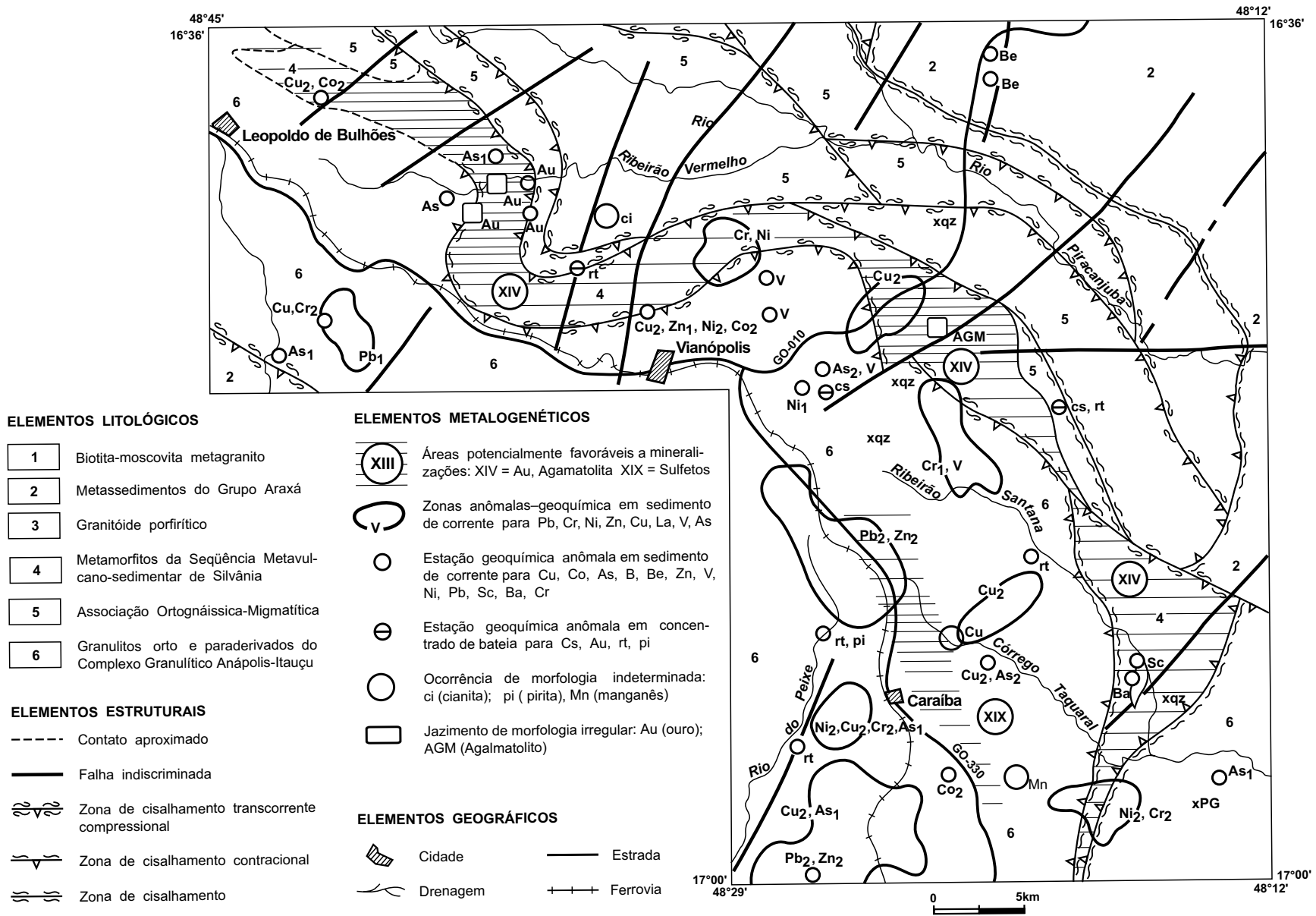
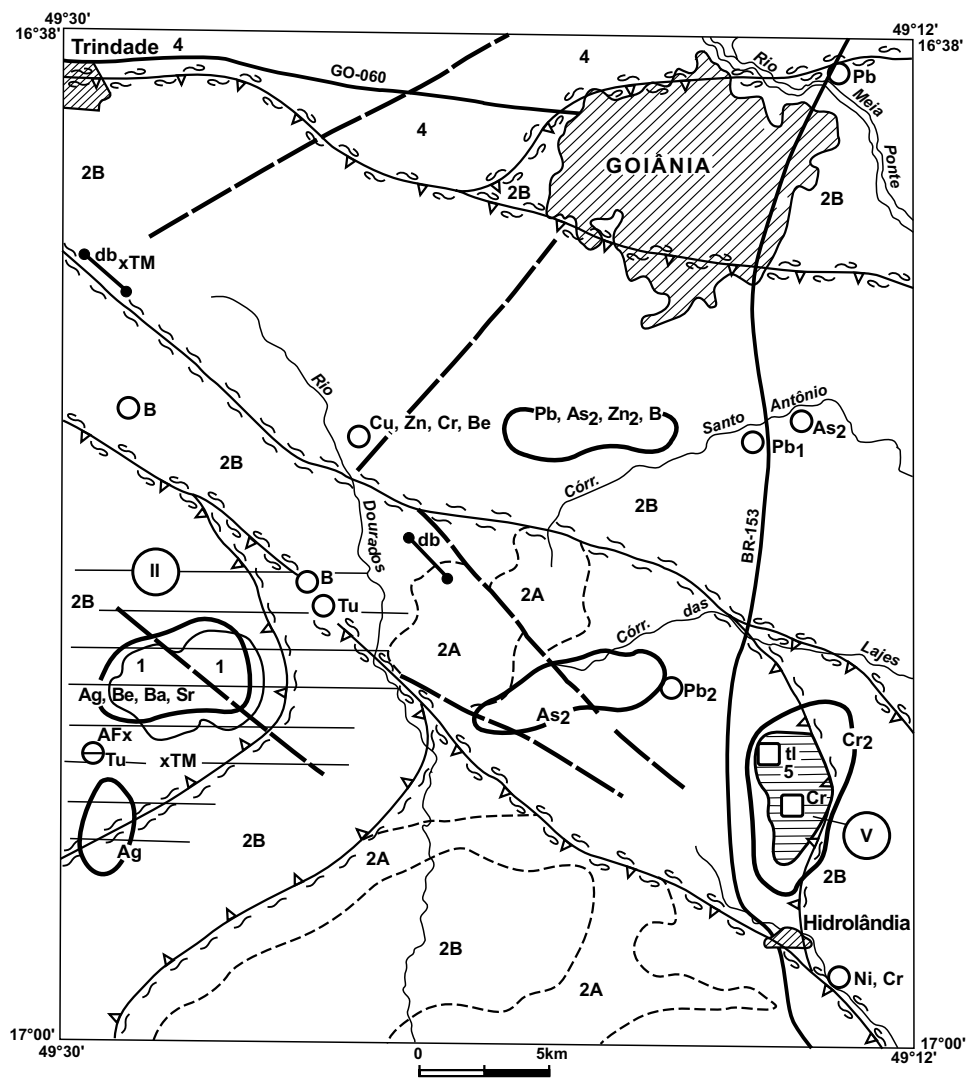


Figura 4.5 – Áreas mineralizadas/Previsionais.



**ELEMENTOS LITOLÓGICOS**

- 1 Biotita-moscovita metagranito
- 2 Grupo Araxá: 2A- Sericita quartzito (Unidade D)  
2B- Calci-biotita xisto (Unidade C)
- 3 Rochas vulcanogênicas
- 4 Rochas granulíticas
- 5 Rochas ultrabásicas
- db Dique de diabásio

**ELEMENTOS ESTRUTURAIS**

- Contato definido
- - - - Contato transicional
- Falha indiscriminada
- ≡≡≡ Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- ≡≡≡ Zona de cisalhamento contracional

≡≡≡ Zona de cisalhamento

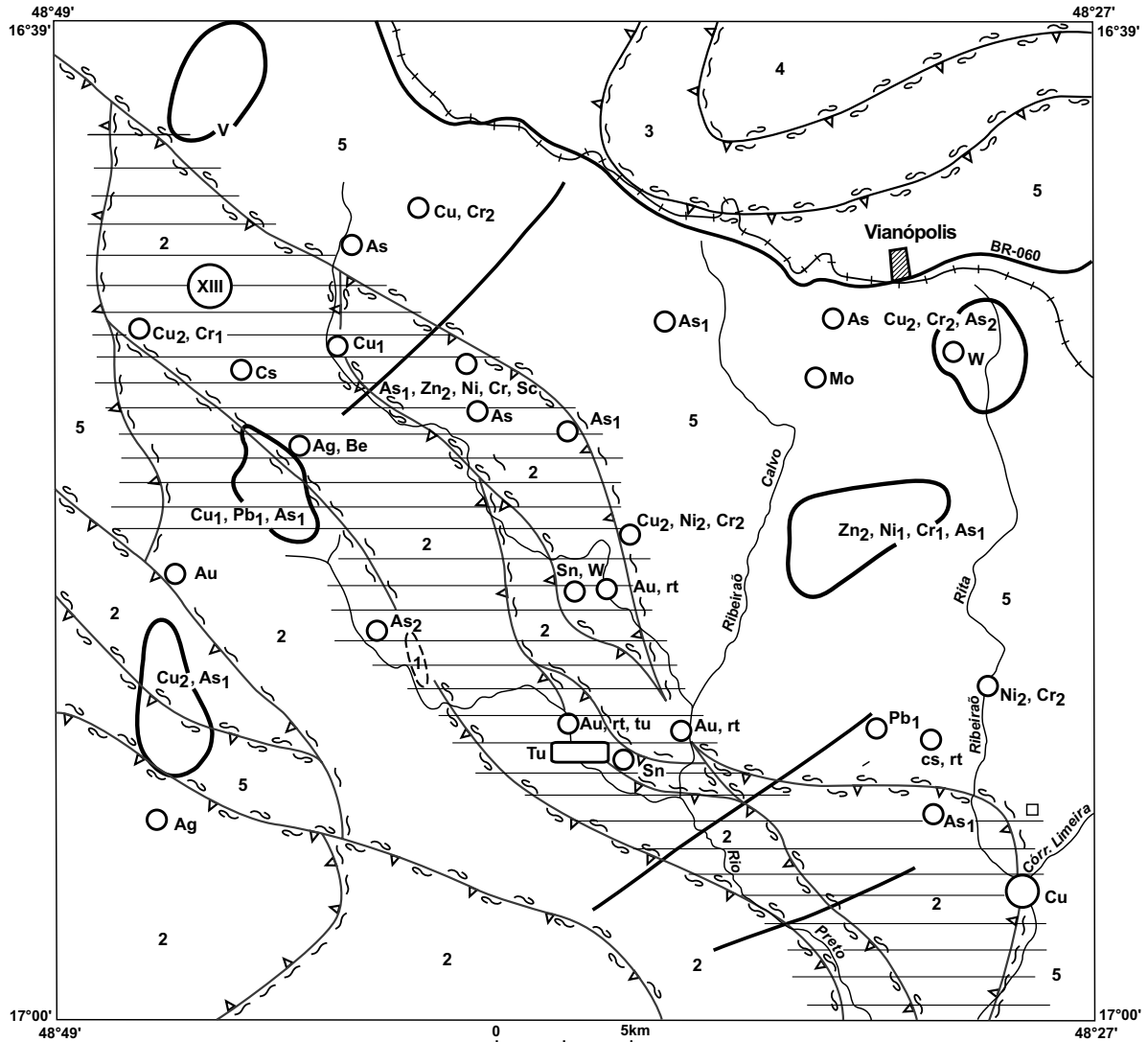
**ELEMENTOS METALOGENÉTICOS**

- V Área potencialmente favorável a mineralizações.  
II = Au, Ag, As, B; V = Cromo, Níquel, Platinoídes
- As<sub>1</sub> Zonas anômalas-geoquímica em sedimento de corrente para Ag, Be, Ba, Sr, As, Pb, Zn, B, Cr.
- Estação geoquímica anômala em sedimento de corrente para As, Fe, Pb, B, Ni, Cr.
- ⊖ Estação geoquímica anômala em concentrado de bateia para Turmalina
- x Ocorrência: TM - Tufo máfico; AF - Anfibolito
- Jazimento de formologia irregular - Cr e tl

**ELEMENTOS GEOGRÁFICOS**

- Cidade
- Estrada
- Drenagem

Figura 4.6 – Áreas mineralizadas/previsionais.



**ELEMENTOS LITOLÓGICOS**

- 1 Biotita-moscovita metagranito
- 2 Mica xistos e sericita quartzitos subordinados (Grupo Araxá)
- 3 Metassedimentos e rochas vulcanogênicas da Seqüência Metavulcano-sedimentar de Silvânia
- 4 Associação Ortognáissica-Migmatítica
- 5 Granulitos orto e paraderivados do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu

**ELEMENTOS ESTRUTURAIS**

- Contato aproximado
- Falha indiscriminada
- ↗↘ Zona de cisalhamento transcorrente compressional
- ↖↗ Zona de cisalhamento contracional
- ≡≡≡ Zona de cisalhamento

**ELEMENTOS METALOGENÉTICOS**

- XIII Área potencialmente favorável a mineralizações: XIII = Au
- V Zonas anômalas-geoquímica em sedimento de corrente para V, Cu, Cr, As, Pb, Zn, Ni
- Estação geoquímica anômala em sedimento de corrente para Cu, Cr, As, Mo, W, Cs, Zn, Ni, Sc, Sn, Pa, Ag
- ⊖ Estação geoquímica anômala em concentrado de bateia para Cs, Au, rt, tu
- Ocorrência de morfologia indeterminada: Cu (cobre)
- Ocorrência de morfologia filoneana: tu (turmalina)

**ELEMENTOS GEOGRÁFICOS**

- ▭ Cidade
- Estrada
- ~ Drenagem
- + Ferrovia

Figura 4.7 – Áreas mineralizadas/previsionais.

de ouro e cassiterita. Têm por substratos: paraderivadas do Complexo Anápolis-Itaçu; metassedimentos do Grupo Araxá e intrusivas graníticas a duas micas (Gama 3), cortadas por expressivas zonas de cisalhamento. Caracterizam-nas, anomalias geoquímicas de As, Zn e Au (Área XI) e de Sn, W, Cu, Ag e As (Área XIII), além de indícios de cassiterita e Au em concentrado de bateia em ambas.

As áreas II e VII situam-se nos terrenos da Unidade C do Grupo Araxá e contêm anomalias possivelmente relacionadas com zonas de cisalhamento. A Área II (figura 4.6) situa-se em região de intrusão de granítica (Gama 3) e exibe anomalias geoquímicas de Ag, Pb, Ba, Be e Sr, enquanto que na Área VII (figura 4.2) as anomalias são de Pb, Zn, Cu, As e Be, em razão do que as duas foram consideradas potencialmente favoráveis a mineralizações filonianas de Au (Pb, Zn e Cu).

As condições climáticas e químicas do Terciário foram responsáveis pelo enriquecimento supergênico de manganês nos filitos da Unidade D do Grupo Araxá. A Área XVIII (figura 4.8) foi selecionada como potencialmente favorável para esse elemento em razão dos dois depósitos que contém.

As áreas XX e XXI (figura 4.9) localizam-se nos terrenos da Unidade D do Grupo Araxá. A Área XX mostra pirita disseminada em clorita-grafita-muscovita-quartzo xistos e anomalias geoquímicas de As, Cu, Pb, Zn e Co. A Área XXI exibe jazimentos de ouro ligados a veios de quartzo em quartzo-sericita-carbonato-clorita xistos da unidade D do Grupo Araxá e duas ocorrências de galena e esfalerita em bolsões carbonáticos alojados em granada-mica xistos, muscovita-quartzo xistos e filitos. Essas áreas são potencialmente favoráveis às mineralizações de sulfetos (Cu-Pb-Zn) e ouro.

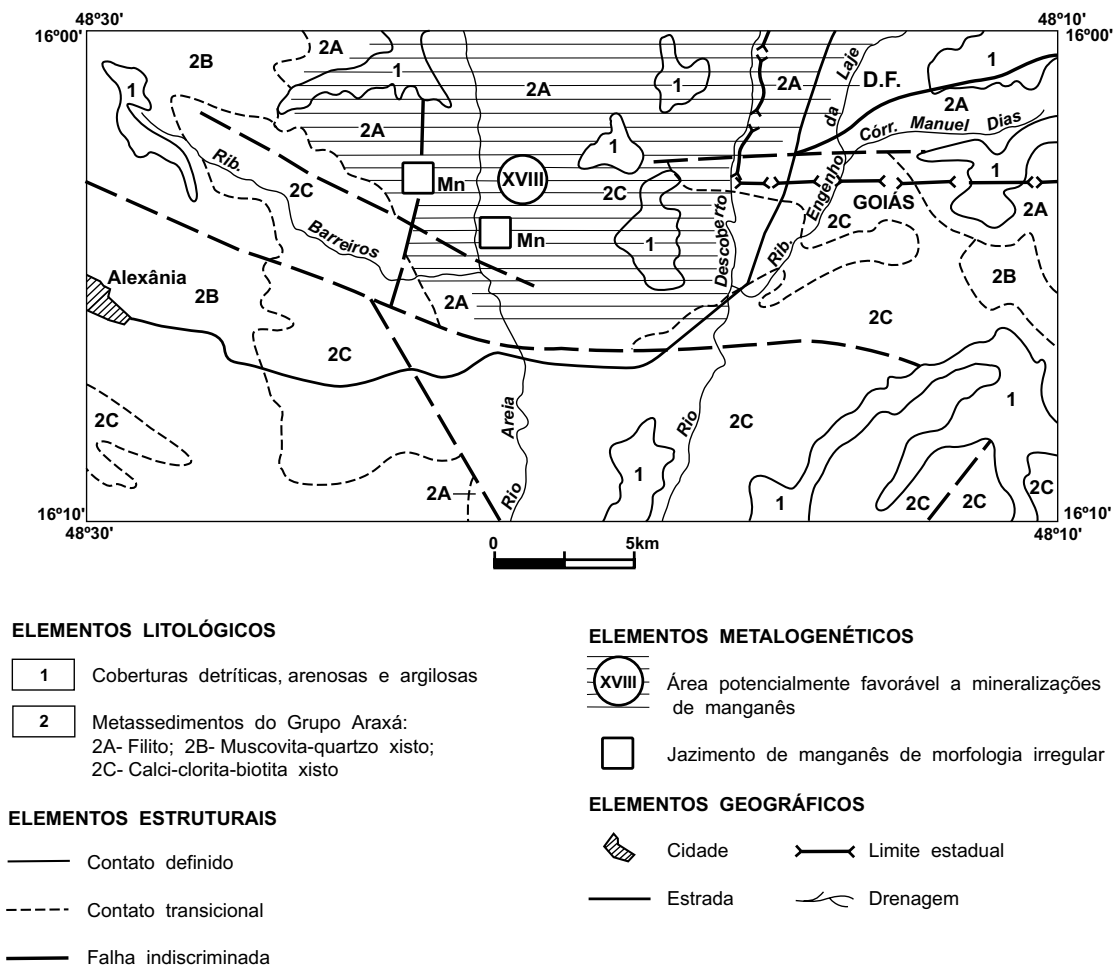


Figura 4.8 – Áreas mineralizadas/previsionais.

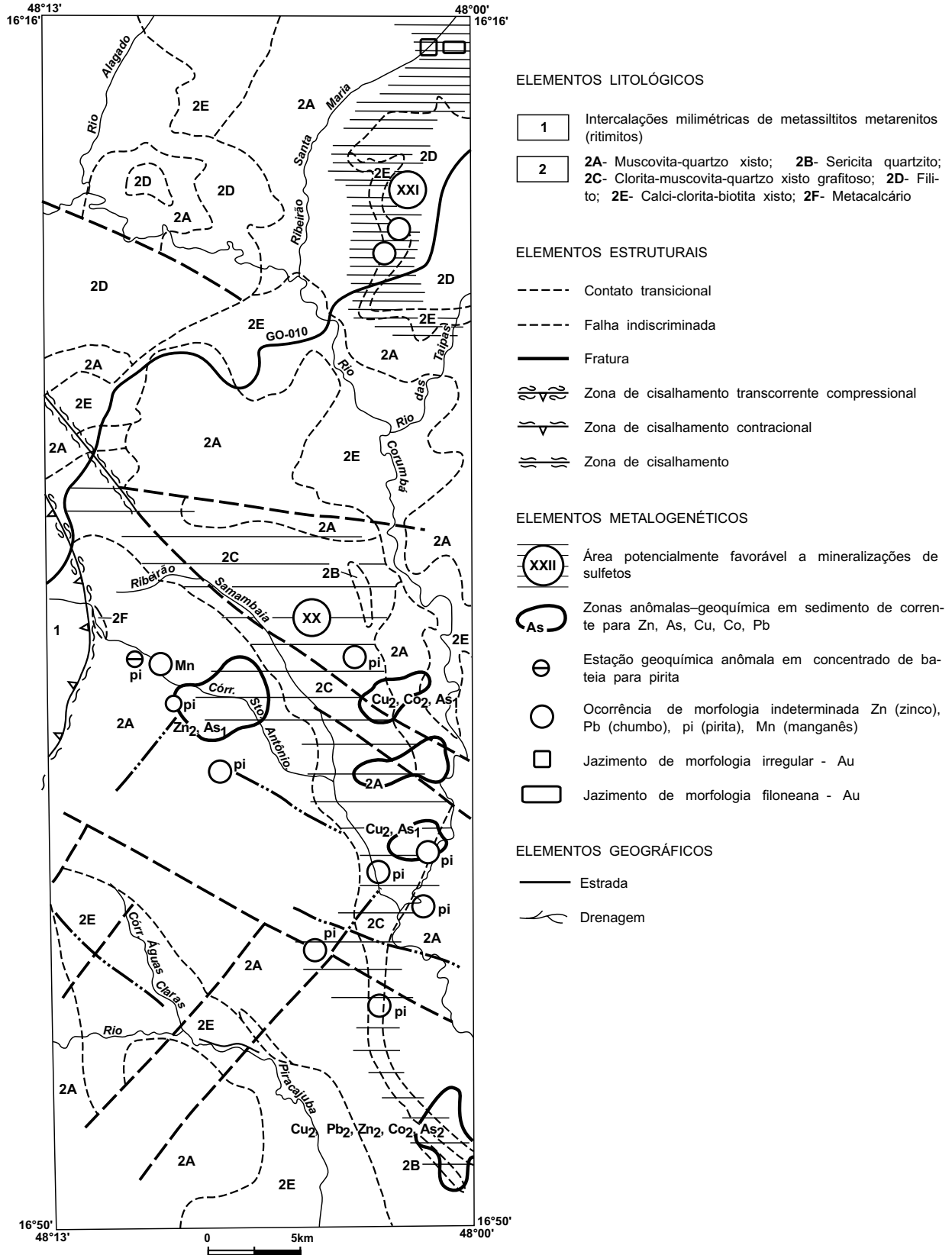


Figura 4.9 – Áreas mineralizadas/previsionais.

# 5

---

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Conclusões

Em se considerando que a elaboração desta folha é uma integração das cartas geológicas e metalogenéticas/previsionais, das folhas (1:100.000) Nerópolis, Goiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Caraíba (do Programa Levantamentos Geológicos Básicos), as conclusões formuladas acham-se embasadas, sobretudo, nos dados geológicos coletados nos mapeamentos acima citados.

a) O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu estende-se segundo uma direção preferencial NW-SE, e compreende duas grandes unidades: orto e paraderivadas. As ortoderivadas são constituídas por metagabróides, metabásicas, anfíbolitos e metaultrabásicas, reequilibradas na fácies metamórfica granulito, cuja associação paragenética inicial é diagnóstica de uma fase anidra (fácies hiperstênio-granulito), gerada em média pressão (6-8Kb) e temperatura de 700 a 800°C. Os granulitos paraderivados são constituídos por gnaisse aluminosos a hiperaluminosos, com intercalações de quartzito aluminoso. Suas parageneses atestam uma fácies metamórfica anfíbolito alto, transicional para granulito.

b) Foi caracterizada uma Associação Ortognáissica-Migmatítica, formada por mobilizados graníticos, ortognaisses sódicos e calcissódicos, derivados de fusão parcial de intensidade variável – de gnaisse aluminosos (metapelitos) do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

c) Numerosos corpos plutônicos ultramáficos, de pequenas dimensões, são encontrados alojados por imbricamentos tectônicos nos metassedimentos da Unidade “C” do Grupo Araxá. O principal corpo ultramáfico é o do Morro Feio, que apresenta em suas bordas litótipos perfeitamente correlacionáveis às seqüências vulcano-químicas, presumindo-se, por essa razão, representarem corpos plutônicos de ambientes vulcanogênicos do Proterozóico Inferior a Médio.

d) Foram identificadas faixas, provavelmente do Proterozóico Inferior a Médio, de grau metamórfico anfíbolito, caracterizadas como Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia. A análise litoquímica revelou uma derivação toleítica a calcialcalina, sugerindo ligação com vulcanismo de arco-de-ilha, próximo à margem continental ativa. Seus litótipos estão grupados em duas subunidades: Metavulcânica, constituída por anfíbolitos, metandesitos

e metadacitos; e, Metassedimentar/Mista, constituída por  $\pm$  cianita  $\pm$  fibrolita  $\pm$  estauroлита + quartzo + muscovita + biotita xistos granadíferos, contendo subordinadamente sericita quartzito, grafita xisto e lentes de talco xistos e anfíbolitos.

e) Foi confirmada a presença dos metagranitóides porfíricos, de composição granítica, granodiorítica, tonalítica e alcaligranítica de filiação calcialcalina, tipo I-MC (híbrido).

f) Os metassedimentos do Grupo Araxá estão relacionados ao Ciclo Uruaçuano, sendo caracterizados por uma associação pelítica-carbonática-psamítica da fácies xisto-verde média. Com base nas características litoambientais e nos aspectos transicionais, o Grupo Araxá foi subdividido em quatro unidades informais: a Unidade "A" teria sido formada por grauvas depositadas em ambiente marinho; a Unidade "B" representaria uma seqüência psamo-pelítica depositada em ambiente marinho raso/deltaico; a Unidade "C" corresponderia a sedimentos pelito-carbonáticos formados em ambiente litorâneo; e, a Unidade "D" seria constituída por seqüência pelito-psamítica depositada em ambiente litorâneo de supramaré.

g) Os metassedimentos do Grupo Paranoá, identificados na porção nordeste da folha, foram caracterizados por intercalações entre quartzitos, metaargilitos e metassiltitos, ocorrendo subordinadamente quartzitos conglomeráticos, metaarcóseos, metaarenitos feldspáticos, calcários e quartzito piritoso.

h) Foram descritos granitóides crustais tipo "S", sintangenciais, intrusivos e deformados com as supracrustais. Petrograficamente são: metagranito a duas micas, metagranodioritos e metadioritos com pegmatitos e *greisen* associados.

i) Os dados litoestruturais permitiram evidenciar uma evolução policíclica, com eventos ligados aos ciclos geotectônicos Jequié, Transamazônico, Uruaçuano e Brasileiro, os quais geraram feições transcorrentes na Infra-Estrutura. Na supra-estrutura desenvolveu-se um estilo tectônico por regime de cisalhamento dúctil simples, de natureza tangencial, composto por estruturas imbricadas, que freqüentemente alojam lascas de rochas inferiores sobre rochas da cobertura.

j) A maioria das zonas e estações geoquímicas anômalas registradas evidenciam uma estreita relação com as extensas zonas de cisalhamento.

k) Os valores anômalos de Ni, Co e Cr no ambiente do complexo granulítico refletem a predominância de litótipos básicos. Os teores anômalos de estanho associam-se muitas vezes com os granitóides Gama 3 que também ocorrem relacionados às zonas de cisalhamento.

l) Nas áreas carentes de afloramentos, os perfis magnetométricos terrestres forneceram valiosas informações, tornando possível a determinação de ortoderivadas do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu. Os dados gravimétricos delimitam a faixa granulítica e as supracrustais Araxá.

m) O contexto geológico definido, adicionado aos indícios diretos e indiretos, permitiram selecionar vinte e duas (22) áreas que suscitam interesse à prospecção mineral.

n) No Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, ocorrem disseminações de sulfeto de cobre em básicas granulíticas. Mineralizações de ilmenita, ilmeno-magnetita e magnetita em aluviões e disseminadas e/ou formando bandas milimétricas em plutônicas básicas foram registradas. Ocorrências de manganês relacionadas a uma associação de quartzitos, gonditos e gnaisses aluminosos, também foram constatadas.

o) Foram identificadas: cassiterita, turmalina e pirita em concentrado de bateia, nas zonas de afloramentos de granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica, provavelmente em zonas de cisalhamento.

p) Nas ultramáficas serpentinizadas foram cadastradas várias ocorrências de amianto, talco e cromita, destacando-se a mina paralisada de Morro Feio, principal depósito de cromita. As demais ocorrências desse metal, situam-se em pequenos corpos assemelhados.

q) Nos terrenos da Seqüência Metavulcano-Sedimentar de Silvânia, além dos garimpos de ouro em depósitos aluvionares, foram identificados: ouro, cassiterita e turmalina em concentrado de bateia e cadastrada uma ocorrência de calcopirita associada a pirita, pirrotita e ilmenita em uma lente/camada de epidoto anfíbolito.

r) Nos metassedimentos do Grupo Araxá foram observados indícios de disseminações de cobre em clorita-grafita xistos; galena e esfalerita, em bolsões carbonáticos; e, óxidos de manganês (psilomelana, polianita e manganita) desenvolvidos a partir de alteração supergênica nos filitos da unidade "D".

s) Os cristais de cassiterita e de ouro em concentrado de bateia derivam, provavelmente, dos granitos e granodioritos crustais a duas micas, de natureza calcialcalina, intrusivos nos metassedimentos Araxá.

## 5.2 Recomendações

Os dados levantados nessa integração não foram suficientes para elucidar todos os problemas de ordem técnico-científica e econômica da folha, sendo necessárias algumas recomendações para melhor indicar os estudos adicionais a serem implementados.

a) Para o incremento no descobrimento de possíveis jazimentos minerais recomenda-se campanhas de prospecção e pesquisa nas áreas de potencialidades favoráveis indicadas na Carta Metalogenética/ Previsional.

b) Os resultados de ouro em concentrado de bateia, associados aos garimpos desse metal, à ambiência geológica e aos dados do levantamento geoquímico regional para As, Cu, Pb e Zn, recomendam a realização de estudos detalhados de cartografia geológica (resolução 1:25.000) e de prospecção mineral nos terrenos da Sequência Metavulcano-sedimentar de Silvânia.

c) Estudos geológicos e geocronológicos nos litótipos da Associação Ortognáissica-Migmatítica e nos granitóides Gama 2 e 3, são recomendáveis no sentido de caracterizar com maior detalhe essas três gerações. Em tais corpos recomenda-se

também estudos com maior profundidade das mineralizações estaníferas.

d) Em função das possíveis diversidades das expressivas coberturas detrito-lateríticas, devem ser realizados estudos científicos que permitam caracterizar, e/ou individualizar os diversos tipos, bem como as possíveis mineralizações associadas. Estudo orientativo de prospecção geoquímica para ouro, para obtenção de parâmetros analíticos de amostragem, e levantamentos adequados para delimitação de zonas potencialmente mineralizadas para esses elementos nesses terrenos são também recomendáveis.

e) Recomenda-se a execução de levantamento aerogeofísico (magnetometria e gamaespectrometria), visando, sobretudo, a determinação de zonas de cisalhamento, bem como, a delimitação de áreas de ocorrência das rochas para e ortoderivadas do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu e dos corpos graníticos e suas possíveis caracterizações.

f) Objetivando a determinação de mineralizações econômicas, recomendam-se estudos detalhados das transformações químicas e mineralógicas ocorridas nas zonas de cisalhamento, avaliando as dimensões e as naturezas dos fluidos hidrotermais que permearam estes metalotectos.

g) por último, recomenda-se implementar estudos para fins de compatibilizar a proteção do meio ambiente com o aproveitamento racional dos materiais de construção civil, principalmente na região dos entornos de Goiânia, Anápolis e Gama.



# 6

---

## INFORMAÇÕES GERADAS

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

### 6.1 Dados Físicos de Produção

Integração geológica (km <sup>2</sup> ) . . . . .	18.000
Perfis geológicos efetuados (km) . . . . .	548
Afloramentos reestudados . . . . .	121
Afloramentos reavaliados. . . . .	94
Ocorrências minerais . . . . .	114

### 6.2 Documentos em Arquivos Eletrônicos (Base de Dados)

- Ocorrências minerais - Base META
- Afloramentos descritos - Base AFLO
- Análises petrográficas - Base PETRO

### 6.3 Documentos para Consulta na CPRM (1:250.000)

- Mapa Tectono-Estrutural
- Mapa Tectono-Estratigráfico
- Mapa Litológico
- Mapa de Ocorrências Minerais

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução Tectônica do Centro-Oeste Brasileiro no Proterozóico Superior. Rio de Janeiro. *An. Acad. Bras. Ciên.*, Rio de Janeiro, 40. p. 285-295. jun., 1968. Suplemento.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Observações sobre o pré-Cambriano da Região Central de Goiás. Curitiba. *Bol. Paranaense de Geociências*, 26. p. 19-22. 1967.
- ALMEIDA, F.F.M. de. O Cráton de Paramirim e suas Relações com o do São Francisco. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS*, 1979. Salvador. *Anais. Soc. Bras.Geol. Núcleo Bahia*, 1981. p. 1-10.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Regimes Tectônicos na Evolução Proterozóica e Mineralizações do Leste Brasileiro. *An. Acad. Bras. Ciên.*, v. 50. nº 4. 1968.
- ANHAEUSSER, C.R. Rodingite Occurrence in some Archean Ultramafic Complexes in the Barberton Mountain Land, South Africa. *Econ. Geol. Res. Unit., Univ. Witwatersrand, Johannesburg*, 1978. *Inf. Circ.* 116, 17 p.
- ARAÚJO, V.A. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, Folha SE.22-X-A-III, Itaberaí, ed. 1994, 1v (Rel. inédito, DNPM/CPRM).
- ARAÚJO, V.A. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Folha SE-22-X-B-I, Nerópolis, GO. Brasília - DNPM/CPRM. 1994.
- ARAÚJO, V.A. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais - Folha SD.22-Z-D. Goianésia. Brasília DNPM/ CPRM. 1987.
- BAÊTA J.r., J.D.A. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, Folha SE.22-X-A-VI, Nazário, GO. Brasília. CPRM/ DNPM. 1994.
- BAÊTA J.r., J.D.A. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais - Folha SD.22-Z-B, Uruaçu, Brasília. DNPM/CPRM. 1987.
- BARBOSA, O. *et al.* Geologia da Região do Triângulo Mineiro, *Bol. Div. de Fom. da Prod. Min.*, Rio de Janeiro (136): 1-140 p., 1970a.
- BARBOSA, O. Guia das Excursões. *In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, Araxá, 1955, Not. 3. *Soc. Bras. Geol.*, São Paulo, 1955, p. 3-5.
- BARBOSA, O. *et al.* Projeto Brasília-Goiás. Geologia e Inventário dos Recursos Minerais. Goiânia. PROSPEC/DNPM. 1969. 225 p (inédito).
- BARBOSA, O. *et al.* Projeto Goiânia - Relatório Preliminar. Goiânia, PROSPEC/DNPM. 1970b. 75 p. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM. 511).
- BARBOSA, P.A.R. Geologia e Recursos Minerais das Seqüências Supracrustais a Leste de Mossamedes, GO. Brasília, IG-UnB, 226 p. (Diss. de Mestrado-inédito). 1987.
- BARREIRAS, C.F. & DARDENNE, M.A. A Seqüência Vulcano-Sedimentar Rio do Coco. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE*, 1. Goiânia. 1991, *Soc. Bras. Geol.*, 1981. p. 241-264.

- BERBERT, C.O. Complexo Basal Goiano. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. Balneário de Camburiú, 1980. *Anais*. Florianópolis, Soc. Bras. Geol. 1980. V.5. p. 2.837-2.849.
- BERBERT, C.O. Geologia dos Complexos Básicos-Ultrabásicos de Goiás. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. *Anais*. Soc. Bras. Geol., 1970. p. 41-50.
- BERBERT, C.O. Geologia Geral dos Complexos Básico-Ultrabásicos de Goiás. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24. Brasília. 1970, Bol. Especial 1, p. 20-24.
- BRAUN, O.P.G. Contribuição À Estratigrafia do Grupo Bambuí. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, *Anais*. Belo Horizonte, 1968. p. 155-166.
- CHAPELL, B.W. e WHITE, A.J.R. Two Contrasting Granite Types. *Pacific Geology*, (8): 173-174. 1974.
- CONDIE, K.C. & HUNTER, D.R. Trace Elements Geochemistry of Archean Granitic Rocks from the Barberton Region, South Africa. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 29:389-400, 1976.
- 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. *Anais*. 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. e 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. & TEIXEIRA, N.A. Característica 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*. 1981, p. 376-401.
- DARDENNE, M.A. Ocorrência de Estromatólitos Colunares na Região de São Miguel (Goiás). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27 Aracajú, 1973. Resumo das Comunicações. Soc. Bras. Geol., Boletim 1, 1973. p: 139-141.
- DARDENNE, M.A. Os grupos Bambuí e Paranoá do Cráton Brasília. *In*: Simpósio sobre Geologia do Cráton do São Francisco e de suas Faixas Marginais. SOC. BRAS. GEOL. - Núcleo da Bahia. *Resumo*. Salvador, 1979.
- DRAKE, JR., A.A. Tectonic Studies in the Brazilian Shield. *Prof. Pap. U.S. Geol. Surv.* - Washington (1119-AB): 1B-19B, 1980.
- 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, *Anais*. Salvador, Soc. Bras. Geol., 1981. p. 118-130.
- GIRARD, V.A.V. *et al.* Algumas Considerações sobre a Evolução Geológica da Região de Canabrava, a partir de Dados Geocronológicos. *In*: CONG. BRAS. GEOL., 30, Recife. 1978.
- HARALYI, N.L.E. e HASUI, Y. Anomalias Gravitométricas 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.
- IANHEZ, A.C. *et al.* *In*: BRASIL, M.M.E., Sec. Geral. Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.22. Goiânia, Geologia. Rio de Janeiro, 1983 (Levantamento de Recursos Naturais, 31) p. 23-348.
- ISHIHARA, S. The Magnetite-Series and Ilmenite Series Granitic Rocks. *Minning Geology*. Tokyo. 27: 293-305, 1977.
- JUSTO, L.J.E.C. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Folha SD-22-Z-D-IV, Jaraguá, GO. Brasília. DNPM/CPRM, 1994.

- KING, L.C. Geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18 (2): 147-263. abr/jun. 1956.
- KÖPPEN, W. Climatologia: Con un estudio de los climas de la Tierra. México. Fondo de Cultura Económica. 1948. 467 p.
- LACERDA FILHO, J.V. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, Folha SE.22-X-B-VI, Caraíba, GO., Brasília. DNPM/CPRM - 1994.
- LACERDA FILHO, J.V. Programa de Integração de dados, Folha Goiânia SE.22 (relatório inédito), CPRM. Goiânia, 1995.
- LACERDA, H. Nota sobre Ocorrências de Chumbo e Zinco no Ribeirão Colônia, Luziânia-GO. Soc. Bras. Geol., Núcleo Centro-Oeste. Bol. Informativo. v. 12. Goiânia, 1983. p. 04-09.
- MAMEDE, L. *et al.* In: BRASIL, M.M.E. Sec. Geral, Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.22-Goiânia. Geomorfologia, Rio de Janeiro, 1983 (Levantamentos de Recursos Naturais, 31), p.349-412.
- MARINI, O.J. *et al.* A geotectônica da Faixa Brasília e do embasamento. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Salvador, Soc. Bras. Geol., 1981, p. 100-115.
- MARINI, O.J. *et al.* As Faixas de Dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço de Goiás. In: SCHOBENHAUS FILHO, C. *et al.* ed. Geologia do Brasil. Brasília. Dep. Nac. Prod. Min., 1984. Cap. 6. p. 251-303.
- MATSUI, K. *et al.* Idades K/Ar do Maciço Básico-Ultrabásico de Canabrava - Goiás. In: ANAIS CONG. BRAS. GEOL., 29. Belo, Horizonte. p. 269-277. 1976.
- MELLO, J.C.R. e BERBERT, C.O. Investigação Geológico-Econômica da Área do Morro Feio, Hidrolândia, Goiás. Bol. Div. Fom. Prod. Min. Rio de Janeiro, 132: p. 1-73. 1969.
- MORETON, L.C. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, Folha SE-22-X-B-IV, Goiânia, GO. Brasília. DNPM/CPRM. 1994.
- NASCIMENTO, F.S. Projeto Rochas Vulcano-sedimentares Frente Rio do Peixe. Relatório Preliminar de pesquisa. METAGO, Goiânia, 1985.
- NILSON, A.A. The Nature of the Americano do Brazil Mafic-ultramafic Complex and Associated Sulfide Mineralization, Goiás. BRAZIL. PHD Thesis Dept. Geology, Univ. Western, Ontário, 1981.
- NILSON, A.A. Complexo Máfico-Ultramáfico de Americano do Brasil, Goiás. Geoquímica das Rochas e Implicações Petrogenéticas. Anais. Cong. Bras. Geol., 33. Rio de Janeiro, 1984. p. 4.204-4.211.
- NILSON, A.A. e MOTTA, J. Geologia da Área de Goianira-Trindade, GO. Bol. Div. Fom. da Prod. Min. (133): DNPM, 108 p. 1969.
- NOVAES, A.S.S. *et al.* In: Brasil, M.M.E. Sec. Geral Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.22. Goiânia. Pedologia, Rio de Janeiro, 1983 (Levantamento de Recursos Naturais, 31). p. 413-576.
- OLIVEIRA, C.C. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, Folha SD.22-Z-C-VI, Itaguara, ed. 1994, 1 v (Rel. inédito, DNPM/CPRM).
- OLIVEIRA, C.C. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, Folha SE.22-X-B-V, Leopoldo de Bulhões, GO. Brasília. DNPM/CPRM-1996.
- PENA, G.S. *et al.* Projeto Goiânia II. Relatório Final, Goiânia. DNPM/CPRM. 1975. v. 5.
- PIMENTEL, M.M. & FUCK, R.A. Origem of Orthogneiss and Metavulcanic Rock Units in Western Goiás: Neoproterozoic Crustal Accretion. Geochemica Brasiliensis (s) p. 133-152, Soc. Bras. Geoq., Rio de Janeiro. 1991.
- RADAELLI, V.A. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, Folha SE.22-X-B-II, Anápolis, GO. Brasília. DNPM/CPRM. 1994.
- RAMOS, J.R. de L.A. Folha Geológica da Nova Capital. Rel. Anual da Diretora DNPM. Rio de Janeiro, 1956. p. 55-58.
- RAMSAY, J.G. & HUBGER, M.J. The Techniques of Modern Structural Geology. Strain Analysis. London Academic Press, 1983. v.1. p. 307.
- RIBEIRO FILHO, W. & TEIXEIRA, N.A. Seqüência Vulcano-sedimentar da Borda Oeste dos Complexos de Niquelândia e Canabrava. Bol. Inf. Soc. Bras. Geol. (10), Núcleo Centro-Oeste, Goiânia, p. 33-88. 1980.
- SÁ, A.M. de *et al.* Ouro nas Seqüências Vulcano-sedimentares de Mara Rosa, Juscelândia e Indianópolis. In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, 1, Goiânia. Anais, Soc. Bras. Geol. Núcleo Centro-Oeste, Goiânia, 1984. p. 98-110.

- SABOIÁ, L.A. Os Greenstone Belts de Crixás e Goiás, GO. Goiânia, Bol. Inf. nº 9. SOC. BRAS. GEOL. - Núcleo Centro-Oeste, Goiânia, 1979, p. 43-72.
- SCHOBENHAUS FILHO, C. *et al.* Geologia do Brasil. Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente, Incluindo Depósitos Minerais, escala 1:2.500.000. DNPM, Brasília, 1984.
- SILVA, F.O. & NILSON, A.A. Corpos de Magnetita Associados ao Complexo Gabro-Anortosítico de Santa Bárbara, Goiás. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 38. Boletim de Resumos Expandidos, vol. 3. Balneário de Camboriú, SC. - 1994. p. 51-52.
- STRECKEISEN, A. To Each Plutonic Rock its Proper Name. *Earth Science Reviews*, Amsterdam, 12: 1-33, 1975.
- TASSINARI, C.C.G. Comentários sobre a Geocronologia das Folhas 1:100.000 do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (Projeto Sudeste de Goiás). Relatório Interno CPRM-1988.
- TASSINARI, C.C.G. & MONTALVÃO, R.M.G. de Estudo Geocronológico do *Greenstone Belt* de Crixás. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 31-Balneário de Camboriú, 1980. *Anais. Soc. Bras. Geol.*, 1980. v. 5. p. 2.752-2.759.
- THOMÉ FILHO, J.J. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Folha SD.22-Z-D-V, Pirenópolis, GO. Brasília. DNPM/CPRM, 1994.
- TOMAZOLLI, E.R. Geologia, Petrografia, Deformação e Potencial Aurífero do *Greenstone Belt* de Goiás (GO). Tese de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 1985.
- VALENTE, C.R. Projeto Metalogenético e de Previsão de Recursos Minerais. Folha Goiânia. SE.22-X-D, Brasília, DNPM/CPRM. 1986.
- VALENTE, C.R. & VENEZIANI, P. Mapeamento Geológico em Áreas de Espessas Coberturas de Latossolo. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*. 5. *Anais. Natal*. 1988. p. 381-389.
- WINKLER, H. *Petrogênese das Rochas Metamórficas*. Porto Alegre, Edgar Blucher, 1977. 258 p.