

CAMPO GRANDE

FOLHA SF.21

Escala 1:1.000.000

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nacional

Base de Dados Pedro Aurélio C. Cordeiro

Geofísica Mário J. Metelo

Geologia Estrutural Reginaldo Alves dos Santos

Geoquímica Carlos Alberto C. Lins e Gilberto J. Machado

Litogeoquímica Emiliano 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/Pedro Sérgio Estevam Ribeiro

Supervisor de Projetos Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo/João Olímpio Souza

Geofísica Murilo Machado Pinheiro

Geologia Estrutural Cipriano Cavalcante de Oliveira

Geoquímica Eric Santos Araújo

Petrografia Maria Abadia Camargo

Sensoriamento Remoto Cidney Rodrigues Valente

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CAMPO GRANDE

FOLHA SF.21

Estado do Mato Grosso do Sul

*Organizado por
Hélio de Oliveira Godoi e
Edson Gaspar Martins*

BRASÍLIA 1999

CRÉDITOS DE AUTORIA

Capítulo 1 a 6 Helios de Oliveira Godoi e
Edson Gaspar Martins

Cartas:

Geológica: Helios de Oliveira Godoi

Metalogenética/ Helios de Oliveira Godoi

Previsional:

Revisão Final

Helios de Oliveira Godoi

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

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil

Superintendência Regional de Goiânia

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

Godoi, Hélios de Oliveira

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Campo Grande, Folha SF.21, Escala 1:1.000.000. Estado do Mato Grosso do Sul / organizado por Hélios de Oliveira Godoi e Edson Gaspar Martins. – Brasília: CPRM, 1999.

1 CD-ROM

Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático.

Executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Goiânia.

1. Geologia – Mato Grosso do Sul – Mapas. 2. Mapeamento Geológico – Mato Grosso do Sul.

I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Título.

CDD 558.171

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO.	1
1.1 Histórico e Metodologia	1
1.2 Localização e Acesso.	2
1.3 Aspectos Socioeconômicos.	2
1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia	2
2 GEOLOGIA	9
2.1 Contexto Geológico Regional	9
2.2 Estratigrafia	9
2.3 Descrição das Unidades	11
2.3.1 Complexo Rio Apa (Ara).	11
2.3.2 Associação Metamórfica do Alto Tererê (Pat).	13
2.3.3 Supersuíte Amoguijá.	15
2.3.3.1 Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina (Msb α)	15
2.3.3.2 Suíte Intrusiva Alumiador (May)	16
2.3.4 Grupo Cuiabá (Mcb).	17
2.3.5 Grupo Corumbá	18
2.3.5.1 Formação Puga (Np)	19
2.3.5.2 Formação Cerradinho (Nc)	21
2.3.5.3 Formação Bocaina (Nb).	22
2.3.6 Grupo Jacadigo	23
2.3.6.1 Formação Urucum (Nu)	23
2.3.7 Granito Taboco (ϵ Ot γ).	24

2.3.8 Grupo Paraná	26
2.3.8.1 Formação Furnas (Df)	26
2.3.9 Grupo Tubarão.	26
2.3.9.1 Formação Aquidauana (Ca).	26
2.3.10 Gabro Morro do Triunfo (Mzmt) (?).	27
2.3.11 Suíte Alcalina Fecho dos Morros (Trfmλ)	28
2.3.12 Grupo São Bento	28
2.3.12.1 Formação Botucatu (JKb)	28
2.3.12.2 Formação Serra Geral (Ksg).	29
2.3.13 Formação Bauru (Kb)	30
2.3.14 Formação Pantanal (Qp)	31
2.3.15 Formação Xaraiés (Qx).	31
2.3.16 Coluviões (Qc)	32
2.3.17 Quaternário Aluvionar (Qa).	32
3 GEOLOGIA ESTRUTURAL/TECTÔNICA.	33
3.1 Domínios Tectono-Estruturais	33
3.1.1 Coberturas Plataformais	33
3.1.1.1 Coberturas Cenozóicas	33
3.1.1.2 Coberturas Paleomesozóicas	33
3.1.1.3 Coberturas Neoproterozóicas.	34
3.1.2 Suítes Plutono-Vulcânicas Anorogênicas	35
3.1.2.1 Suíte Alcalina Fecho dos Morros	35
3.1.2.2 Granito Taboco	35
3.1.2.3 Supersuíte Amoguijá	35
3.1.3 Cinturões Móveis	35
3.1.3.1 Cinturão Paraguai-Araguaia.	35
3.1.3.2 Cinturão Alto Tererê.	36
3.1.4 Núcleo Cratônico Antigo.	36
3.1.4.1 Complexo Rio Apa	36
3.2 Discussão dos Modelos Evolutivos	37
4 GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA	39
4.1 Jazimentos Minerais	39
4.1.1 Minerais Metálicos e Metais Nobres.	39
4.1.2 Rochas Carbonatadas.	42
4.1.3 Rochas, Minerais Industriais e Gemas	42
4.1.4 Rochas Ornamentais	46
4.2 Metalogenia Previsional	46
4.2.1 Associações Litológicas.	46
4.2.2 Índícios Geofísicos.	47

4.2.3 Índicios Geoquímicos	48
4.2.4 Áreas Seleccionadas	48
5 A GEOLOGIA E O MEIO AMBIENTE	51
5.1 Áreas de Riscos Geológicos Naturais	51
5.2 Áreas de Preservação Ambiental	52
5.3 Áreas Degradadas pela Ação Antrópica	52
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	55
6.1 Conclusões	55
6.2 Recomendações	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
APÊNDICES	
Dados Físicos de Produção	
Ilustrações Fotográficas	
ANEXO	
• Carta Geológica	
• Carta Metalogenética	

RESUMO

A parte brasileira da Folha SF.21 Campo Grande, na fronteira com a República do Paraguai, contém os resultados da integração dos dados geológicos e metalogenéticos. Foram definidos quatro domínios tectono-estruturais: Coberturas Plataformais, compreendendo as cenozóicas (formações Pantanal, Xaraiés, depósitos coluviais e aluviais recentes), paleomesozóicas (constituídas pelos estratos da Bacia Sedimentar do Paraná), e neoproterozóicas (compostas pelos grupos Jacadigo e Corumbá); Suítes Plutono-vulcânicas Anorogênicas (que abrangem a Supersuíte Amoguijá do Mesoproterozóico, o Granito Taboco, de idade cambro-ordoviciano e a Suíte Alcalina Fecho dos Morros, relacionada ao Triássico); Cinturões Móveis Paraguai-Araguaia (Mesoproterozóico) e Alto Tererê (Paleoproterozóico) e Núcleo Cratônico Antigo (extensão sul do Cráton Amazônico, representado pelo Complexo Rio Apa, de idade arqueana). As unidades litoestratigráficas mais antigas são constituídas pelo Complexo Rio Apa e pela Associação Metamórfica Alto Tererê. A Supersuíte Amoguijá compõe-se da Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina e da Suíte Intrusiva Alumiador. Os metamorfitos do Grupo Cuiabá mostraram metamorfismo da fácies xisto-verde a anfíbolito baixo e os contatos são por falhas contracionais com litótipos do Grupo Corumbá ou estão sobrepostos discordantemente pelos sedimentos paleozóicos das formações Furnas e Aquidauana. O Grupo Jacadigo possui con-

tatos tectônicos com a Suíte Alumiador e erosivos com o Complexo Rio Apa e a Suíte Vulcânica Serra da Bocaina. O Grupo Corumbá é constituído pelas formações Puga, Cerradinho e Bocaina. Os granitos intrusivos e dioritos da unidade Granito Taboco, admitidos como de idade cambro-ordoviciano, revelam registros de efeitos térmicos em sedimentos arenosos atribuídos à Formação Furnas. O pacote sedimentar da Bacia do Paraná é composto pelos grupos Paraná, Tubarão e São Bento. Os arenitos do primeiro, Formação Furnas, estão assentados discordantemente sobre os metamorfitos do Grupo Cuiabá. Os arenitos, siltitos, diamictitos e argilitos da Formação Aquidauana, do Grupo Tubarão, sobrejam, em discordância, àqueles sedimentos devonianos. Por último, os litótipos do terceiro grupo são compostos por estratos eólicos, Formação Botucatu e efusivas básicas, Formação Serra Geral. Arenitos da Formação Bauru encimam o pacote sedimentar da Bacia do Paraná. Os corpos de sienitos, nefelina sienitos, traquitos e traquiandesitos da Suíte Alcalina Fecho dos Morros, exibem expressão morfológica destacada na planície do Pantanal, cuja formação homônima os circunda em discordância e assenta, também discordantemente, sobre todas as unidades precedentes. A Formação Pantanal está dividida numa seqüência de sedimentos continentais que apresentam gradação da fácies areno-conglomerática a areno-argilosa passando por constituintes argilo-arenosos. No topo

da coluna ocorrem os sedimentos carbonatados da Formação Xaraiés constituídos por tufas e travertinos, subjacentes a depósitos coluviais e de tálus e a depósitos de cascalhos, areias, siltes e argilas de origem aluvial recente. Lineamentos estruturais gerados por falhas inversas constituem expressões, em superfície, de empurrões que evidenciam transporte de massa de sudeste para oeste-noroeste. A morfologia interna dessas massas alóctones expõe dobras em estilo holomórfico e eixos com extensão

contínua por dezenas de quilômetros, orientados para NNE-SSW. Foram registrados 125 jazimentos minerais, com predominância de calcário, dolomito e mármore, além de argilas para uso na indústria de cerâmica vermelha. Os granitos apresentam potencialidade média a alta para aproveitamento como rocha ornamental. Os grupos Cuiabá e Corumbá portam anomalias geoquímicas e geofísicas, indícios de ouro e ocorrências de cobre, chumbo, urânio, fosfato, manganês, pirita e grafita.

ABSTRACT

The Brazilian part of the SF. 21 Campo Grande Sheet, bordering on the Republic of Paraguay, includes the results of geological and metallogenic integration. Four structural tectonic domains are defined: Platform cover, embracing the Cenozoic (Xaraiés and Pantanal formations as well as the recent alluvial and colluvial deposits), Early to Middle Paleozoic rocks (consisting of the sedimentary units of the Paraná Basin) and Late Proterozoic cover (consisting of the Jacadigo and Corumbá groups); anorogenic plutono-volcanic suite (including the middle Proterozoic Amoguijá Supersuite, the Cambro-ordovician Taboco Granite and the Triassic Fecho dos Morros Alkaline Suite); Alto Tererê and Paraguai-Araguaia Mobile Belt (early Proterozoic) and the Archean Cratonic Nucleus (southern extension of the Amazon Craton, represented by the Archean Rio Apa Complex). The oldest lithostratigraphic units comprise the Rio Apa Complex and the Alto Tererê Metamorphic Association. The Amoguijá Supersuite constitutes the Serra da Bocaina Acid Volcanic Suite and the Alumiador Intrusive Suite. The rocks of the Cuiabá Group show low amphibolite to greenschist metamorphic facies. The geological contacts with formations of the Corumbá Group are by thrust fault, or by unconformity with the Paleozoic sediments of the Furnas and Aquidauana formations. The Jacadigo Group is in tectonic contact with the Alumiador Suite and in erosional contact with the Rio Apa Complex and the Serra da Bocaina Suite. The Corumbá Group is comprised by the Bocaina, Cerradinho and Puga formations. The diorite and intrusive granite of the Granito Taboco unit, of Cam-

bro-ordovician age, shows a record of thermal effects in sandstone known as the Furnas Formation.

The Paraná Basin sedimentary pile comprises the Paraná, Tubarão and São Bento groups. The sandstone of the first, the Furnas Formation, lie unconformably on the metamorphic rocks of the Cuiabá Group. The sandstone, siltstone, diamictite and argillaceous beds of the Aquidauana Formation, of the Tubarão Group, unconformably overlie those Devonian sediments. Finally, the third group of rocks is composed of eolian strata (Botucatu Formation) and basic volcanic flows (Serra Geral Formation). The sandstone beds of the Bauru Formation crown the sedimentary pile of the Paraná Basin. The bodies of syenite, nepheline syenite, trachyte and trachyandesite of the Fecho dos Morros Alkaline Suite show an outstanding geomorphological landscape in the Pantanal region where its homonym, the Pantanal Formation surrounds them discordantly and overlies, also discordantly, on all the preceding units. The Pantanal Formation is divided into a continental sedimentary sequence grading upwards from sandy conglomerate to argillaceous sand, and sandy-argillaceous facies. On top of the geological column, there occurs calcareous tuff and travertine of the Xaraiés Formation, covered by talus and colluvium and Recent gravel, sand, silt and clay. Structural lineaments derived from thrust faults constitute landforms that indicate mass transport from the SE to WNW. The internal morphology of these allochthonous masses exhibits holomorphic folds the axes of which strike NNE-SSW and can be traced for ten kilometres.

About 125 mineral occurrences were recorded, with predominance of limestone, dolomite and marble followed by clay for usage in the red ceramics industry. The granites present medium to high potential as ornamental stone. Occurrences as well as geochemical and geophysical anomalies associated mainly with the Cuiabá and Corumbá groups include those for gold, copper, lead, uranium, phosphate, manganese, pyrite and graphite.

1

INTRODUÇÃO

1.1 Histórico e Metodologia

O presente trabalho faz parte do Programa de Integração de Dados – PID, ora em execução pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, cujo objetivo é a elaboração de cartas geológicas, tectônicas e metalogenéticas do país, ao milionésimo. As informações geradas baseiam-se nos levantamentos geológicos e geoquímicos regionais e de semidetalle, realizados de acordo com o Convênio CPRM/DNPM, como os projetos Bodoquena, Bonito-Aquidauana, Metalogenético (folhas Porto Murinho, Aldeia Tomázia e Aquidauana), associados a trabalhos localizados (teses de mestrado e doutorado) e relatórios de pesquisa mineral do DNPM.

Os trabalhos foram iniciados em novembro/94 e concluídos em abril/97. Os geólogos Edson Gaspar Martins e Helios de Oliveira Godoi, foram os executores diretos, contando ainda com o auxílio dos geólogos Sidney Rodrigues Valente (Sensoriamento Remoto), Cipriano Cavalcante de Oliveira (Geologia Estrutural), Murilo Machado Pinheiro (Geofísica) e Maria Abadia Camargo (Petrografia). A supervisão e a coordenação na primeira fase, estiveram a cargo, respectivamente, dos geólogos Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo e Gilberto Scislewski

e posteriormente, dos geólogos João Olímpio Souza e Pedro Sérgio Estevam Ribeiro.

Os trabalhos obedeceram a metodologia estabelecida para o PLGB, desdobrando-se em várias fases inter-relacionadas:

Fase I – Constatou essencialmente de aquisição de material básico: imagens LANDSAT-TM/RADAR e fotos aéreas, e de levantamentos e consultas a dados e informações; teses e pesquisas científicas em universidades e outros centros de pesquisa; relatórios de pesquisa mineral e pesquisas geológicas executadas por órgãos federais (DNPM, IBGE) e estaduais (Secretaria de Minas/Empresas). As bases de dados do Programa MICROSIR – Sistema de Informações em Recursos Naturais, foram também analisadas, atualizadas e compiladas. Dos estudos multidisciplinares desses elementos, resultaram dados consolidados que foram parcialmente transpostos para base na escala 1:250.000, a partir da qual foram gerados os mapas de serviço (estrutural, geofísico, geoquímico, ocorrências/jazimentos minerais e outros).

Fase II – Corresponde aos trabalhos efetivos de campo, constituídos por perfis, amostragens, verificações de trabalhos anteriores, geração de novos dados, cadastro de novas ocorrências e solicita-

ções de análises laboratoriais. Ao final desta fase foi feito um reprocessamento geral em cujo bojo foram verificados avanços nos conhecimentos adquiridos sobre a área; estes, conseqüentemente incorporados aos mapas temáticos. A escala referencial dos levantamentos nesse período foi de 1:500.000.

Fase III – Consistiu na reunião de todos os dados coligidos e na transformação dos mesmos em informações compatíveis, que possibilitaram uma reinterpretção geral e, por último na montagem das cartas finais (Geológica e Metalogenética/Previsional). A digitalização das cartas em bases específicas e a redação desta Nota Explicativa são também pertinentes a esta fase (1:1.000.000).

1.2 Localização e Acesso

A Folha Campo Grande (SF.21) está compreendida entre os paralelos 20°00' e 24°00'S e meridianos 54°00' e 60°00'W.Greenwich. A área mapeada abrange aproximadamente, 135.000km² no centro-sul e oeste do estado de Mato Grosso do Sul (figuras 1.1 e 1.2), superfície essa que corresponde a 47% da área da folha. O restante situa-se na República do Paraguai.

Abrange os municípios de Campo Grande, Aquidauana, Miranda, Bodoquena, Bonito, Porto Murtinho, Jardim, Bela Vista, Ponta Porã, Naviraí, Dourados e Maracaju, além de outros menores.

O acesso à área, com exceção do Pantanal, é franco e relativamente facilitado pelo sistema rodoviário, que está interligado por redes de estradas municipais, estaduais e federais, a exemplo das BRs-262, 163, 419 e 267 e outras secundárias quase todas asfaltadas ou revestidas por cascalho e, por último, pelas estradas de fazenda até as simplesmente carroçáveis. Na região do pantanal as estradas resultam de simples aterros com materiais locais, razão pela qual o trânsito é precário mesmo nas secas.

A Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) atravessa a área de leste a noroeste ligando a cidade de Campo Grande a São Paulo e a Corumbá e contando ainda com um ramal que une a capital do estado a Ponta Porã. Em razão de interligar em seus extremos o porto de Santos, no Atlântico, com cidades de países limítrofes ao Brasil (Bolívia e Paraguai), constitui um meio adequado para o transporte de cargas internacionais e inter-regionais.

Diversas fazendas e a maioria das cidades possuem campos de pouso ou aeroportos aptos a receberem aeronaves de pequeno porte, mas somente o aeroporto de Campo Grande conta com linhas regulares de vôo de grandes empresas.

O rio Paraguai é navegável durante todo o ano por embarcações de médio porte, situação esta que o torna uma hidrovia de caráter internacional, haja vista sua ligação com os portos de Buenos Aires e Montevideú, na foz do rio de La Plata no Atlântico Sul. Os rios Aquidauana, Miranda, Apa, Perdido, Branco e outros podem ser usados localmente por pequenas embarcações (figura 1.3).

1.3 Aspectos Socioeconômicos

As atividades econômicas regionais estão relacionadas ao setor primário, com destaque para a agropecuária extensiva e avicultura, grandes fazendas de criação e engorda de bovinos, caprinos e ovinos para corte. A agricultura é de subsistência, como um todo, principalmente na região pantaneira. A soja constitui exceção, sendo cultivada intensivamente e com alta produtividade nos planaltos regionais.

Há grande potencialidade para o aproveitamento dos imensos jazimentos de rochas carbonáticas, sobretudo na produção de pó calcário para corretivo de solos. A oferta de cal, brita, areias e argilas supre satisfatoriamente a demanda desses materiais de construção no estado. Destaque especial deve ser dado à indústria cimenteira de grande porte instalada no município de Bodoquena (Carmargo Corrêa Industrial).

A atividade turística está em plena fase de expansão, centrando-se sobretudo nas belezas naturais e na abundante pesca da região pantaneira.

1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo tropical úmido (Aw), com estações bem definidas: uma seca, de abril a setembro (inverno), e outra chuvosa, de outubro a março (verão), com temperaturas médias entre 18°C e 25°C. Todavia, existem variações bruscas, com temperaturas caindo abaixo de 0°C durante as chamadas “friagens” e subindo acima de 40°C (estiagens de verão). Essas oscilações são mais freqüentes no

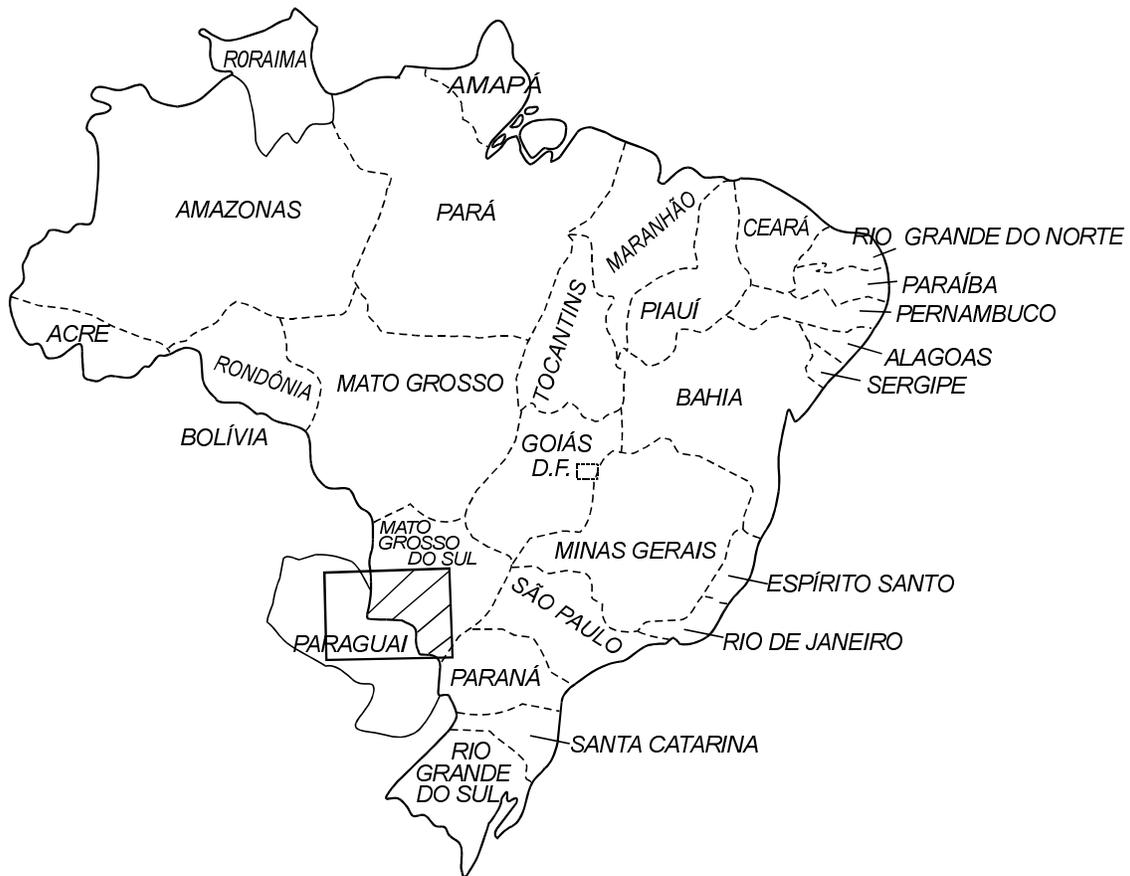


Figura 1.1 – Localização da área.

60°00'	58°30'	57°00'	55°30'	54°00'	
20°00'	ALDEIA TOMÁZIA SF.21-V-B	AQUIDAUANA SF.21-X-A	CAMPO GRANDE SF.21-X-B	20°00'	
21°00'	PORTO MURTINHO SF.21-V-D	JARDIM SF.21-X-C	RIO BRILHANTE SF.21-X-D	21°00'	
22°00'	CARACOL SF.21-Y-B	PONTA PORÃ SF.21-Z-A	DOURADOS SF.21-Z-B	22°00'	
23°00'		CORONEL SAPUCAIA SF.21-Z-C	AMAMBAÍ SF.21-Z-D	23°00'	
24°00'	60°00'	58°30'	57°00'	55°30'	54°00'

Figura 1.2 – Articulação das folhas na escala 1:250.000.

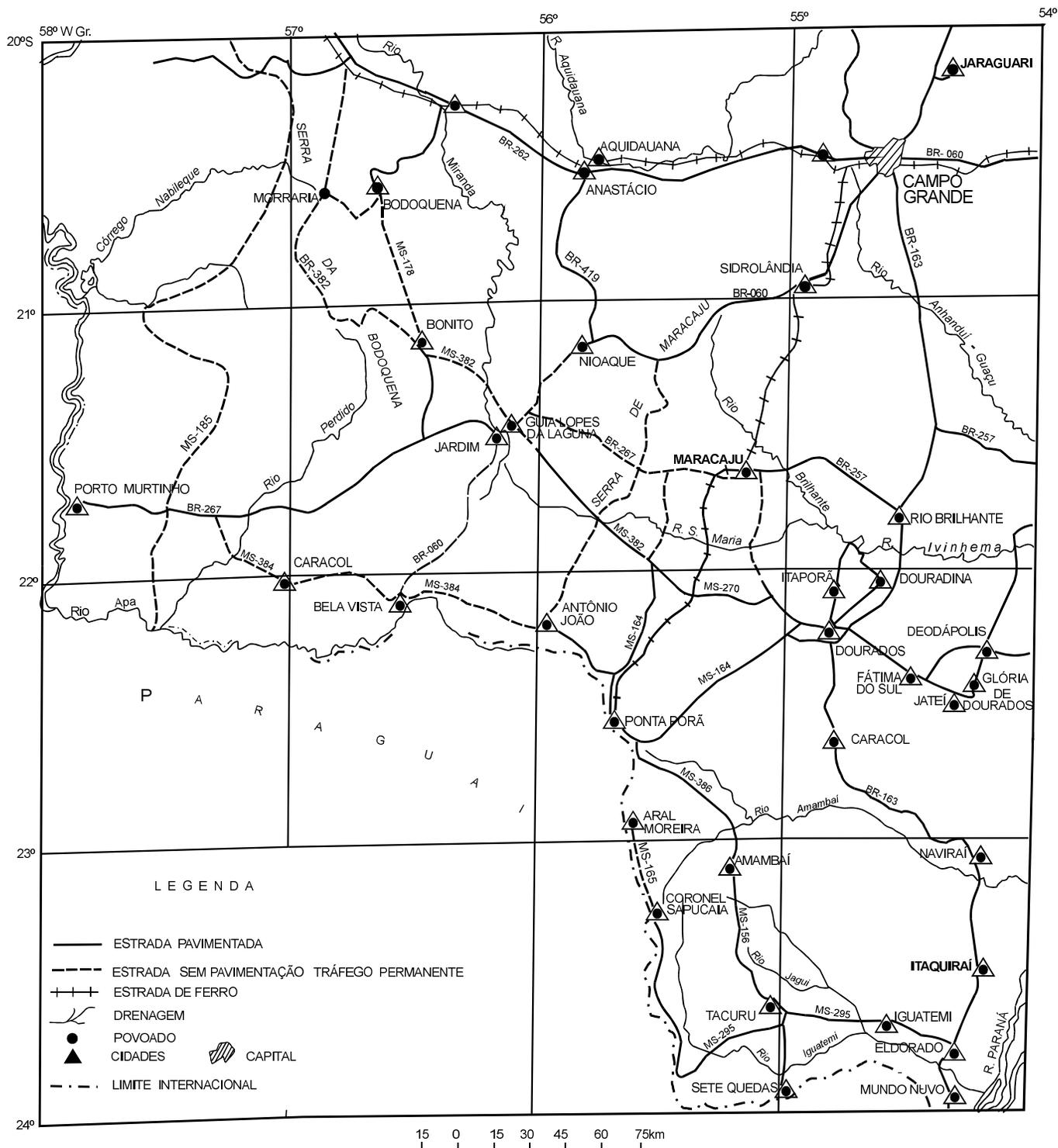


Figura 1.3 – Vias de acesso.

“vão” do Pantanal, por onde as correntes frias, vindas do sul, são canalizadas, e a evaporação é muito alta nas estiagens de verão. Praticamente inexistem influências de altitudes nas temperaturas, cabendo apenas citar alguns tênues reflexos na serra da Bodoquena e no planalto de Maracaju, com relação às demais regiões baixas.

As precipitações pluviométricas anuais variam entre 1.300 e 1.700mm, embora estejam claramente concentradas no período chuvoso. Ocorrem também chuvas com regularidade moderada durante o período seco (inverno), quando da passagem das frentes frias.

As drenagens principais da porção ocidental, representadas pelos rios Aquidauana, Miranda, Nabileque, Perdido e Apa, exibem um traçado de direção aproximadamente leste-oeste e dirigem-se no sentido da Bacia do Pantanal, onde comportam-se como rios de planície (meandantes) desaguando todos na margem esquerda do rio Paraguai. Este volumoso coletor possui pequena declividade, é navegável o ano todo, flui de norte para sul e é um dos maiores componentes da Bacia Platina.

Na faixa centro-leste da folha, os rios principais dirigem-se no sentido leste, em traçados subparalelos, desaguando finalmente no rio Paraná, o braço principal da Bacia Platina. Os rios Anhanduzinho, Anhandu, Vacaria, Ivinhema, Amambaí e Iguatemi, ao contrário daqueles que drenam a região do Pantanal, possuem elevado potencial hidrelétrico.

A cobertura vegetal, resultante da interação de vários fatores (solos, relevo, altitudes e regime de chuvas), é composta por Mata Tropical, Campos Limpos, Mata Caducifolia, Mata Perenifolia, Complexo do Pantanal e o Cerrado, com predominância dessas duas últimas.

O Complexo do Pantanal, desenvolvido em baixas altitudes sob a influência do lençol freático subaflorante ou aflorante, com solos hidromórficos imaturos, de composição predominantemente arenosa, areno-argilosa e, localmente, argilosa, exhibe espécies hidrófilas, mesófilas e, mais raramente, xerófilas, permeadas por inúmeros tipos de gramíneas. As palmeiras – “carandás” – são extremamente freqüentes (foto 1) e têm larga utilização, suprimindo a construção de cercas e de moradias. Todavia, no contexto geral, a vegetação predominante consiste nas savanas estépicas, com tipos arbóreos de médio porte, entremeados por espinheiros

que perdem as folhas no período seco, criando uma paisagem tipo “caatingas nordestinas”.

O Cerrado, com suas árvores retorcidas de pequeno a médio porte e com cascas grossas, a exemplo dos pequizeiros, jatobás, sucupiras, paus-terra, araticunzeiros etc., cobrem praticamente toda a área restante, nas regiões com substrato geológico mais adverso (solos arenosos oriundos da decomposição de arenitos). Nas faixas de solos vermelhos e argilosos, as espécies têm maior porte e densidade, caracterizando o que se chama de “cerrado fechado”. Nos locais onde a flora atinge dimensões máximas são encontrados os “matos secos”, que se caracterizam pela presença típica do “carvoeiro”, este atingindo maior porte quando sobre os solos derivados dos arenitos calcíferos da Formação Bauru.

Os demais tipos de vegetação ocupam apenas áreas restritas. As matas, mesmo em escala reduzida, são mais freqüentes nos domínios da serra da Bodoquena, desenvolvidas sobre solos residuais de rochas carbonatadas.

Cumprе ressaltar que os cerrados já foram substituídos, em sua maioria, por lavouras e/ou pastagens.

A paisagem geomorfológica exhibe as mais variadas formas de relevo, com traços gerais e específicos, esculpido em várias formações rochosas sob influências diversas, sobretudo das estruturas geológicas. Considerando a similaridade das formas de relevo, posicionamento altimétrico relativo e características geométricas comuns, Araújo *et al.* (1982), dividiram na área, as seguintes unidades geomorfológicas: Planalto da Bodoquena, Planalto de Maracaju, Planície do Rio Paraná, Depressão do Rio Paraguai, Planície e Pantanaís Mato-Grossenses, o que corresponde satisfatoriamente às observações realizadas neste trabalho.

As características mais gerais inerentes a essa compartimentação serão assinaladas a seguir em escala decrescente de altitudes.

Planalto da Bodoquena – Ocupa uma faixa de direção norte-sul com cerca de 200km de extensão por 70km de largura com altitude média de 600m. Serve como divisor de águas entre as bacias dos rios Paraguai (oeste), Apa (sul) e Miranda (leste). O corpo principal desse planalto é conhecido como serra da Bodoquena, cujo relevo foi esculpido em rochas carbonatadas. Paralelamente, sobretudo a oeste, ocorrem morrarias interligadas, com altitudes similares e que recebem denominações espe-

cíficas, a exemplo das serras de São Paulo, da Alegria, de São Francisco, do Papagaio, da Esperança, da Bocaina, do Baú e outras, todas elas moldadas sobre rochas plutono-vulcânicas de natureza ácida. Nesse contexto aparecem ainda morros isolados, tipo *inselbergs*, dispersos na planície do Pantanal, a exemplo do morro do Triunfo, a nordeste de Porto Murinho e do morro Pão de Açúcar, este último em Fecho dos Morros. A serra da Bodoque-na propriamente dita constitui uma extensa superfície aplainada, com freqüentes morros residuais de topo convexo, configurando relevo meia-laranja (foto 2), com leve declividade para norte-nordeste, atingindo o nível do pantanal, enquanto que, para leste-sudeste passam ao domínio do Planalto de Maracaju (foto 3). Sua borda ocidental é marcada por escarpas abruptas, em geral bastante retilíneas, embora localmente também desenvolvam reentrâncias significativas, sob a forma de relevos escalonados, em razão da atuação de erosão diferencial sobre camadas composicionalmente heterogêneas do Grupo Corumbá, feições essas edificadas também em razão da pequena inclinação das camadas para leste-sudeste.

Internamente ao planalto ocorrem inúmeros traçados e formas de relevo cársticos, inerentes às rochas carbonatadas. São freqüentes as estruturas espeleológicas. Na região de Bonito encontra-se a Gruta Azul, a qual destaca-se tanto por sua grandiosidade quanto por sua beleza natural, sobretudo pela cor azul das águas que circulam em sua parte inferior (foto 4). São também expressivos os sumidouros de águas, cujo maior exemplo é o do rio Perdido que em vários trechos “desaparece”, prosseguindo por grutas subterrâneas e ressurgindo em outros pontos ao longo da serra. Os *canyons* desenvolvem-se ao longo das fraturas maiores e têm pequena expressão no contexto regional. Exceção a essa regra verifica-se na estrada que dá acesso ao distrito de Morraria, onde as escarpas constituem um realce local com cerca de 500m de altura em relação à cota média regional. Nas proximidades desse mesmo distrito, ocorrem de forma destacada os relevos ruiformes do tipo “torres”, feições estas presentes também em outros locais.

Planalto de Maracaju – Ocupa cerca de 50% da área mapeada, estendendo-se por todas suas porções nordeste e centro-leste. Em sua maior parte é constituído por extensas superfícies muito planas, esculpidas sobre basaltos da Formação Serra Geral

e, mais subordinadamente, sobre arenitos calcíferos da Formação Bauru. Na borda noroeste exhibe relevos dissecados e festonados, desenvolvidos sobre *cuestas* de pequena inclinação, resultando numa paisagem de morrarias, tipo mesas, e por formas mais evoluídas, como piões ou *inselbergs*, modelados sobre as unidades mais antigas da Bacia do Paraná (formações Furnas e/ou Ponta Grossa). Exhibe, no geral, altitudes que oscilam em torno de 650m. É caracterizado por solos vermelhos argilosos, derivados de basaltos, ocorrendo também solos areno-argilosos oriundos de arenitos argilosos e calcíferos da Formação Bauru. Cascalheiras ocorrem em locais restritos e decorrem da erosão de rochas da Formação Bauru. A cidade de Campo Grande está situada em região típica deste planalto.

Planície do Rio Paraná – Ocupa pequena faixa no extremo-sudeste da área, sendo caracterizada por uma zona de deposição fluvial com largura aproximada de 6km. Constitui a própria planície de inundação do rio Paraná, na qual desenvolveram-se solos aluvionares, formando ilhas e lagoas na estiagem e zonas inundadas nas cheias. Apresenta cotas médias de 200m.

Depressão do Rio Paraguai – Abrange as partes norte, oeste e sudoeste (cerca de 25% da área mapeada), formando um envoltório ao redor das zonas de planalto. Alguns drenos (Miranda, Aquidauana, Taboco e outros) desenvolveram fortes entalhes nos planaltos circundados. A altitude da depressão varia entre 200 e 300m, constituindo uma faixa de transição entre as planícies pantaneiras e as zonas de planalto. Essa feição foi estabelecida principalmente sobre rochas cristalinas cobertas por solos e/ou sedimentos argilo-areno-pedregosos, recentes.

Planície e Pantaneais Mato-Grossenses – Desenvolvem-se sobre sedimentos fluviais recentes, estendendo-se de norte a sul em toda a porção ocidental da folha. Embora, em termos genéticos, não represente um pântano, a planície é conhecida como Pantanal Mato-Grossense. É uma área muito plana, com cotas variando de 80 a 140m e o seu pequeno desnível topográfico a torna facilmente inundável. O rio Paraguai é o principal curso d'água que permeia esta região de norte a sul. É também o responsável maior pelas cheias locais, em razão de seus transbordamentos regulares nos períodos chuvosos.

Considerando o grau de umidade, maior incidência de inundações e a permanência ou não das águas, a planície foi subdividida em vários panta-

nais, sendo estes nomeados conforme os drenos principais que os cortam e dirigem-se ao rio Paraguai: Pantanal do Nabileque, Pantanal do Tarumã-Jibóia, Pantanal do Aquidabã, Pantanal do Branco-Amoguijá, Pantanal do Apa, Pantanal do Miranda-Aquidauana e o Pantanal do Negro.

De forma sintética e na escala deste mapeamento, pode-se resumir que na folha há dois tipos de feições geomorfológicas dominantes que são os terrenos de relevos baixos (planície e pantanais mato-grossenses, depressão do rio Paraguai e planície do rio Paraná) e os terrenos que sobressaem topograficamente (Planalto da Bodoquena e Planalto de Maracaju). Estes últimos correspondem a uma superfície de aplainamento que truncou todas as formações, tendo iniciado seu ciclo após a deposição dos sedimentos da Formação Bauru, superfície essa, portanto, erigida após o Cretáceo.

As regiões baixas, por sua vez, preservaram internamente relevos residuais, como a serra do Papagaio, que possui topo nivelado à serra da Bodoquena, dado esse que evidencia que a zona deprimida do rio Paraguai teria sido produzida por erosão, da qual os *inselbergs* testemunhariam restos de antigos planaltos. Por outro lado, por baixo dos

sedimentos do Pantanal, foi relatada, através de furo de sonda a presença de rochas carbonáticas da Formação Cerradinho que ocorrem em cotas superiores da serra da Bodoquena. Esse segundo dado constitui argumento favorável à hipótese de um afundamento relativo da faixa a oeste da serra da Bodoquena (Pantanal), proporcionado por fenômenos neotectônicos gerados através da reativação de falhas antigas, eventos que certamente vêm ocorrendo desde o Terciário até os dias atuais. Todavia, esses testemunhos são, na maioria, rochas plutono-vulcânicas ácidas do Proterozóico Médio, cravadas ou estendidas no embasamento cristalino arqueano, portanto, com história geológica longa e complexa o suficiente para interpretações inteiramente diversificadas.

Além do mais, neste caso específico, observa-se abatimento gradacional de blocos, de leste para o centro da bacia, onde os rejeitos parecem ser maiores, conforme se depreende das cotas dos terrenos. E, nesse processo de movimentação vertical de blocos é possível que as rochas graníticas e associadas estivessem ascendendo e formando morrarias isoladas de cotas elevadas na paisagem do Pantanal.

2

GEOLOGIA

2.1 Contexto Geológico Regional

A área coberta pela Folha Campo Grande está parcialmente inserida na porção sudoeste da Província Tocantins (Almeida *et al.*, 1977) localizada entre os crátons Amazônico e São Francisco (figura 2.1.). A principal feição estrutural ali reconhecida é a Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia, que se desenvolveu na borda oriental do Cráton Amazônico. Boa parte da faixa de dobramentos acha-se encoberta a leste pelos sedimentos da Bacia do Paraná; a oeste ela está assentada sobre a porção do Cráton Amazônico ali exposto, sendo também recoberta por sedimentos atuais da Bacia do Pantanal.

O segmento cratônico presente na área é caracterizado por rochas metamórficas orto e paraderivadas, metamorfizadas em graus variados, que constituem o Complexo Rio Apa e a Associação Metamórfica do Alto Tererê. Os metamorfitos do Grupo Cuiabá e os sedimentos detrítico-carbonatados do Grupo Corumbá são as unidades integrantes da Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia. Alguns corpos de *plutons* graníticos pós-tectônicos ocorrem na porção mediana da área. Depósitos de sedimentos molássicos são acumulados numa antefossa que se estende da faixa de dobramentos até a borda do crá-

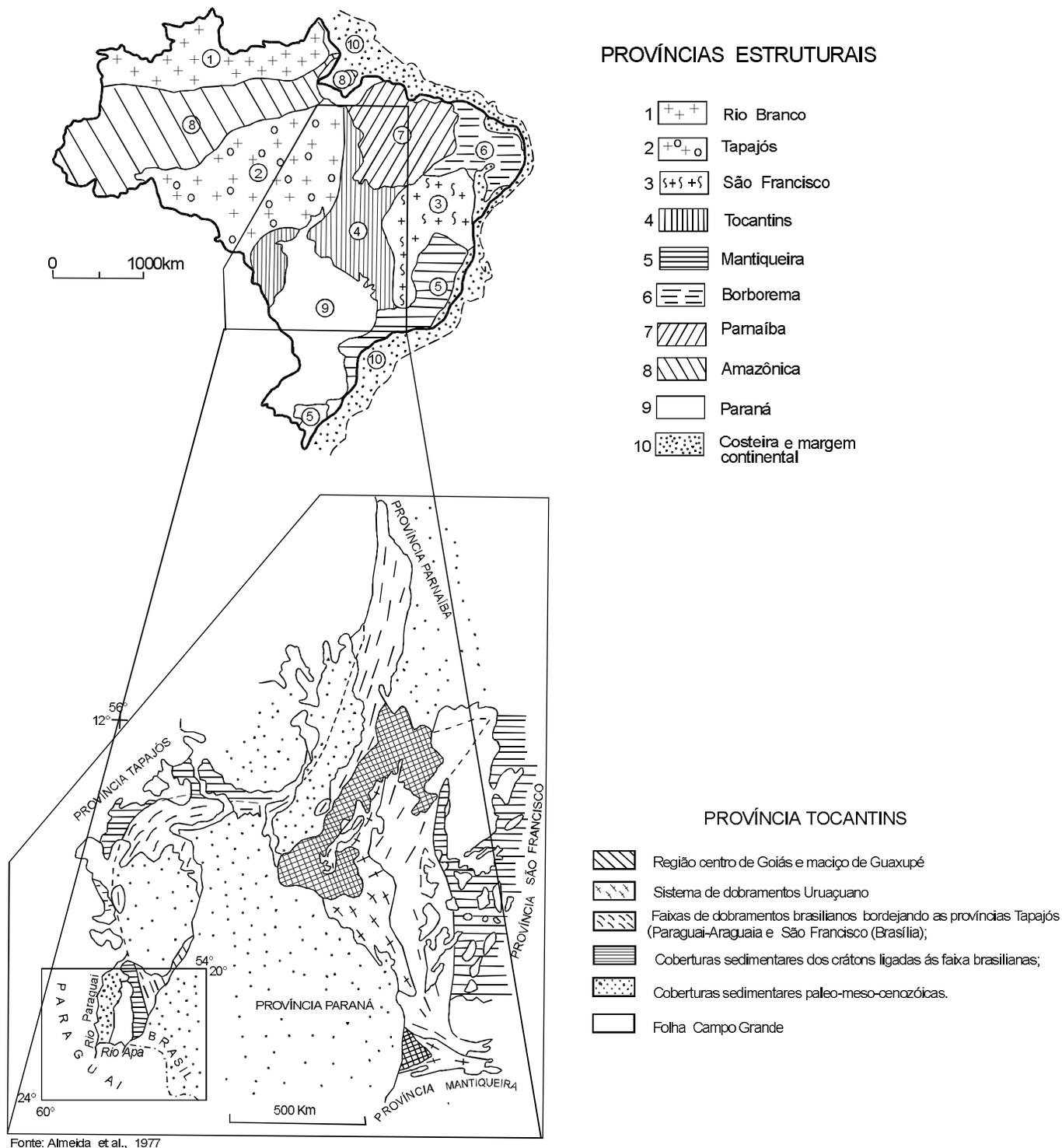
ton. Na região de Corumbá-MS, muito próximo da área em foco, ocorrem arcóseos seguidos de uma sucessão de leitos alternados de jaspilito ferruginoso, hematita compacta, criptomelana em espessas camadas e sedimentos clásticos intercalados constituindo o Grupo Jacadigo. O último estágio de deposição encontra-se em atividade. Corresponde aos sedimentos das formações Pantanal e Xaraiés e aos depósitos colúvio-aluvionares recentes.

2.2 Estratigrafia

O arranjo estratigráfico dos agrupamentos de litótipos e das feições tectono-estruturais da área foi estabelecido em função das características geológicas das unidades e padrões metamórficos, geofísicos, geoquímicos, petrográficos, petrológicos, geocronológicos e estruturais, e através de estudos procedidos sobre imagens de radar, satélites e fotos aéreas.

A cartografia geológica realizada e as informações bibliográficas coligidas permitiram estabelecer o arcabouço estratigráfico relacionado abaixo:

Complexo Rio Apa (Ara), constituído por rochas gnáissicas ortocristalinas, de composição granítica; Associação Metamórfica do Alto Tererê (Pat), forma-



Fonte: Almeida et al., 1977

Figura 2.1 – Províncias estruturais do Brasil. Destaque da Província Tocantins.

da principalmente por micaxistos granadíferos e quartzitos micáceos; Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina (Msb α) e Suíte Intrusiva Alumiador (Ma γ), da Supersuíte Amoguijá; Grupo Cuiabá (Mcb), constituído predominantemente por micaxistos (mx), filitos (fl), metaconglomerados (mcg), mármore (mm), metabásicas (mb) e quartzitos (qt); Grupo Jacadigo, representado pela Formação Urucum (Nu), em que predominam arenitos e conglomerados; Grupo Corumbá, composto pelas formações Puga (Np) – com predominância de paraconglomerados petromíticos com matriz areno-argilosa, Cerradinho (Nc) – formada por arenitos, arcóseos, conglomerados, siltitos, folhelhos e sedimentos clástico-calcíticos e clástico-dolomíticos, e Bocaina (Nb) – constituída por calcários calcíticos e calcários dolomíticos; Granito Taboco (ϵ O τ), que são granitos anorogênicos, de cor cinza a rosa, de granulação média, registrando-se também a presença de dioritos; Grupo Paraná, representado pela Formação Furnas (Df), com predomínio de arenitos e conglomerados; Grupo Tubarão, com a Formação Aquidauana (Ca), formada por arenitos e siltitos avermelhados, diamictitos e argilitos; Suíte Alcalina Fecho dos Morros (Trfm λ), conjunto plutono-vulcânico alcalino incluindo sienitos, fonolitos, foiaitos e bostonitos; Grupo São Bento, composto pelas formações Botucatu (JKb) – arenitos eólicos avermelhados com estratificação cruzada, e Serra Geral (Ksg) – efusivas básicas com arenitos intertrapeados e diques de diabásio; Formação Bauru (Kb) – arenitos finos a médios, avermelhados, por vezes calcíferos, conglomerados e depósitos de cascalho; Formação Pantanal, (Qp) formada por sedimentos areno-conglomeráticos (Qp₁), argilo-arenosos (Qp₂) e areno-argilosos (Qp₃); Formação Xaraiés (Qx) – depósitos superficiais relacionados a rochas calcárias, constituídos por tufas calcárias, travertinos e conglomerados com cimento calcífero; Depósitos Coluvionares (Qc), formados por tálus, cones aluviais e colúvios, e Aluviões Recentes (Qa), representados por cascalhos, areias, siltes e argilas (quadro 5).

2.3 Descrição das Unidades

2.3.1 Complexo Rio Apa (Ara)

O Complexo Rio Apa distribui-se da parte central à centro-norte da folha. Aflora em diversos pontos

da planície pantaneira freqüentemente sob a forma de pequenos *inselbergs*, circundados pelos sedimentos quaternários, aflorando, todavia, também em regiões de cotas altas, a exemplo dos arredores do povoado de Morraria, na serra da Bodoquena, onde serve de substrato aos sedimentos clástico-carbonatados da Formação Cerradinho, à semelhança de uma janela estrutural. Da mesma forma ocorre também em pontos esparsos da escarpa da serra da Bodoquena, cujas áreas de afloramentos estão bem delimitadas pela geofísica, através do canal radiométrico de contagem total.

Vários autores (Corrêa *et al.*, 1976; Correia Filho & Martins, 1981) descreveram a geologia do complexo havendo várias referências, sobretudo quanto aos seus litótipos, tanto em observações de locais detalhados como em trabalhos de escala regional. Dentre esses destaca-se o de Almeida (1965a), que denominou o conjunto de Complexo Basal Brasileiro. Corrêa *et al.*, (1976) propuseram para essa mesma unidade a denominação de Complexo Basal e definiram uma seqüência de rochas de médio grau metamórfico sobrejacente, à qual chamaram de Associação Metamórfica do Alto Tererê. Araújo & Montalvão (1980 *in* Araújo *et al.*, 1982) sugeriram a denominação Complexo Rio Apa para as rochas mais antigas, incluindo nele os metassedimentos pertencentes à Associação Metamórfica do Alto Tererê. Olivatti e Correia Filho (1981) elaboraram uma coluna estratigráfica para toda a região, em cujo bojo as duas unidades foram separadas.

Neste trabalho é adotado o termo Complexo Rio Apa para referir-se apenas às rochas mais antigas e ortoderivadas. A nomeação da unidade é bastante apropriada, haja vista que seus litótipos ocorrem expressivamente nas proximidades do rio com esse nome, nos limites com o Paraguai. Em geral as rochas desta unidade apresentam boas exposições ao longo de sua área de ocorrência, mas seus melhores afloramentos encontram-se ao longo da BR-267, no trecho que liga Porto Murtinho à fazenda Margarida, em cujo perfil ocorrem os litótipos mais representativos e suas variações, a exemplo de biotita gnaisses rosados, muscovita gnaisses claros, muscovita-biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses escuros, anfíbolitos, granitos gnaissificados e migmatitos, muitas vezes cataclados e/ou milonitizados. A estruturação gnáissica é função maior da orientação mineralógica, ocorrendo com menor freqüência gnaisses bandados,

Quadro 2.1 – Coluna Litoestratigráfica da Folha Campo Grande - SF.21.

UNIDADE GEOCRONOLÓGICA			UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	SÍMBOLO	LITÓTIPOS	
EON Ma	ERA Ma	PERÍODO Ma				
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	ALUVIÕES RECENTES		Qa	Cascalhos, areias, siltes e argilas.
			DEPÓSITOS COLUVIONARES		Qc	Tálus, cones aluviais e colúvios, fragmentos e matacões de rochas com matriz areno-argilosa, parcialmente laterizados.
			FORMAÇÃO XARAIÉS		Qx	Depósitos superficiais relacionados a rochas calcárias, constituídos de tufo calcários, travertinos e conglomerados com cimento calcife-ro.
			FORMAÇÃO PANTANAL		Qp ₃	Qp ₃ – Sedimentos argilo-arenosos semiconsolidados.
	Qp ₂	Qp ₂ – Sedimentos areno-argilosos semiconsolidados.				
	Qp ₁	Qp ₁ – Sedimentos areno-conglomeráticos semiconsolidados.				
	MESOZÓICO	CRETÁCEO	FORMAÇÃO BAURU		Kb	Arenitos e conglomerados desagregados.
			GRUPO SÃO BENTO	FORMAÇÃO SERRA GERAL	Ksg	Efusivas básicas com arenitos intertrapeados e diques de diabásio.
		FORMAÇÃO BOTUCATU		JKb	Arenitos eólicos, siltitos e argilitos.	
		JURÁSSICO TRIÁSSICO	SUÍTE ALCALINA FECHO DOS MORROS		Trfmλ	Sienitos, nefelina sienitos, traquitos, traquiandesitos, latitos e andesi-tos.
			GABRO MORRO DO TRIUNFO		MZmt(?)	Troctolitos coroníticos, olivina gabros coroníticos.
		PALEOZÓICO	CARBONIFERO	GRUPO TUBARÃO	FORMAÇÃO AQUIDAUANA	Ca
	DEVONIANO		GRUPO PARANÁ	FORMAÇÃO FURNAS	Df	Arenitos caulínicos, sericiticos, mal classificados.
	CAMBRO-ORDOVICIANO		GRANITO TABOCO		εOtγ	Granitos de cor cinza a rosa, granulação média a grossa, metaquartzo dioritos e metabiotita granitos.
	PROTEROZÓICO	NEO	GRUPO JACADIGO	FORMAÇÃO URUCUM	Nu	Arenitos silicificados finos, grosseiros, conglomeráticos, conglomerados; e filitos.
FORMAÇÃO BOCAINA				Nbc	Calcários calcíticos (Nbc) e calcários dolomíticos (Nbd), com níveis oolíticos, intraclastos e raras estruturas estromatolíticas.	
			GRUPO CORUMBÁ	FORMAÇÃO CERRADINHO	Nc	Nccc Nccd
FORMAÇÃO PUGA					Np	Arenitos, arenitos arcoseanos, ortoquartzitos, paraconglomerados pe-tromíticos.
MESO		1.000	GRUPO CUIBÁ		mcb	Micaxistos (xt), filitos (fl), metaconglomerados (mcb), mármores (mm), metabásicas (mb) e quartzitos (qt).
SUPER-SUÍTE AMOGUIJÁ	SUÍTE INTRUSIVA ALUMIADOR				May	
		SUÍTE VULCANICA ÁCIDO SERRA DA BOCAINA			Msbα	
ARQUEANO	PALEO	2.600	ASSOCIAÇÃO METAMÓRFI-CA DO ALTO TERERÉ		Pat qt	Micaxistos granatíferos, quartzitos micáceos e/ou granatíferos (qt) e anfíbolitos e subordinados.
			COMPLEXO RIO APA		Ara	Ortognaisses de composição granítica. Anfíbolitos subordinados.

constituídos por alternância entre bandas ou faixas félsicas e máficas, como no leito do rio Perdido, no cruzamento com a rodovia estadual MS-384. A estrada velha de Porto Murtinho para Jardim e as estradas de Caracol para a rodovia federal BR-267, para Bela Vista (MS-384) e para várias fazendas circunvizinhas, oferecem boas exposições dos litótipos do Complexo Rio Apa.

As rochas do Complexo Rio Apa fazem contato discordante com a Associação Metamórfica do Alto Tererê, bem como com unidades vulcânicas do Grupo Amoguijá, Formação Urucum, do Grupo Jacadigo e as formações Puga, Cerradinho e Bocaina, do Grupo Corumbá, e ainda com os sedimentos da Formação Pantanal e aluviões atuais. Rochas graníticas da Suíte Intrusiva Alumiador cortam as litologias do Complexo Rio Apa.

O grau metamórfico dos litótipos varia de xisto-verde a anfibolito alto, admitindo-se que o conjunto esteve inicialmente submetido a metamorfismo regional em grau elevado, o qual foi seguido de retrometamorfismos em seqüências sucessivas nos tempos posteriores. As causas principais dessas regressões metamórficas superimpostas decorreram de deformações intensas produzidas nas freqüentes faixas de cisalhamentos rúpteis-dúcteis e se registraram através de variados graus de cataclase/milonitização, impressos sobre as estruturas gnáissicas mais antigas sob a forma de mica-quartzo xistos e filonitos, dos quais a extensa zona de cisalhamento, constituída pela falha central da serra do Perdido, é exemplo destacado.

Outro possível fator de relevante importância na regressão metamórfica registrada pode ser atribuído à influência térmica que intrusivas ácidas teriam causado nas encaixantes, inclusive com o aporte de soluções hidrotermais, responsáveis pelas bolsões quartzo-feldspáticos e muscovitizações das rochas gnáissicas (pegmatização parcial).

Na fazenda Potreiro, no leito e barranco do rio Perdido, aflora rocha de cor cinza-claro, com níveis milimétricos escuros e lentes rosadas, textura porfiroblástica com matriz granolepidoblástica, estrutura foliada, constituída predominantemente por feldspatos, quartzo e biotita. Ao microscópio mostrou-se constituída por feldspato potássico (45%), quartzo (20%), oligoclásio (15%), biotita (7%), hornblenda (2%), epidoto (2%), titanita (3%), sericita (3%), clorita (2%) e tendo por acessório carbonato, apatita, zircão, alanita e fluorita. Foi classificada como protomilonito de metabiotita granito, tipo petrográfico este (e seus

correspondentes deformados) mais freqüente nesse complexo. Nos afloramentos tais rochas assumem aspectos de granito-gnaisses com separações irregulares entre faixas com predominância de minerais máficos e félsicos, compondo um bandamento ora incipiente, ora mais acentuado.

Outros granitos, também representativos desse complexo, exibem, sumariamente, algumas características macro e microscópicas, como aquelas observadas no afloramento próximo à fazenda Santo Antônio BR-267 e que se refere a uma rocha de cor rosada, com manchas avermelhadas escuras, textura granoblástica fina, estrutura foliada e constituída predominantemente por quartzo, feldspatos, muscovita e óxido de ferro. Ao microscópio mostrou-se constituída por quartzo (40%); albita-oligoclásio (28%); feldspato potássico (24%); muscovita (5%), contendo como minerais secundários sericita e argilominerais, e como acessórios, opacos, granada e zircão. Foi classificada como metamuscovita granito.

O Complexo Rio Apa corresponde ao embasamento regional da área, sendo interpretado como uma extensão do Cráton Amazônico. Constitui parte de uma crosta sílica primitiva que evoluiu e sofreu remobilizações sucessivas nos eventos tectônicos subseqüentes.

O posicionamento cronoestratigráfico desses terrenos é impreciso. Os dados relativos ao evento provêm dos levantamentos de Araújo *et al.*, (1982), ocasião em que foram feitas nove datações pelo método Rb/Sr, tendo propiciado uma isócrona de referência que indicou idade de 1.680 ± 30 Ma para o fechamento do sistema, valores esses muito próximos dos obtidos em rochas plutono-vulcânicas ácidas do Evento Uatumã, podendo, portanto, referirem-se a esse episódio de aquecimento termal. Três datações K/Ar indicam um resfriamento regional em torno de 1.250 Ma.

Apesar dessas informações isotópicas, interpretou-se que as rochas do Complexo Rio Apa por constituírem o embasamento cristalino, tanto na área, como regionalmente são representativas do Arqueano Indiviso e correlacionáveis ao Complexo Xingu (Silva *et al.*, 1974).

2.3.2 Associação Metamórfica do Alto Tererê (Pat)

Há poucas referências sobre a Associação Metamórfica do Alto Tererê, sendo de Almeida (1965a)

as primeiras informações sobre seus litótipos. Corrêa *et al.* (1976) estudaram suas variações em maior extensão territorial, detalhando seus tipos e suas características, após o que optaram por esta designação, separando três subunidades: uma clástica quartzosa, outra clástica com contribuição pelítica e uma gnáissica.

Nogueira *et al.* (1978), reportaram-se sobre esta unidade, na área do Projeto Bonito Aquidauana, identificando apenas as subunidades clásticas com intercalações de anfíbolitos. Ordakowski *et al.* (1980), no Mapa Geológico Compilado de Mato Grosso do Sul, mantiveram a concepção proposta por Schobbenhaus Filho & Oliva (1979), considerando todo o conjunto como uma única entidade geológica, cujos diferentes litótipos apenas representariam variações faciológicas da seqüência metamorfizada. Correia Filho & Martins (1981) mantiveram essa última interpretação, considerando o conjunto como uma seqüência única, ponto de vista esse também aqui admitido para os metassedimentos, dos quais as rochas gnáissicas foram subtraídas.

Ocorre ao longo de uma grande faixa no oeste da área (folhas Porto Murtinho e Aldeia Tomázia), ocupando os espaços compreendidos entre a serra da Bodoquena e a planície do Pantanal, em cuja região também aflora em locais isolados, ocupando pequenas calhas ou depressões do Complexo Rio Apa, em aparente discordância estrutural.

As melhores exposições distribuem-se ao longo da serra da Bodoquena em direção ao pantanal, mais especificamente no trecho da BR-267 (proximidades da fazenda Santo Antônio), na estrada velha de Jardim para Porto Murtinho (fazendas Miragem e Santa Otilia) e na serra da Morraria (descida da fazenda Baía das Garças para o pantanal). Assenta em contato discordante sobre o Complexo Rio Apa. Esse contato se dá tanto por falhas extensionais quanto por falhas contracionais. Localmente observa-se o cavalgamento do Complexo Rio Apa sobre essa unidade (falha contracional).

Por sua vez, a associação encontra-se também empurrada sobre granitóides do Grupo Amoguijá, em extenso trecho de direção norte-sul nas proximidades da fazenda Miragem. Seus litótipos estão em contato tectônico com os granitos da Suíte Intrusiva Alumiador, suíte essa que lhes imprime grande impacto termal, consubstanciado por intensa muscovitização e feldspatização, cujos registros hidrotermais, nos termos mais pelíticos podem ser ob-

servados claramente na descida da fazenda Baía das Garças (serra da Bodoquena) para o Pantanal.

No topo os contatos também têm natureza discordante erosiva, tanto com as rochas clástico-carbonatadas do Grupo Corumbá (Formação Cerradinho) quanto com as unidades psamíticas da Formação Urucum (Grupo Jacadigo), contatos esses muito frequentes ao longo da escarpa ocidental da serra da Bodoquena, muito bem expressos nas fotografias aéreas e em imagens de sensores remotos.

Araújo *et al.* (1982) consideraram a Associação Metamórfica do Alto Tererê inclusa no Complexo Rio Apa, interpretação esta não compartilhada aqui, sobretudo em razão de que, dentre outros aspectos diferenciais, a unidade é constituída exclusivamente por metassedimentos, enquanto que os litótipos do Complexo Rio Apa pertencem ao domínio das rochas ortocristalinas.

Seus litótipos possuem características próprias que os tornam prontamente reconhecíveis em escala de afloramento, havendo contudo dificuldades na separação entre eles e as rochas do embasamento cristalino quando ambas ocorrem associadas em zonas cisalhadas. São constituídos predominantemente por quartzitos finos a médios quase sempre silicificados e/ou micáceos, frequentemente granatíferos, formando pacotes alinhados sob a forma de cristas no terreno e em finas lentes intercaladas em micaxistos. Estes variam composicionalmente de clorita xistos a muscovita-biotita xistos, a maioria com granada, chegando estas a perfazer até 50% da rocha.

Sedimentos de origem clástica, essencialmente pelitos e psamitos, foram naturalmente interpretados como protólitos dos litótipos Tererê. Os anfíbolitos, que ocorrem com relativa importância na unidade, foram originados de rochas vulcânicas básicas. Portanto, o conjunto foi considerado uma seqüência vulcano-sedimentar metamorfizada.

Os anfíbolitos caracterizam-se por alterarem-se em solos vermelhos argilosos que se dispõem sobre uma paisagem normalmente constituída de solos areno-pedregosos claros. Ocorrem em sítios esparsos e sempre intercalados com os micaxistos, apresentando melhores exposições nas proximidades da fazenda Nova Miragem, onde exibem cor cinza-escuro, textura fina e notável foliação. O grau metamórfico varia da fácies xisto-verde (em zonas de cisalhamento) até anfíbolito alto (cianita, sillimanita e estauroлита, além de hornblenda). Os

efeitos tectônicos são freqüentes e marcantes, ocorrendo sob a forma de faixas cisalhadas em graus crescentes de deformação protomilonitos, milonitos e milonito xistos. Em faixas de efeitos compressivos e/ou falhas contracionais ocorrem localizadamente lascas do embasamento cristalino imbricadas com os metassedimentos, a exemplo do que ocorre nas proximidades da fazenda Santo Antônio, na BR-267.

Inexistem datações desses metassedimentos, observando-se neles impactos térmicos das intrusões dos granitos Alumiador do Mesoproterozóico, razão porque são interpretados como do Paleoproterozóico.

2.3.3 Supersuíte Amoguijá

Constitui um conjunto plutono-vulcânico de natureza ácida, inicialmente mencionado por Husak (*in* Lisboa, 1909). Almeida (1945a) estudou seus litótipos com maior profundidade denominando, posteriormente (Almeida, 1965a), as rochas vulcânicas de Quartzo-Pórfiros do Amoguijá. Corrêa *et al.*, (1976) incluíram no mesmo grupo tanto as extrusivas quanto as intrusivas ácidas. Schobbenhaus Filho & Oliva (1979) denominaram o conjunto de Complexo do Amoguijá. Correia Filho & Martins (1981) consideraram o conjunto como Grupo Amoguijá, subdividindo-o em Extrusivas Ácidas, compostas exclusivamente pelos litótipos do Grupo Amoguijá (Araújo *et al.*, 1982) e em Intrusivas Ácidas correspondentes às rochas graníticas da Suíte Intrusiva Alumiador (Araújo *et al.*, 1982). Neste trabalho o Grupo Amoguijá foi redefinido como Supersuíte Amoguijá e subdividido em Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina e Suíte Intrusiva Alumiador.

2.3.3.1 Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina (Msb α)

A Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina corresponde ao Grupo Amoguijá de Araújo *et al.*, 1982. Ocorre sobretudo a leste de Porto Murinho, em locais isolados, tais como no morro do Malhadão, nas fazendas Paraíso, Mauá e Santo Antônio, na serra de São Francisco, na Colônia Cachoeira Grande do Apa e, finalmente, na localidade-tipo: a própria ser-

ra da Bocaina. Nessa serra encontram-se suas melhores exposições, aflorando ao longo da rodovia BR-267 que atravessa, transversalmente, toda a unidade por cerca de 15km. Aflora também logo a oeste dos batólitos graníticos Alumiador na porção ocidental da folha.

A suíte assenta discordantemente sobre o Complexo Rio Apa e forma, quase sempre, um relevo que se sobressai topograficamente, circundado pelos sedimentos inconsolidados recentes da Bacia do Pantanal.

É constituída pelos mais variados tipos de rochas vulcânicas ácidas, incluindo dacitos, riódacitos, riólitos, rochas vulcanoclásticas, tufos, lapilitufos, brechas vulcânicas e por diversas gradações entre esses litótipos. Em escala de afloramento podem ser observadas freqüentes estruturas de fluxo em planos irregulares e grandes volumes de brechas com incidência marcante de fragmentos de rocha, com tamanhos que variam de centímetros a decímetros, sempre envolvidos por massas de textura afanítica. É notável também o caráter microporfirítico caracterizado por microcristais de feldspato e quartzo em matriz afanítica.

Em escala mesoscópica exibem na maior parte das vezes cor marrom e, mais subordinadamente, várias tonalidades de cinza. Ao microscópio, os dacitos mostram fenocristais de plagioclásios complexamente geminados, contendo ainda, secundariamente, quartzo em matriz afanítica silicosa. Os riódacitos em geral mostram textura microporfirítica, com fenocristais de feldspatos potássicos, quartzo, plagioclásio e hornblenda imersos em matriz muito fina, essencialmente quartzo-feldspática. As rochas que foram denominadas no campo de quartzo pórfiros, ao microscópio revelaram tratar-se de riólitos. São rochas de coloração rósea, isotropas, maciças, de textura porfirítica, mostrando fenocristais euédricos de feldspatos e quartzo bipiramidal, em matriz félsica.

Quase não há registros de eventos metamórficos sobre os litótipos e os parques existentes têm origem em cisalhamentos, sobretudo rúpteis, sob a forma de deformações ao longo de planos de falhas, estando ainda impresso um forte diaclasamento nas rochas em geral.

Atribui-se a um vulcanismo fissural em regime continental distensivo o evento ígneo gerador desses derrames de lavas ácidas em ambiente, aparentemente, sem contribuição sedimentar.

2.3.3.2 Suíte Intrusiva Alumiador (Ma γ)

A Suíte Intrusiva Alumiador (Araújo *et al.*, 1982) é constituída por rochas plutônicas ácidas comagmáticas às vulcânicas da Suíte Serra da Bocaina.

Distribuem-se amplamente por uma faixa de direção aproximadamente norte-sul, a oeste da serra da Bodoquena, com largura média de 12km e extensão próxima a 120km.

Seus afloramentos são contínuos e, embora constituam uma seqüência de morrarias, recebem localmente nomes específicos como serra da Esperança, serra São Miguel, serra São Paulo, Serra do Alumiador, serra do Papagaio, serra da Alegria e outras elevações de menor porte.

As melhores seções geológicas com facilidade de acesso encontram-se na serra da Esperança (proximidades da fazenda do mesmo nome), na serra São Miguel (rodovia MS-384), na serra São Paulo/Alumiador (estrada velha Porto Murtinho – Jardim), na serra do Papagaio (estrada secundária a partir da Colônia São Lourenço) e, finalmente, o trecho melhor exposto, na BR-267 (entre Porto Murtinho e a fazenda Primavera).

A maior parte dos contatos dessa unidade são tectônicos. No extremo-sudoeste da área, na serra da Esperança, o contato dos granitos dessa unidade com os arenitos da Formação Urucum são por falha de empurrão. Na parte sul/sudeste da Folha Porto Murtinho estão cavalgados pelo Complexo Rio Apa. Na borda leste, onde exibem suas maiores extensões, aparecem cavalgados pelos metassedimentos da Associação Metamórfica do Alto Tererê. Ao longo da escarpa da serra da Bodoquena estão recobertos, discordantemente, pelos sedimentos clasto-carbonáticos da Formação Cerradinho (Grupo Corumbá) ou, localmente, pelos metassedimentos Tererê. Em alguns sítios os contatos são transicionais para as vulcânicas ácidas (serra da Bocaina) a exemplo da serra São Miguel. No restante e em grande extensão, os contatos foram delimitados nos sopés das morrarias com os sedimentos da Formação Pantanal, cabendo enfatizar que embora os granitos sejam considerados intrusivos no Complexo Rio Apa, não foram observadas as relações de contato.

Os granitos em geral apresentam consideráveis variações texturais, mantendo, porém, homogeneidade composicional de natureza calcialcalina, de ambiente anorogênico, do tipo "A". No conjunto, os

batólitos exibem mais comumente rochas de granulação fina, com textura variando de subvulcânicas a microporfiríticas nos bordos, até muito grossas (porfiróides) no centro dos corpos. As cores contemplam largo espectro de matizes, variando desde leucocráticas, com várias tonalidades de cinza e de rosa, até mesocráticas, com a presença de minerais como biotita, hornblenda e granada.

Petrograficamente são classificados como microgranitos, granófiros, leucogranitos, monzonitos, granodioritos, muscovita granitos, biotita granitos, biotita-hornblenda granitos, granada granitos e seus correspondentes produzidos por tectonismo rúptil/dúctil tipo granitos protomiloníticos, cataclastos e milonitos. Algumas análises petrográficas em microgranitos revelaram recristalização e orientação mineralógica. Na maioria são constituídos por microclínio, quartzo, plagioclásio, biotita e hornblenda, com acessórios tipo zircão, apatita, fluorita, titanita e turmalina.

Análises petrográficas realizadas em granófiros revelou-os, quase sempre, constituídos por plagioclásio (albita-oligoclásio), feldspato potássico, quartzo, clorita, epidoto, actinolita, titanita, opacos e traços de apatita. Tanto o feldspato potássico como o plagioclásio ocorrem intercrescidos entre si e cobertos por produtos de alterações (clorita, epidoto e titanita). O quartzo é intersticial aos agregados, sob a forma de cristais vermiformes. O anfíblio é verde-pálido e aparece em prismas ou em feixes de prismas aciculares.

Dois pedreiras constituem os locais mais representativos do conjunto desses litótipos.

A primeira situa-se na serra de São Miguel onde ocorrem extensos afloramentos (200m x 300m), sob a forma de grandes blocos e de maciços homogêneos. Constitui-se de biotita granito e biotita granito protomilonítico de granulação média a grossa, caracterizando o que é denominado de "padrão cor rosa". Ao microscópio revelou a seguinte composição média: microclínio (44%), oligoclásio (25%), quartzo (23%), biotita (3%), muscovita (2%), sericita (1%), titanita (1%), contendo como acessórios opacos, apatita, zircão, rutilo, fluorita, epidoto e clorita. O microclínio é o feldspato potássico resultante da conversão do ortoclásio, ocorrendo de forma geminada e exibindo leves fraturamentos e deformações, da mesma forma que os plagioclásios. A biotita é verde, lamelar e o quartzo, intersticial. Foram detectados, tam-

bém, leves alterações tipo saussuritização, cloritização, argilização e albitização.

A segunda referência situa-se próximo ao entroncamento da MS-384 com a BR-267, onde ocorrem afloramentos extensivos, formados por blocos com até cinco metros de diâmetro e por lajeados maciços. As rochas são leucocráticas, de granulação grossa, muito homogêneas, com incipiente orientação dos minerais e exibindo cor cinza-clara, que constitui o padrão do "granito cinza". Nelas é comum a presença de manchas escuras, de cinco a vinte centímetros de diâmetro, semelhantes a xenólitos mal digeridos ou a resíditos de processos de fusão e/ou refusão. Petrograficamente essas porções melanocráticas apresentam a seguinte composição: plagioclásio-oligoclásio (45%), quartzo (28%), biotita (10%), muscovita (2%), epidoto (3%), sericita (2%) e tendo por acessórios opacos, titanita, apatita, zircão, rutilo e microclínio, classificadas como protomilonitos derivados de biotita tonalitos. A rocha predominante tem cor cinza-clara leucocrática e granulação média homogênea. Em lâmina delgada mostraram a seguinte composição: microclínio (55%), quartzo (25%), plagioclásio-albita/oligoclásio (15%), biotita (1%), sericita (2%) e como acessórios, clorita, titanita, epidoto, rutilo e zircão. Também foram classificadas como biotita granitos, e biotita granitos protomiloníticos, ressaltando-se que o microclínio resulta do processo de inversão do ortoclásio, que pode, inclusive, ser consequência de autometamorfismo durante a cristalização. Esses granitóides leucocráticos são considerados também anorogênicos, do tipo "A", de composição alcalina ou calcialcalina, alojados no Complexo Rio Apa, em evento distensional.

A partir de observações de campo e microscópicas, verificou-se que também os granitóides da serra da Alegria têm, em geral, coloração rosa (alguns casos com tonalidade cinza), granulação fina a média, estrutura isotropa ou suborientada, texturas granular hipidio-xenomórfica e gráfica, exibindo abundante intercrescimento gráfico e/ou micrográfico entre quartzo e microclínio. O plagioclásio ocorre subordinadamente, ao passo que a biotita, por vezes, é quase ausente.

As rochas granodioríticas têm predominantemente cor cinza, granulação grossa e estrutura maciça. São constituídas principalmente por plagioclásio (oligoclásio), feldspato potássico pertítico, quartzo, biotita, clorita, sericita e ocorrendo ainda,

epidoto, carbonatos, apatita, zircão e allanita como acessórios. Cristais de plagioclásio saussuritizados ocorrem entremeados por quartzos xenomórficos, feldspatos potássicos e biotitas cloritizadas.

O metamorfismo dessas rochas intrusivas ácidas é de carácter dinâmico, às vezes com contribuição hidrotermal. Ao longo das falhas observam-se faixas de cataclasitos, com deformações crescentes que podem formar até milonito xistos.

Araújo *et al.* (1982) elaboraram, para litótipos da serra da Bocaina, isócronas Rb/Sr de referência, cujos resultados acusaram $1.650 \pm 63\text{Ma}$ (rochas vulcânicas) e $1.600 \pm 40\text{Ma}$ (granitóides). Foram, em consequência, atribuídas ao estágio final do Mesoproterozóico e consideradas representativas de grande evento magmático regional, o qual, pelas idades isotópicas e semelhanças de litótipos correlaciona-se ao extenso magmatismo Uatumã da Plataforma Amazônica.

2.3.4 Grupo Cuiabá (Mcb)

O Grupo Cuiabá (Evans, 1894) é caracterizado por metamorfitos derivados de sedimentos terrígenos e carbonatados. Ocupa parte significativa da folha, principalmente o centro-norte onde aflora em superfície formando uma figura assemelhada a um triângulo com vértice voltado para o sul. Vários autores contribuíram para o entendimento geológico desta unidade, destacando-se Almeida (1945b e 1965a), Corrêa *et al.* (1976), Nogueira *et al.* (1978), Luz *et al.*, (1980) e Godoi (1994, no prelo).

Suas melhores exposições estão ao longo das rodovias BR-262 (Aquidauana/Miranda), MS-738 (Aquidauana/Bonito) e MS-339 (Miranda/Morraria).

Na faixa oeste, os litótipos Cuiabá foram colocados sobre os do Grupo Corumbá através de contato por falhas contracionais. Na parte leste o contato é discordante com os sedimentos das formações Furnas e Aquidauana, sendo recobertos a norte pelos sedimentos da Formação Pantanal.

Predominam no Grupo Cuiabá quartzo micaxistos, seguidos de filitos com intercalações de mármore, quartzitos, metaconglomerados e metabasitos. No trecho Miranda-Aquidauana ocorrem as seqüências de micaxistos, quartzitos e intercalações de mármore formando um conjunto dobrado em anticlinais e sinclinais apertadas com direções entre $N30^{\circ}-70^{\circ}W$, com mergulhos entre 20° e 30°

para o quadrante nordeste, que configuram a estruturação geral da unidade, estruturação e litologias essas também observadas no perfil Bonito-Aquidauana. Por outro lado, a seção Miranda-Bodoquena-Morraria, inicia-se com o domínio dos micaxistos que gradam a filitos cinza-acetinados e filitos com intercalações de mármore e, finalmente mármore microcristalinos, cinza-escuros, consideravelmente espessos, em cujo sítio os registros tectônicos estão representados por amplos sinclinais e anticlinais lançados tectonicamente sobre o Grupo Corumbá a oeste. Os mármore são sobretudo calcíticos, de composição química adequada às especificações da indústria cimenteira, razão pela qual foi instalada uma mina, atualmente em exploração (Grupo Camargo Corrêa), em Bodoquena-MS.

Na zona de transição entre xistos-filitos-mármore, a análise petrográfica descreve o mármore como uma rocha de cor cinza, com laminações claras e suspeita de estruturas biogênicas. Exibe textura cristaloblástica fina e constitui-se essencialmente de carbonato recristalizado (91%), sendo classificada como de muito baixo grau metamórfico.

Os metaconglomerados bordejam o flanco leste da serra da Bodoquena, no limite sudoeste da área de exposição do Grupo Cuiabá, onde estão em contato com o Grupo Corumbá, através de falha de empurrão, dispondo-se aproximadamente segundo a direção N-S com fortes mergulhos para leste. A matriz é areno-argilosa e os clastos são representados por fragmentos diversos (granitos, gnaisses, quartzitos, vulcânicas, cristais de quartzo e de feldspatos), variando de grânulos a blocos. São imaturos, caracterizados por pouca ou nenhuma seleção, indicando pequeno transporte e sedimentação rápida em ambiente tectonicamente ativo. O pacote é extenso, espesso e passa a leste para quartzo xistos e filitos, com apenas algumas raras intercalações de mármore e quartzitos. Nas bordas passam a ocorrer unicamente os mica-quartzo xistos, que se caracterizam por conter extensivos veios de quartzo fragmentados.

Os metabasitos ocorrem restritamente nos córregos Roncador, Barreiro e Santa Tereza. Quando inalterados apresentam cor cinza-esverdeada, granulação fina, textura granonematoblástica e estrutura orientada. São constituídos basicamente por quartzo, feldspatos, anfibólios (tremolita-actinolita), clorita, biotita, epidoto e zoisita.

Admite-se que a sedimentação Cuiabá esteja relacionada a formação de ambiente eumiogeossinclinal (não muito característico, haja vista o pequeno magmatismo associado). Inicialmente, ter-se-iam sedimentado os conglomerados mal trabalhados em ambiente tectônico muito ativo de *rift* ou mesmo de margem continental, o qual evoluiu para mar aberto, onde teve lugar espessa sedimentação pelítica, interrompida por períodos de instabilidades, como evidenciado pela intercalação entre camadas de areia e de carbonatos. Finalmente, ter-se-ia desenvolvido uma ampla plataforma marinha na qual foram depositadas as rochas carbonatadas a oeste (espessura estimada de 300m).

Aos sedimentos terrígenos é atribuída uma espessura de 4.000m (Nogueira *et al.*, 1978), caracterizando-se por exibirem fortes deformações plásticas registradas em micro e mesodobramentos, conformados sob a forma de dobras mais amplas, de direção geral NNW e mergulho para ENE. Em que pese a forte deformação, deve ser registrado, contudo, que foram submetidos apenas a metamorfismo de grau baixo: de xisto-verde (zona da clorita) a anfibolito baixo (zona da biotita).

As datações geocronológicas disponíveis não são conclusivas, referindo-se Araújo *et al.* (1982) a duas idades: uma pelo método K/Ar, efetuada por Hasui e Almeida (1970), em muscovita fina de pegmatito, datando em 549 ± 17 Ma, e a outra, por Rb/Sr atribuindo 484 ± 19 Ma. Esses dados certamente registram episódios tardios de deformação e metamorfismo. Almeida (1971) relacionou o Grupo Cuiabá ao evento precoce do Ciclo Tectono-Orogênico Brasileiro, ocorrido entre 620 e 900Ma. As ínfimas deformações e o insignificante metamorfismo do Grupo Corumbá permitem admitir que seus litótipos desenvolveram-se posteriormente, e, em tendo o Grupo Corumbá idade neoproterozóica, datada pelo método paleontológico de, no mínimo, 700Ma, pode-se posicionar o Grupo Cuiabá no Mesoproterozóico, sendo, portanto, correlacionável ao Grupo Baixo Araguaia (Souza e Moreton, 1995), que se encontra na continuidade norte da Estrutura Paraguai-Araguaia.

2.3.5 Grupo Corumbá

O termo "Corumbá Limestone" deve-se a Evans (1894), cabendo a Corrêa *et al.* (1976) a discriminação do arranjo estratigráfico mais aceito atualmen-

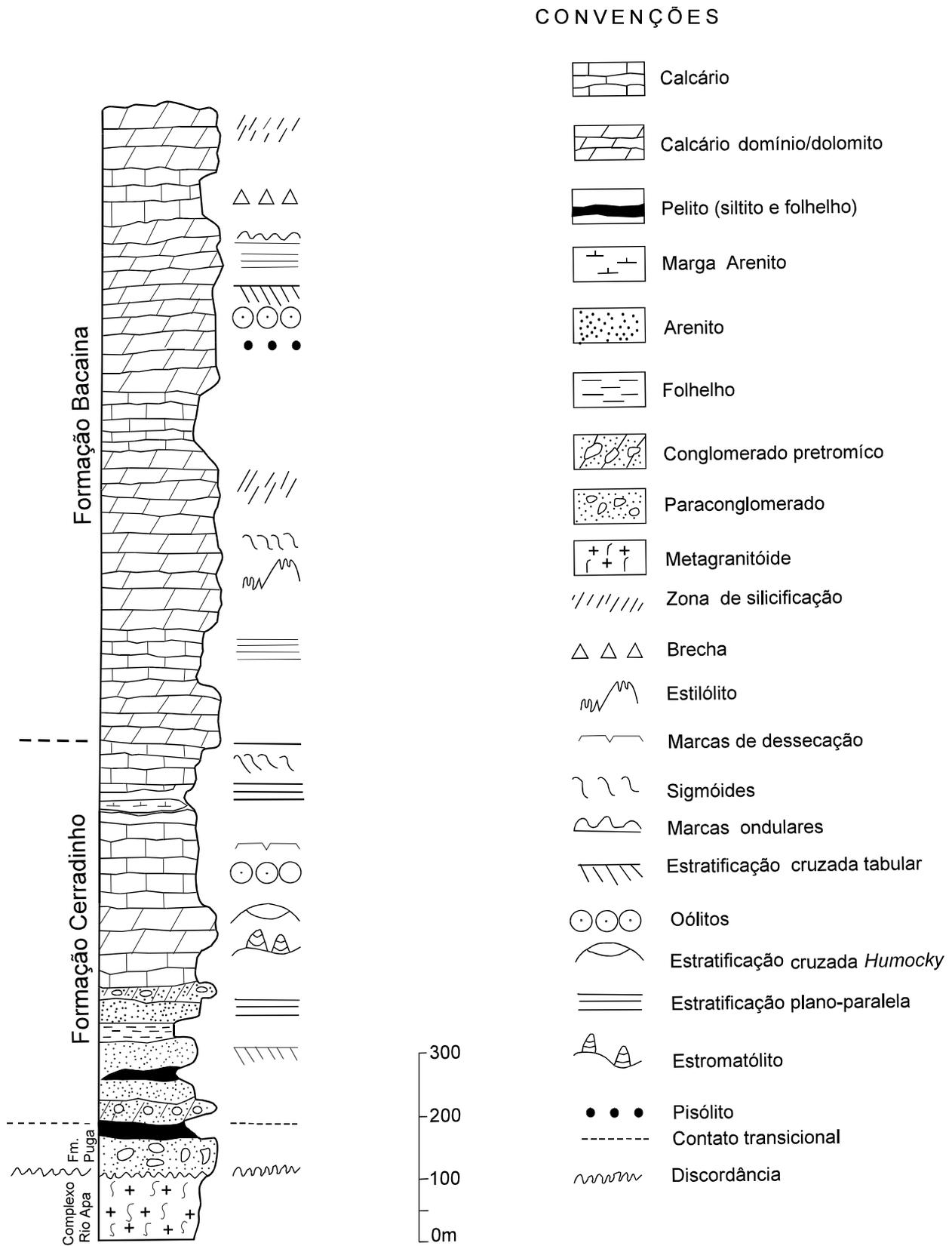


Figura 2.2 – Perfil esquemático do Grupo Corumbá.

ta a ausência de granodecrescência no empilhamento vertical dos sedimentos.

Nogueira *et al.* (1978), com base em relações de campo, admitiram ser razoável considerar que a deposição tenha ocorrido no final do Pré-Cambriano Superior ou no Cambriano.

Em consonância com a interpretação geral dada ao Grupo Corumbá, pelo seu conteúdo fossilífero (Zaine, 1991), neste trabalho foi admitido que os sedimentos Puga datam do Proterozóico Superior.

2.3.5.2 Formação Cerradinho (Nc)

O termo Formação Cerradinho foi definido por Almeida (1965a) para englobar os sedimentos psamopelíticos, calcários, dolomitos e camadas de sílex aflorantes nas proximidades da fazenda homônima, localizada 20km a noroeste da cidade de Bonito-MS.

Esses sedimentos ocorrem ao longo de toda a escarpa oeste da serra da Bodoquena, em contato por falhas extensionais, com rochas do Complexo Rio Apa, da Associação Metamórfica do Alto Tererê e da Suíte Intrusiva Alumiador. Localmente, na descida da serra da Bodoquena e nas proximidades da fazenda Baía das Garças, assenta-se diretamente sobre os granitos Alumiador e as rochas do Complexo Rio Apa, onde foi constatado um incipiente metamorfismo. Na parte leste da serra da Bodoquena esses sedimentos estão, por vezes, cavalgados pelos metamorfitos do Grupo Cuiabá. Entretanto, mais restritamente, ocorre sobreposta aos metamorfitos Cuiabá em contato erosivo discordante. As observações de campo evidenciam contatos gradacionais com a Formação Puga (inferior) como se verifica na descida da serra da Bodoquena para o campo dos índios, no noroeste da área, próximo à fazenda Santa Marta, e a Formação Bocaina (superior) nas imediações da fazenda Baía das Garças.

Os litótipos da Formação Cerradinho demonstram as oscilações no ambiente de deposição, em razão do que exibem variações composicionais ao longo da coluna, que vão desde um conglomerado basal, ao qual se intercalam arcóseos, arenitos, siltilitos, argilitos, calcários, dolomitos e margas, até calcários e dolomitos *stricto sensu*, que encimam o pacote. Não raramente a seqüência inicia-se diretamente com arenitos ou arenitos microconglomeráticos, arcosianos ou não. No conjunto predominam os carbonatos, dentre os quais os mais co-

muns são calcários calcíticos e/ou dolomitos, normalmente cinza-escuro a preto, finamente cristalinos, exibindo, em geral, recristalizações. Ostentam estratos paralelos (10-30cm), por vezes com estruturas oolíticas, e outras, de origem biogênica. Silicificações e recristalizações de veios de calcita em fraturas são observadas localmente.

O perfil na estrada MS-382, serra da Bodoquena – fazenda Baía das Garças é bastante ilustrativo da Formação Cerradinho: na base, jazendo sobre granitos Alumiador e/ou Complexo Rio Apa, ocorre uma seqüência de metarcóseos, metarenitos, metassiltitos e metargilitos com fraturamento reticulado, mal estratificados, que contém intercalações de lentes e/ou camadas de metacalcários cinza-escuro, que passam a prevalecer rumo ao topo (figura 2.3). Uma lâmina desse perfil analisada petrograficamente mostrou que o metarcóseo possui textura granoblástica fina, cor cinza com minúsculos pontos claros e estrutura foliada e é constituído predominantemente de quartzo, feldspatos e óxidos de ferro. O quartzo ocorre em grãos recristalizados xenomórficos, ora imbricados ora tangenciais entre si, com extinção ondulante moderada. O feldspato potássico e os plagioclásios são xenomórficos e ocupam espaços intersticiais entre os grãos de quartzo, apresentando alteração parcial para sericita e argilo-minerais. Os opacos e outros são acessórios. Outra lâmina desse perfil acusou metacalcário fino, de textura cristaloblástica e estrutura foliada, cor cinza-escuro a amarelada superficialmente por alteração, constituído essencialmente por carbonato (84%), quartzo (11%), plagioclásio (1%), sericita (1%) e opacos (3%). O carbonato mostra-se recristalizado em mosaicos; quartzo e plagioclásio ocorrem em grãos dispersos, intersticiais ao carbonato; a sericita exibe palhetas orientadas e os opacos formas xenomórficas e oxidação parcial com liberação de hidróxidos de ferro. A sul desse perfil, próximo à fazenda Margarida ocorre metacalcário de textura cristaloblástica fina, com laminações e vênulas mais grossas, estas possivelmente representando estruturas biogênicas, não identificadas, constituído essencialmente por carbonato e hidróxido de ferro que confere à rocha cor vermelha-escuro. Um afloramento de sedimentos bem estratificados, caracteristicamente vermelhos, com espessura aproximada de 80m, alinhados segundo a direção N-S e com mergulhos de 20° a 30° para leste, na BR-267, junto à fazenda Margarida,

exibe, na base, um metarenito lítico de textura granular fina a média e com estrutura em bandas laminares definida por intercalações entre grãos mais finos e mais grossos, sendo constituído predominantemente por quartzo (80%), opacos (9%), sericita (5%), plagioclásio (2%), fragmentos de rocha (3%). O quartzo ocorre em grãos ovalados estirados, por vezes fragmentados nos bordos. Os minerais opacos são comuns em cristais xenomórficos e oxidados; a sericita forma agregados de palhetas intersticiais aos outros componentes; os fragmentos de rocha derivam de arenito e andesito, cuja fonte é incerta, nos quais o quartzo está moderadamente arredondado; o plagioclásio é ripiforme e idiomórfico e resulta da desagregação do andesito, ao passo que os outros minerais são acessórios.

Afloramento semelhante ocorre a sul da fazenda Margarida, na MS-384 (de Bela Vista a Caracol), próximo à fazenda Três Cerros, cuja rocha foi descrita e classificada como metarenito feldspático.

A partir das análises petrográficas foram registradas evidências de efeitos metamórficos de baixo grau que ultrapassam os limites diagenéticos e se manifestam mais acentuadamente nas bordas da bacia e nas zonas de influência tectônica.

O ambiente de sedimentação teria sido transicional, variando de marinho costeiro (sedimentação

clástica imatura) a plataformal mais profundo (calcários escuros).

A idade de sedimentação dessa unidade é baseada no conteúdo fóssilífero do Grupo Corumbá (metazoários e metáfitas) citados por Zaine (1991b), posicionando-a no Neoproterozóico.

2.3.5.3 Formação Bocaina (Nb)

A Formação Bocaina é a unidade de topo do Grupo Corumbá, sendo constituída essencialmente por rochas carbonáticas calcíferas e dolomíticas. Foi definida originalmente por Almeida (1945b) na garganta da serra homônima, 4km a sudeste da cidade de Corumbá-MS. Levantamentos geológicos regionais foram realizados sobretudo por Corrêa *et al.* (1976), Nogueira *et al.* (1978) e Del'Arco *et al.* (1982) que definiram a área de ocorrência dessa unidade.

Ocupa toda a faixa centro-norte da serra da Bodoquena sob a forma de morros residuais e extensas planuras, sustentando o topo da serra, com espessura estimada de 1.000m, que transiciona na base para a Formação Cerradinho ou assenta, discordantemente, diretamente sobre o Complexo Rio Apa. Em áreas restritas, como no retiro da fazenda Taboquinha e no vale do rio Perdido, a sul da fazenda Baía das Garças, o seu topo está recoberto pela Formação Xaraiés, e por sedimentos da Formação Pantanal nas proximidades das fazendas São Bento do Nabileque e Esmeralda, na porção noroeste da área mapeada. Seus limites, na parte leste, se dão através de falhas contracionais, sendo cavalgada pelos sedimentos do Grupo Cuiabá.

As exposições são contínuas e mantêm as feições originais preservadas, com perfil característico na garganta de Morraria (MS-339), onde aflora em toda sua possança, exibindo camadas subhorizontais expostas em escarpas da ordem de 300 400m (foto 5).

Notabiliza-se por apresentar consideráveis variações nos teores de magnésio e cálcio (quadro 4.1), em corpos carbonatados com estruturas maciças, homogêneos, com raras e finas intercalações de pelitos. Os calcários exibem, em geral, cor cinza-escuro, com textura finamente cristalina e conteúdo de mais de 95% de carbonatos. Em razão de suas características são explorados como pedra ornamental, sob a imprópria designação de "mármore".

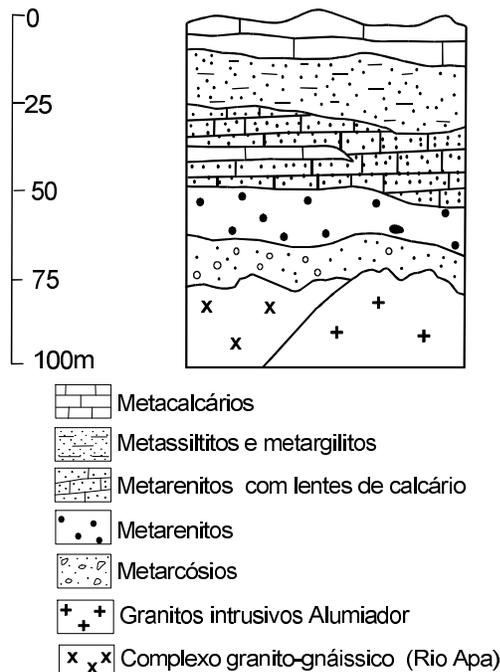


Figura 2.3 – Perfil estratigráfico da Formação Cerradinho na estrada MS-382, serra da Bodoquena fazenda Baía das Garças.

Além do acamadamento ocorrem estruturas primárias do tipo oncólitos e pisólitos. Estruturas do tipo estromatólitos foram citadas por Del'Arco *et al.* (1982) e Zaine (1991b).

O ambiente de sedimentação tem sido consensualmente interpretado como marinho de águas pouco profundas, sob condições de clima quente e nas proximidades de continente peneplanizado, condições estas indispensáveis para que sedimentos clásticos não tivessem assoreado a bacia; a dolomitização teria ocorrido simultaneamente com a sedimentação química e/ou biogênica.

O conjunto dos depósitos de calcários regionais – formações Bocaina, Cerradinho e Tamengo (esta última não aflorante na área do presente relatório) compõe reservas geológicas de rochas carbonatadas extremamente grandes, relativas às áreas abrangidas por essas formações, de extraordinária significação geológica, qual seja, a presença de um imenso mar raso de águas quentes, em cujo seio tiveram lugar os processos que culminaram com essa sedimentação. Qualquer hipótese que analise a forma de precipitação – química direta ou catalizada por organismos biogênicos – deve considerar sobretudo a alta concentração de CaO e, posteriormente, de MgO, nesse mar, ou, então, uma fonte alternativa compatível, que suprisse a grande quantidade desses óxidos.

Por compor parte do contexto dos grupos Jacadigo e Corumbá como um todo, a idade da Formação Bocaina foi interpretada em razão dos conteúdos fossilíferos dessas unidades, segundo os quais a sedimentação teria ocorrido no Neoproterozóico (Zaine, 1991).

2.3.6 Grupo Jacadigo

O Grupo Jacadigo é constituído por uma sequência sedimentar clástica, na base, e clasto-química, com intercalações de camadas de minério de ferro e manganês, no topo.

Desde longo tempo são conhecidas referências e citações sobre o grupo, o qual originalmente foi denominado de Série Jacadigo (Lisboa, 1909). Almeida (1945a) subdividiu a série em dois grupos: Urucum (inferior) e Santa Cruz (superior), que, mais tarde, foram reconhecidos como Formações, pelo mesmo autor. A unidade foi estudada também por Barbosa (1949) e Barbosa e Oliveira (1978). Corrêa *et al.*

(1976) consideraram o Jacadigo sotoposto aos sedimentos clasto-carbonatados do Grupo Corumbá, mantiveram as denominações de formações Urucum e Santa Cruz e adotaram o termo Grupo Jacadigo. Neste trabalho foram mantidas essas duas designações, embora ocorra apenas a Formação Urucum.

2.3.6.1 Formação Urucum (Nu)

A Formação Urucum (Oliveira & Moura, 1944), ocorre nos limites oeste e sul da área, onde forma morrotes isolados, dispersos ao longo da Bacia do Pantanal. Os melhores afloramentos encontram-se nas proximidades da cachoeira Grande do rio Apa.

Na serra da Esperança, localizada no extremo-sul da área, uma falha contracional proporcionou contato tectônico dessa unidade com os granitos da Suíte Intrusiva Alumiador. No prolongamento para NE dessa serra (fazenda São Miguel) está assentada, em discordância erosiva, sobre o Complexo Rio Apa, tipo de contato também observado nas proximidades da fazenda Flórida, também no sul da área, sobre a Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina. Na parte noroeste da área ocorre em morrotes circundados por sedimentos da Formação Pantanal.

A seção-tipo situa-se fora da área, na região de Corumbá, nos morros Jacadigo e Urucum, onde os sedimentos da Formação Urucum transicionam gradativamente para os litótipos ferromanganesíferos da Formação Santa Cruz (figura 2.4).

A formação é constituída por sedimentos clásticos imaturos, de granulação fina a muito grossa, passando por microconglomerados até conglomerados propriamente ditos. Os litótipos predominantes são arenitos finos silicificados, por vezes friáveis e quase sempre ferruginosos. É freqüente a presença de sericita e/ou clorita diagenéticas provenientes, em parte, do metamorfismo dinâmico que afeta essas rochas. Nos níveis mais argilosos, as deformações resultantes do tectonismo produzem rochas semelhantes a filitos.

As fácies conglomeráticas contêm matriz areno-argilosa envolvendo seixos mal trabalhados de quartzo (predominante) e de rochas vulcânicas e/ou intrusivas da Supersuíte Amoguijá e do Complexo Rio Apa. Feldspatos detríticos freqüentes conferem caráter arcosiano aos sedimentos. Apresentam estruturação e organização primária difusa, sem limites bem definidos de planos de acamadamento.

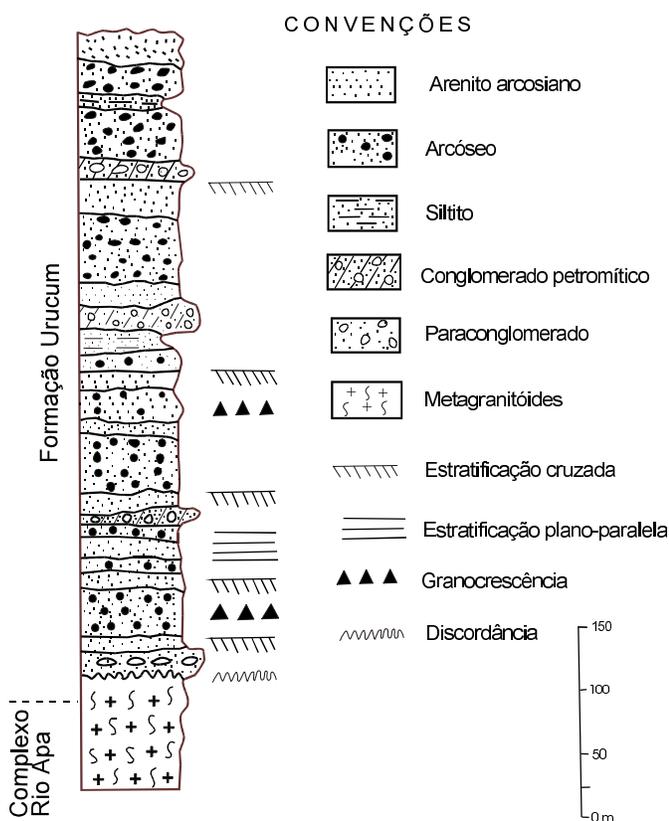


Figura 2.4 – Perfil esquemático da Formação Urucum do Grupo Jacadigo.

Embora Corrêa *et al.* (1976) propusessem que essa unidade teria se sedimentado em ambiência de caráter misto, em bacia plataformal marginal, tectonicamente instável, outros autores consideram preponderante o ambiente continental para a sua deposição. Não obstante essas divergências, adotou-se a interpretação de que a sedimentação ter-se-ia dado em ambiente continental fluvial, caracterizado por pequeno transporte e deposição rápida, possivelmente associada a *rifts* continentais descontínuos.

Apesar dos estudos de Walde e Oliveira (1980), não há dados concretos para definir a idade da deposição, haja vista que as datações radiométricas são insuficientes e as paleontológicas não são conclusivas. Entretanto, em razão de ter por embasamento, em grande parte, as rochas da Supersuíte Amoguijá, do Mesoproterozóico e, em sendo discordantes delas, admite-se que os sedimentos da Formação Urucum ter-se-iam assentado no Neoproterozóico, idade também indicada nos trabalhos de Zaine (1991b), baseada em dados paleontológicos.

2.3.7 Granito Taboco (ε Otγ)

Beurlen (1956) menciona rochas graníticas associadas ao embasamento cristalino na escarpa da serra do Pantanal, as quais estariam estratigraficamente sotopostas aos arenitos de sua “Série Aquidauana”. Almeida (1965a) cita ocorrências de “volumosas massas graníticas intrusivas nos metassedimentos do Grupo Cuiabá, no vale do rio Taboco”. Penalva (1973) descreve ocorrências de granitos semelhantes aos granitos de São Vicente, na região do alto rio Taboco, dos quais ressaltou o caráter intrusivo, pós-cinemático e as auréolas de metamorfismo térmico e de metassomatismo, que teriam produzido nos metassedimentos do Grupo Cuiabá rochas de metamorfismo de contato semelhantes a um gnaiss.

Corrêa *et al.* (1976) também mencionaram tais granitos, ocorrentes nas cabeceiras do rio Taboco, atingindo uma área aproximada de 480km².

Araújo *et al.* (1982) citam ocorrências desses granitos nas imediações da fazenda Cerrito, onde teriam produzido auréolas no contato com os metassedimentos do Grupo Cuiabá. Descreveram um granito homogêneo de cor clara, rósea ou cinzenta, com granulação média a grossa e, localmente, porfirítico.

Neste trabalho foi observado fato semelhante, na mesma região; todavia, com as rochas encaixantes representadas por arenitos da Formação Furnas.

Na área os granitos citados ocorrem no extremo centro-norte da folha, na região do alto rio Taboco/fazenda Taboco e fazenda Cerrito (no cruzamento das coordenadas 20°00’S e 55°30’W.Gr.). Além dos granitos Taboco propriamente ditos, também há referências a granitos correlatos, com outras denominações (Rio Negro, Coxim, etc.), nas partes centro-norte e centro-sul da Folha Corumbá (SE.21).

No perfil da estrada MS-419 no sentido leste, até o morro das Furnas, no extremo-norte da folha, observa-se uma zona de contato térmico, caracterizada por um aspecto brechóide com desenvolvimento de feldspatos grossos e fraturados em rocha de coloração avermelhada. Para o centro do corpo o granito mostra textura homogênea, granulação média a ligeiramente grossa e cor cinza-claro. Constitui-se essencialmente de feldspatos claros, quartzo e biotita, aparentemente sem nenhuma deformação ou orientação preferencial dos minerais (figura 2.5 e fotos 6 a 10).

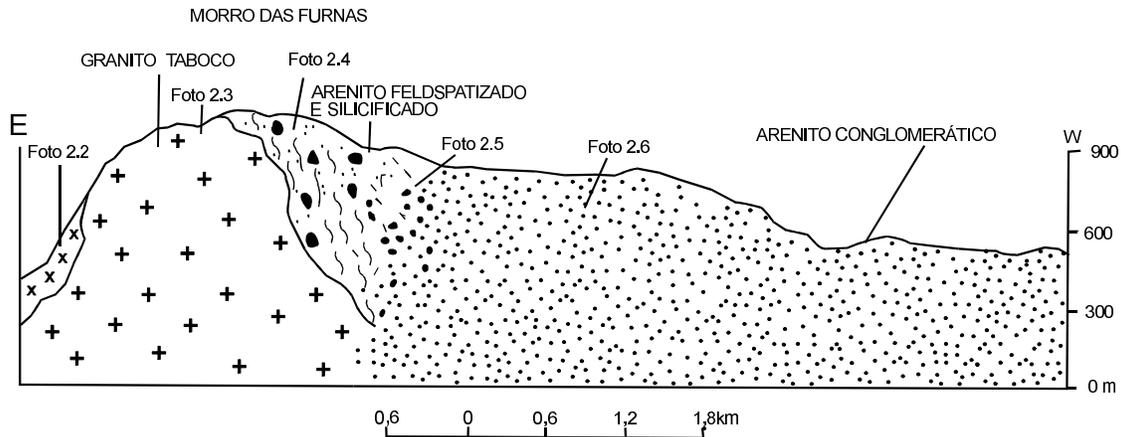


Figura 2.5 – Perfil esquemático da zona de contato do Granito Taboco com o arenito atribuído a Formação Furnas, no morro das Furnas.

Nessa mesma área foi descrito um metaquartzito, que aparece subordinado e com xenólitos do granito dominante. Apresenta cor cinza-esverdeado, textura inequigranular fina a grossa e estrutura maciça. É composto por plagioclásio (55%), biotita/clorita (10%), hornblenda (10%), quartzo (15%), epidoto (5%), sericita (2%), titanita (2%), carbonato, opacos e apatita (traços). O plagioclásio é tabular, idiomórfico, complexamente geminado, por vezes zonado e porfirítico. O quartzo é xenomórfico e ocupa os espaços intersticiais aos cristais do plagioclásio. A hornblenda é verde, tabular e ocorre sob a forma de aglomerados. A biotita ocorre em agregados lamelares e está parcialmente cloritizada. Epidoto forma agregados granulares associados aos máficos, ou ocorre associado a sericita e carbonato como produtos de saussuritização do plagioclásio. Titanita, apatita, zircão e opacos são os minerais acessórios presentes.

Foi estudada petrograficamente a amostra de uma rocha da auréola de contato. Mesoscopicamente possui textura granular fina a grossa, estrutura brechóide e é constituída predominantemente por quartzo, feldspatos e óxidos de ferro. Sob o microscópio observam-se sílica criptocristalina, biotita, opacos, feldspato potássico e plagioclásio, além de grandes fragmentos de quartzo. Menos freqüentemente ocorrem feldspatos potássicos e plagioclásios envolvidos por agregados de sílica cripto a microcristalina, impregnada por hidróxidos de ferro vermelho. Nessa brecha de contato, a biotita ocorre em agregados lamelares, deformados, e os opacos estão muito alterados, liberando hidróxidos de ferro. O metabiotita granito protomilonítico, que foi constatado nesse local,

exibe cor cinza-claro com manchas escuras, textura porfiroblástica em matriz granolepidoblástica, estrutura maciça, e constitui-se predominantemente por feldspatos, quartzo e biotita. Ao microscópio identificou-se feldspato potássico (30%), plagioclásio (oligoclásio/andesina 28%), quartzo (20%), biotita (10%), epidoto (3%), clorita (2%), sericita (2%), carbonato (1%), muscovita (1%), opacos (1%), titanita (1%), zircão e apatita (traços). O feldspato potássico é invariavelmente perfitico e ocorre em megacristais tabulares centimétricos, xenomórficos. O plagioclásio é porfiroblástico, idiomórfico a xenomórfico, mostra geminações complexas e está, por vezes, zonado. O quartzo forma agregado de fragmentos de cristais imbricados entre si, com intensa extinção ondulante, estando associado, na matriz, aos fragmentos menores de cristais de feldspatos. A biotita é verde, forma agregados lamelares e está parcialmente cloritizada e/ou muscovitizada. O epidoto forma agregados granulares associados à biotita. Carbonato e sericita são secundários. Apatita, opacos, titanita e zircão são os minerais acessórios presentes.

A interpretação de que tais massas intrusivas acima descritas enquadram-se no que foi intitulado de Granito Taboco na localidade de Morro das Furnas, justifica que se considere a atuação de ligeiro metamorfismo dinâmico após a consolidação dos corpos. A presença de diorito, incluindo os citados xenólitos de granitos, implica numa retomada do magmatismo, com manifestações mais tardias.

Araújo *et al.* (1982) definiram uma idade convencional Rb/Sr de 636 ± 38 Ma. Um conjunto de amostras do Granito Taboco, reunido com outras oriundas dos granitos de Coxim, São Vicente e Rio Negro, conside-

rados comagmáticos (Del'Arco *et al.*, 1982), resultou em uma isócrona de referência com idade de 490 ± 8 Ma, em razão do que conclui-se que esses granitos datam, no mínimo, do Cambro-Ordoviciano, idade com a qual também estão de acordo Schobbenhaus Filho & Soares (1979), Corrêa *et al.* (1976), Ordakowski (1980) e Araújo *et al.* (1982).

Neste trabalho constatou-se que a Formação Furnas, considerada do Devoniano, está afetada termicamente por esses granitos, estabelecendo-se assim um paradoxo. Nesse caso, a considerar como confiáveis as datações dos granitos, a Formação Furnas teria que retroagir, no mínimo, ao Cambriano Inferior, contrariando todos os estudos até então realizados. Uma explicação alternativa para a alteração térmica do arenito Furnas seria uma recorrência magmática bem mais nova, na sequência da colocação do Granito Taboco em si, no caso, relativa aos quartzo-dioritos anteriormente citados. Datações confiáveis desses dioritos e verificações no campo serão fundamentais na elucidação das relações estratigráficas dessas rochas (granitos/dioritos) *versus* Formação Furnas.

2.3.8 Grupo Paraná

O Grupo Paraná representa os sedimentos das unidades basais da Bacia do Paraná, que ocupa toda a parte centro-sul do país, adentrando no Uruguai, Argentina e Paraguai, constituindo parte de um dos maiores eventos de deposição da América do Sul no Fanerozóico.

O termo Série Paraná foi proposto por Moraes Rego (1931), para designar um espesso pacote de sedimentos, composto pelas formações Furnas (basal) e Ponta Grossa. Das rochas do Grupo Paraná apenas os sedimentos da Formação Furnas ocorrem na área, estando capeados diretamente pela Formação Aquidauana, do Carbonífero.

2.3.8.1 Formação Furnas (Df)

A Formação Furnas foi definida como Arenito das Furnas por Oliveira (1927) na serra das Furnas no estado do Paraná.

Na presente área ocorre em uma estreita faixa de 5 a 10km de largura por 60km de comprimento, orientada segundo a direção NE-SW, no centro-norte

da folha, onde recobre os metamorfitos do Grupo Cuiabá, estando recoberta, em discordância, pelos sedimentos da Formação Aquidauana.

É constituída por arenitos caulínicos, sercíticos, de cores cinza-claro a esbranquiçado, medianamente trabalhados, mal classificados e mal estratificados, com estratificação cruzada de baixo ângulo, que tangenciam camadas tabulares.

Araújo *et al.* (1982) admitem, pelo menos em parte, ambiente marinho praiado costeiro com contribuição continental, para deposição dos sedimentos dessa unidade, interpretação esta também aceita e adotada neste trabalho.

Almeida (1948b) atribui Furnas ao Devoniano Inferior, mas essa idade de deposição não tem sido objeto de consenso, pois há também quem a considere siluriana (Barbosa *et al.*, 1966).

2.3.9 Grupo Tubarão

O termo Grupo Tubarão foi introduzido pela primeira vez na literatura geológica por White (1906) para designar as camadas de idade permo-carbonífera que ocorrem na borda oriental da Bacia do Paraná. Oliveira (1916) dividiu o Grupo Tubarão em duas subunidades: a inferior, constituída por depósitos glaciais e interglaciais, que chamou de Itararé; e a superior, de caráter pós-glacial, que denominou de Carvão Rio Bonito, designando, ainda, as camadas de arenitos sobrejacentes de Formação Palermo.

Lisboa (1909) já havia introduzido o termo "Arenito Aquidauana" para designar o conjunto de sedimentos vermelhos atravessados pela Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, no vale do rio Aquidauana, no sudoeste de Mato Grosso do Sul. Por isso, Almeida (1948), ao estudar os arenitos avermelhados que ocorrem no planalto do rio Bonito, no sudoeste goiano, utilizou a designação Aquidauana para esses litótipos. Na folha não ocorrem as unidades inferiores do Grupo Tubarão (limitadas ao sul do país), estando representado somente pela Formação Aquidauana, possivelmente correspondente temporal dos sedimentos Itararé.

2.3.9.1 Formação Aquidauana (Ca)

A Formação Aquidauana (Lisboa, 1909) é constituída por sedimentos vermelhos com espessura

aproximada de 200m, mal trabalhados e mal classificados, com predominância de arenitos, os quais não raramente incluem clastos de grãos mais grossos, que variam de grânulos a blocos e matações. Uma característica marcante para sua identificação no campo consiste na alteração superficial tipo “casco-de-tartaruga”.

Estende-se numa faixa de 300km de comprimento de direção SW-NE com aproximadamente 30km de largura. Na parte ocidental da faixa está assentada em discordância sobre a Formação Furnas e, em maior extensão, sobre o Grupo Cuiabá. No extremo sudoeste está em contato, também por discordância, com a Formação Cerradinho e o Complexo Rio Apa. Para leste, por sua vez, está capeada, em discordância erosiva, pelos arenitos da Formação Botucatu.

Na região de Aquidauana e em toda a parte noroeste da bacia exibe relevos residuais escarpados, em razão de ter desenvolvido uma silicificação de ordem geral no topo de sua superfície. (fotos 11 e 12).

É caracterizada por sedimentos detriticos, essencialmente arenosos, feldspáticos, de coloração predominantemente avermelhada, ocorrendo subordinadamente estratos de siltitos, argilitos e diamictitos. Em geral a estruturação é bastante difusa, sendo frequentes os estratos cruzados de pequeno a grande porte, normalmente tangenciais aos estratos paralelos, podendo ocorrer camadas plano-paralelas. Exibe deformações de ordem dinâmica ao longo de falhamentos extensionais.

Almeida (1948) interpreta que teria sido depositada em ambiente subaquoso continental, com contribuição glacial, fato este caracterizado pela presença de blocos de rochas imaturas nos sedimentos.

Estudos palinológicos realizados por Daemon e Quadros (1969) *in* Corrêa *et al.* (1976), atribuem a sedimentação ao Carbonífero Superior. Em razão disso, essa idade também é aqui mantida.

2.3.10 Gabro Morro do Triunfo (Mzmt) (?)

As primeiras referências sobre rochas gabróides do tipo troctolito coronítico, na região de Porto Murinho, foram feitas por Corrêa *et al.* (1976). A denominação Morro do Triunfo deve-se a Araújo & Montalvão (1980) que assim chamaram uma elevação (3km x 8 km) sobressaindo na planície do Pantanal

a uma cota de 500m, nas proximidades do córrego Triunfo, a 25km a norte da fazenda Marabá.

Os sedimentos da Formação Pantanal recobrem discordantemente os litótipos Triunfo. No sopé que circunda o morro, no contorno sul, as rochas exibem mesoscopicamente, feldspatos máficos que lhes conferem coloração cinza-chumbo, possuem granulação fina, estrutura maciça e textura homogênea aparentemente indeformadas.

Uma amostra da parte externa do corpo foi classificada ao microscópio como olivina gabro coronítico, contendo plagioclásio An60 (57%), olivina (20%), ortopiroxênio (10%), hornblenda/uralita (5%), tremolita-actinolita (5%), além de opacos, clorita, carbonato, epidoto, talco e biotita. Mostra textura subofítica tipificada por plagioclásio euédrico ripiforme, com geminações complexas e, por vezes, zonado. Os máficos exibem estruturas coroníticas, caracterizadas por olivinas em cristais ovais envolvidos por ortopiroxênio ou por seus produtos de alteração, tais como, hornblenda, uralita e tremolita-actinolita. Os opacos são xenomórficos e estão, em geral, associados aos máficos. A biotita ocorre em raras lamelas marrom avermelhadas. Clorita, carbonato, talco e epidoto são os demais produtos secundários, ligados a processos de alteração hidrotermal.

As lâminas estudadas indicam não ter havido deformações significativas nas rochas desse corpo.

Por outro lado, as análises isotópicas K/Ar realizadas por Araújo *et al.* (1982) indicaram idade média de 4.000Ma, idade considerada por aqueles autores como sendo muito confiável; valor que os leva a interpretar os gabros como representantes de um fragmento da crosta primitiva da Terra. Entretanto, a ausência de deformações nesse corpo, sugerida pelas análises petrográficas, apesar de não constituir critério seguro para definição de idade, induz os autores deste trabalho a questionar as datações citadas, pelo que propõem seja o mesmo correlacionado ao grande evento magmático plutono-vulcânico do Mesozóico, até que estudos mais detalhados sejam realizados. Trabalhos em escala compatível, incluindo datações por métodos adequados, deverão colocá-lo corretamente na cronoestratigrafia da área. Vale citar complementarmente que anomalias aeromagnéticas expressivas delineiam uma configuração longitudinal de dezenas de quilômetros a norte e sul do corpo gabróide, sob os sedimentos da Formação Pantanal, possivelmente relacionadas a corpos básicos.

2.3.11 Suíte Alcalina Fecho dos Morros (Trfmλ)

As rochas alcalinas que ocorrem na região do rio Paraguai foram inicialmente citadas por Evans (1894), seguindo-se Derby (1898), Lisboa (1909), Oliveira & Leonardos (1943), Moraes (1958) e Guimarães (1958). Milton e Eckel (1959) consideraram a maior elevação por elas formadas (Pão-de-Açúcar), como testemunho de um cone vulcânico (fotos 13 e 14).

Corrêa *et al.* (1976) classificaram-nas como alcalinas maciças, descrevendo seus principais litótipos: sienitos, traquitos e traquiandesitos. Araújo *et al.* (1982) estudaram petrograficamente parte dessas rochas, identificando nefelina sienitos, sienitos, traquitos, biotita-aegirina sienitos, aegirina-arfvedsonita sienitos, latitos, andesitos e traquitos pórfiros. Neste trabalho utilizou-se a denominação "suíte alcalina" para designar tais litótipos.

Morfologicamente, a Suíte Alcalina Fecho dos Morros constitui um conjunto de nove morros interligados, dos quais oito localizam-se em território brasileiro e um no Paraguai, apresentando em sua totalidade dimensões aproximadas de 15km por 8km, com cada morro isoladamente exibindo formato circular ou ovalado. Situa-se aproximadamente, 25km a montante de Porto Murtinho, no local em que provocam estreitamento no caudal do rio Paraguai, o que dá razão à denominação (Fecho dos Morros).

Os morros estão circundados, pelos sedimentos detriticos da Formação Pantanal, discordantemente. Admite-se neste trabalho que tenham desenvolvido auréolas de metamorfismo térmico com suas encaixantes (Complexo Rio Apa), apesar de tal tipo de relação não ter sido ainda observada. Embora não constitua propriamente uma seção-tipo, as melhores exposições ocorrem na seção que vai do sopé ao topo do morro Pão-de-Açúcar.

As amostras coletadas entre a base e a meia encosta desse morro foram identificadas como nefelina sienitos, traquito pórfiro, brecha vulcânica e metarcóseo; este último, possível xenólito de sedimento englobado na ascensão da massa ígnea.

Os sienitos têm cor cinza, textura porfirítica média a grossa e estrutura maciça. São compostos por megacristais de alcalifeldspato perítico (até 5cm), arfvedsonita e biotita. Acessoriamente ocorrem opacos, apatita, albita e sericita, além de traços de rutilo, zircão, quartzo e titanita.

O traquito exhibe cor preta e textura porfirítica em matriz afanítica maciça, sendo composto por fenocristais de feldspato potássico, aegirina, arfvedsonita e biotita. Como acessórios ocorrem titanita, apatita e opacos. Carbonato e sericita são traços. A matriz é constituída por micrólitos ripiformes de feldspatos potássicos, entremeados por arfvedsonita, aegirina e augita microgranular.

As rochas consideradas vulcânicas são de cor cinza, textura às vezes porfirítica, estrutura maciça, sendo compostas por fragmentos de traquito envolvidos por sienito.

Não há evidências de metamorfismo, notando-se apenas uma orientação dos pórfiros de feldspatos devida aos processos de fluidez durante o fluxo das lavas.

Essa suíte alcalina correlaciona-se ao evento plutono-vulcânico alcalino mesozóico que margeia a Bacia do Paraná. Datações pelo método K/Ar realizadas por Amaral *et al.* (1967) e por Conte & Hasui (1971) indicam uma idade média de 230 Ma (Triássico).

2.3.12 Grupo São Bento

O Grupo São Bento é constituído por arenitos eólicos, diques e derrames basálticos com arenitos intercalados.

White (1906) usou pela primeira vez o termo Série São Bento para designar as rochas eruptivas da Serra Geral, a grês São Bento e as camadas vermelhas do rio do Rastro, correspondendo, respectivamente, às formações Serra Geral, Botucatu e Rio do Rastro. Washburne (1930) colocou no topo da Série São Bento os arenitos Caiuá. Almeida (1956) considerou como Série São Bento os arenitos eólicos Botucatu e as lavas eruptivas Serra Geral, interpretação esta mais aceita atualmente porque inclui tanto os arenitos intercalados nos basaltos quanto os diques de diabásio (canais de alimentação dos derrames). Recobre aproximadamente 40% da Folha Campo Grande, ocorrendo em toda sua extensão.

2.3.12.1 Formação Botucatu (JKb)

Os primeiros estudos foram realizados por Gonzaga de Campos (1905), na localidade de Botucatu-SP, onde se encontra a seção-tipo, mas a deno-

minação Formação Botucatu deve-se a Almeida & Barbosa (1953).

Corrêa *et al.* (1976) identificaram e mapearam os arenitos Botucatu em grande parte da orla ocidental da Bacia do Paraná, inclusive em uma faixa de direção nordeste-sudoeste, de aproximadamente 20km de largura por 38km de extensão, no limite norte da folha.

Jaz discordantemente sobre os sedimentos da Formação Aquidauana e está sobreposta, em contato gradacional com as lavas basálticas da Formação Serra Geral.

Possui sedimentação eólica típica, caracterizada por estratificações tangenciais de médio a grande porte, marcas onduladas assimétricas com diferentes orientações, laminações cavalgantes transladantes, estruturas *Grain Fall* (queda de grãos) e *Grain Flow* (fluxo de grãos) e grãos bem selecionados contendo pouca matriz, cuja cor vermelha indica oxidação secundária. Normalmente encontram-se friáveis, embora, localmente possam estar muito silicificados, em razão do que adquirem grande resistência, sendo por isso lavrados para utilização como pedra ornamental, brita, ou calçamento (paralelepípedos). Apresenta deformações e metamorfismo dinâmico ao longo de falhamentos.

Através da coluna ocorrem, esporadicamente camadas de arenitos finos, siltitos e argilitos, com laminações plano-paralelas e estratificações cruzadas, caracterizando regiões de interdunas.

Considera-se que sua deposição tenha-se dado no Juro-Cretáceo cujo ambiente teria persistido inclusive durante o extravasamento das lavas da Formação Serra Geral, no Cretáceo.

2.3.12.2 Formação Serra Geral (Ksg)

A designação Serra Geral deve-se a White (1906) que, em estudos realizados em Santa Catarina, correlacionou-a aos basaltos e diabásios da África do Sul. Leinz (1949), Almeida (1956) e Beurten (1956) desenvolveram estudos específicos sobre os derrames basálticos dessa formação.

A Formação Serra Geral constitui a subdivisão superior do Grupo São Bento, da Bacia do Paraná, representando o mais expressivo vulcanismo basáltico da América do Sul, tanto em extensão quanto em volume. Ocupa toda a porção centro-meridional do Brasil e, inclusive grande parte de países li-

mitofes (Argentina, Paraguai e Uruguai). Recobre 30% da folha, estendendo-se por toda sua porção centro-leste sob a forma de amplos platôs, caracterizados por solos argilosos vermelhos, de grande fertilidade.

Os litótipos são tipicamente basaltos finos, afaníticos de cor esverdeada, constituídos essencialmente por feldspatos e máficos, ocorrendo numa sucessão de derrames e, às vezes com lentes de arenitos intercalados. Estruturas do tipo vesículas e/ou amígdalas são comuns, formando drusas de quartzo e geodos de zeólitas, sendo comum também, zona com disjunção colunar e horizontal.

É aceito que a ascensão de um magma, gerado em grande profundidade no manto, teria se dado através de extenso vulcanismo fissural, que proporcionou o extravasamento de lavas básicas em toda a área da Bacia do Paraná, em época de clima desértico (intercalação com a Formação Botucatu). O caráter cíclico dos derrames, caracterizado por períodos de paroxismo intercalados com outros de total inatividade ígnea, é testemunhado pela sedimentação Botucatu, cujos arenitos estão intertrapeados aos basaltos.

Basalto cinza aflora na descida da serra de Maracaju (BR-267) entre Maracaju e Jardim, contendo amígdalas preenchidas por material verde silicioso. Revela, ao microscópio, textura subofítica inequigranular fina e constitui-se essencialmente por plagioclásio An₅₀ (43%), clinopiroxênios (36%), opacos (12%) e acessórios. O plagioclásio ocorre em prismas ripiformes idiomórficos, geminados segundo a Lei da Albita e Albita Carlsbad, e, também, sob a forma de micrólitos associados a sílica criptocristalina e clorita. O clinopiroxênio é tabular euédrico e ocupa espaços intersticiais aos prismas de plagioclásio. Os opacos são abundantes, em cristais ripiformes alongados que evidenciam oxidação parcial com liberação de hidróxidos vermelhos de ferro. As amígdalas estão preenchidas por material verde alterado (argilominerais?). Nesse mesmo local foram observados fragmentos de arenitos inclusos no basalto. Tais xenólitos são compostos por arenitos feldspáticos que exibem cor rosada, textura equigranular fina e estrutura finamente laminada, sendo constituídos predominantemente por quartzo e hidróxidos de ferro. Ao microscópio revelaram conter essencialmente quartzo (75%), plagioclásio (5%), sericita (5%), feldspato potássico (5%) e acessórios. Tex-

turalmente os grãos (quartzo, feldspato potássico e plagioclásio) são bem arredondados e estão cimentados por uma mistura de sílica cripto e microcristalina, ocorrendo, ainda, agregados de palhetas de sericita.

No entroncamento da estrada Porto Murtinho-Jardim, com a estrada para a fazenda Marabá, os diques de diabásio constituem registros da Formação Serra Geral. São cinza-escuros, por vezes esverdeados, ou amarelados quando alterados, exibindo textura afanítica ou granulação fina maciça e homogênea, com freqüente esfoliação esferoidal. No local estão cortando rochas do Complexo Rio Apa, sem que nelas sejam observadas evidências de metamorfismo térmico (limitando-se os efeitos das passagens dos magmas às deformações com características dinâmicas de zonas de falha), aquecimento esse que, se não caracterizado nessas encaixantes, está fortemente registrado nas lentes dos arenitos intertrapeados.

Melfi (1967) datou, pelo método K/Ar, duas amostras de basalto e uma de diabásio, obtendo, respectivamente, 128, 124 e 122Ma, correspondente ao Cretáceo como a idade de consolidação dessas rochas.

2.3.13 Formação Bauru (Kb)

Esta unidade foi definida por Campos (1905). Soares (1980) propuseram que a Formação Bauru passasse à condição de grupo, constituído pelas formações Caiuá (inferior), Santo Anastácio, Adamantina e Marília (superior), distribuídas no estado de São Paulo. Mais recentemente esta unidade foi estudada por Riccomini (1997) que analisou o condicionamento tectônico da deposição dos sedimentos da Bacia Bauru e suas modificações posteriores. Na Folha Campo Grande, Araújo *et al.* (1982) adotaram a denominação de Formação Bauru para todo o conjunto, interpretação aqui mantida.

A Formação Bauru assenta em discordância sobre as lavas basálticas e arenitos intertrapeados da Formação Serra Geral, ainda que, em muitas localidades, os areões resultantes da alteração de ambas as unidades se confundam.

Grande parte do extenso planalto de Mato Grosso do Sul está coberto geologicamente pelos sedimentos da Formação Bauru, de cujas desagrega-

ções resultaram os solos formados por espessos areões contendo lentes de conglomerados. Cobre aproximadamente 30.000km², ocupando toda a parte leste da folha e com maior intensidade o quadrante SE, além de outros sítios como a área situada a sul de Maracaju, leste de Antônio João e norte de Ponta Porã.

Afloramentos de rochas *in situ*, inalterados e com estruturas primárias preservadas, são raros (arenitos e/ou arenitos conglomeráticos ou conglomerados). Em toda a extensão do domínio da unidade ocorrem espessos mantos de alteração dos arenitos, os quais ainda guardam as linhas de acamadamentos primários e os freqüentes níveis conglomeráticos inconsolidados ou desagregados. Esses "conglomerados" têm matriz arenosa, neles predominando seixos de quartzo, seguidos de quartzitos, arenitos cozidos e seixos e fragmentos de basaltos. Tais vestígios do Bauru afloram sob a forma de morrotes, formando verdadeiras cascalheiras, como pode ser observado na estrada de Antônio João para Cabeceira do Apa, e de Antônio João para Ponta-Porã, nos limites com o Paraguai. Nas proximidades da cidade de Naviraí afloram estratos bem delineados de arenitos vermelhos finos, compactos e com matriz argilosa composta, em parte, por cimento calcífero, os quais contêm freqüentes leitos conglomeráticos à base de seixos de quartzo bem trabalhados, preenchendo canais tipo sedimentação fluvial. No cruzamento da estrada MS-403 com o ribeirão São Lucas ocorrem arenitos vermelhos finos, argilosos, sob a forma de espesso manto semi-alterado, com linhas difusas do acamadamento original, associados a níveis conglomeráticos com seixos bastante trabalhados (quartzo, quartzito, arenito cozido, basalto e fragmentos de lateritas).

No cruzamento da estrada MS-164 com o córrego Santa Maria aflora arenito fraturado irregularmente, com granulação fina, grãos pouco trabalhados em matriz argilosa de cor cinza-claro (amarelado na alteração) com acamadamento primário pouco nítido.

As evidências apontam para um ambiente de sedimentação continental fluvial, com contribuições de sedimentos lacustrinos, em que o clima oscilou de desértico para o de precipitação de águas torrenciais, ou seja, um ambiente de alta energia com sedimentação clástica grossa, em contraponto a um regime menos agitado, com deposição de areias finas.

Os fósseis característicos da Formação Bauru répteis da família dos dinossauros, do gênero *titanosaurus* (Almeida, 1946 e Gonçalves & Schneider, 1970 *apud* Araújo *et al.*, 1982) caracterizam, perfeitamente o Cretáceo como o período da deposição, embora tais fósseis não tenham sido encontrados na área mapeada.

2.3.14 Formação Pantanal (Qp)

A Formação Pantanal (Oliveira e Leonardos, 1943) abrange uma extensa área de sedimentos detríticos modernos, não litificados, cujo processo de sedimentação ainda se encontra em evolução.

A unidade foi originalmente denominada de Lago Xaraiés (Smith, 1884) cabendo a Oliveira & Leonardos (1943) a nomeação que permanece atualmente – Formação Pantanal.

Em termos geotectônicos, trata-se de uma bacia intracontinental subsidente com eixo maior ao longo do rio Paraguai, ocupando uma expressiva faixa no limite oeste da folha, pela margem esquerda do rio Paraguai, apresentando cerca de 220km na direção norte-sul e 70km de largura. Ocupa também áreas significativas a norte de Miranda e Aquidauana.

Compõe-se de sedimentos arenosos, de ambiente continental fluvial típico, com grande contribuição lacustrina. Almeida (1945b) admite a participação de sedimentos evaporíticos, indicados pela presença das chamadas salinas (lagoas com água salgada). Figueiredo *et al.* (1974) dividiram a unidade em três compartimentações interdigitadas, conforme os litótipos dominantes: Qp₁ – pre-domínio de sedimentos areno-conglomeráticos ao redor das morrarias localizadas dentro e fora do pantanal e que delimitam a bacia; Qp₂ – zona de alagamento intermitente, locais em que predominam sedimentos areno-argilosos; e, Qp₃ – restrita às margens das principais drenagens da bacia do rio Paraguai e que corresponde a sedimentos argilo-arenosos.

Seus sedimentos assentam-se sobre unidades mais antigas, em discordância, a exemplo do Complexo Rio Apa e do Grupo Amoguijá. Sondagens executadas pela Petrobras, na região de Porto Murinho, detectaram um substrato composto por rochas carbonáticas do Grupo Corumbá, registrando espessuras de 36, 60 e 100m de sedimentos do Pantanal, ao passo que entre a cidade de Corumbá e o noroeste

desta folha foram constatadas espessuras de 130 e 227m. Os sedimentos são friáveis e variam de inconsolidados a semiconsolidados com estruturação difusa e aleitamento irregular pouco nítido.

A Formação Pantanal iniciou a sedimentação no Quaternário, estando ainda em plena atuação os processos geológicos que lhe deram causa. Praticamente inexistem ou não são confiáveis, datações radiométricas ou paleontológicas. Almeida (1965a) cita restos de mamíferos fossilizados do Pleistoceno mais para o norte da bacia.

Esses sedimentos são correlacionáveis à formação detrítica da Bacia do Guaporé (Figueiredo *et al.*, 1974) e à Formação Araguaia, na ilha do Bananal (Barbosa *et al.*, 1966).

2.3.15 Formação Xaraiés (Qx)

A Formação Xaraiés foi definida por Almeida (1945b) que a descreveu, na escarpa de uma pequena elevação na cidade de Corumbá como uma camada de "conglomerado com cimento carbonático medindo 5,5m de espessura encimado por 9m de calcários concrecionários". Olivatti e Ribeiro Filho (1976) e Luz *et al.* (1980) consideraram a Formação Xaraiés como tufos calcários porosas e cavernosas.

É uma unidade constituída por detritos aliados a produtos de alteração, de rochas carbonatadas dos grupos Cuiabá e Corumbá.

Em apenas três localidades foram incluídas no mapa: Cabeceira do Rio da Prata, Vale do Rio Formoso e Cabeceira do Rio Perdido, todas na serra da Bodoquena.

A Formação Xaraiés está representada sobretudo por tufos calcários e por travertinos precipitados/depositados por águas saturadas em CaCO₃, nas planícies de inundação de rios em regime de baixa energia.

Os travertinos são normalmente maciços e pouco porosos, enquanto que as tufos calcários apresentam texturas que variam desde criptocristalina a cristalina grossa, predominando em ambos os casos a cor cinza-esbranquiçada ou amarelada.

Segundo Almeida (1945b) os vegetais fósseis encontrados nessa unidade já haviam desenvolvido as características das atuais plantas e os gastrópodes preservados ainda têm representantes vivos, indicando uma idade recente para a precipitação.

Del'Arco *et al.* (1982) consideram-na como produto de pedimentação em clima semi-árido no Pleistoceno.

2.3.16 Coluviões (Qc)

Os coluviões e os tálus são depósitos detríticos gravitacionais, localizados da meia encosta à base das principais morrarias da área.

Foram mapeados em trabalhos anteriores, a exemplo de Corrêa *et al.* (1976), Correia Filho *et al.*, (1981), Araújo *et al.* (1982) e outros.

Os depósitos mais significativos estão localizados sobretudo na orla das serras mantidas pelas vulcânicas e granitos do Grupo Amoguijá – áreas-fontes do material. Os sedimentos exibem total desorganização, imaturidade e maltrabalhamento, em cujo seio a granulação varia de argilas e siltes, passando por areias, até locais com predominância de blocos e fragmentos de rochas de grande porte (diâmetros de alguns metros). Em geral formam agregados entre si, tendo por matriz um mate-

rial mais fino, cimentado por óxidos e hidróxidos de ferro.

2.3.17 Quaternário Aluvionar (Qa)

Corresponde aos sedimentos fluviais os quais, em geral, são mais grossos na base, a partir da qual gradam para frações mais finas, tanto em direção ao topo, quanto lateralmente.

Estão condicionados às margens dos rios que compõem o sistema principal de drenagem da área dos terrenos mais elevados, isto é, fora do domínio do Pantanal. Seus segmentos mais significativos ocorrem ao longo do rio Perdido, nos altos dos rios Miranda, Taboco e Aquidauana. Os depósitos são constituídos normalmente por cascalhos, areias, siltes e argilas em granulação decrescente da base para o topo, ou, às vezes, por interdigitações laterais.

À semelhança da Formação Pantanal, seus depósitos são considerados do Quaternário e ainda em processo de sedimentação.

3

GEOLOGIA ESTRUTURAL/TECTÔNICA

3.1 Domínios Tectono-Estruturais

A área compreendida pela Folha Campo Grande encontra-se integralmente inserida nos domínios tectono-estruturais da Plataforma Sul-Americana e abrangida parcialmente pela Província Tocantins, destacadas dentre outros por Almeida (1967, 1968 e 1984). Araújo *et al.* (1982) consideraram três subdivisões geotectônicas, assim representadas: Plataforma Amazônica (Cráton), que congrega as unidades estratigráficas regionais mais antigas; Cinturão Metamórfico Paraguai-Cuiabá, representado pelos grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo; e, por último, Bacia do Paraná, representada por sedimentos e efusivas basálticas.

No presente trabalho, a subdivisão geotectônica adotada compreende quatro domínios tectono-estruturais: (I-Coberturas Plataformais; II-Suítas Plutono-Vulcânicas Anorogênicas; III-Cinturões Móveis e IV-Núcleo Cratônico Antigo) com suas subdivisões tectono-estratigráficas (C-Coberturas Cenozóicas, PM-Coberturas Paleomesozóicas, N-Coberturas Neoproterozóicas, F-Suíte Alcalina Fecho dos Morros, T-Granito Taboco, A-Supersuíte Amoguijá, PA-Cinturão Paraguai-Araguaia, AT-Cinturão Alto Tererê e RA-Complexo Rio Apa), em consonância

com as unidades tectono-geológicas estabelecidas por Delgado e Pedreira (1995) (figura 3.1).

3.1.1 Coberturas Plataformais

3.1.1.1 Coberturas Cenozóicas

Os sedimentos semiconsolidados e inconsolidados da Formação Pantanal, os colúvios, tálus, os aluviões, os solos eluvionares e as superfícies semilateritizadas constituem as Coberturas Superficiais. Resultam, direta ou indiretamente, da acumulação de detritos, da preservação de resíduos e da formação de crostas devidas às manifestações de movimentos tectônicos modernos, ainda em processamento, nos quais os processos climáticos se superimpõem e são determinantes na gênese dos tipos de depósitos formados.

3.1.1.2 Coberturas Paleomesozóicas

As coberturas plataformais litificadas de idades paleozóicas e mesozóicas são constituídas por se-

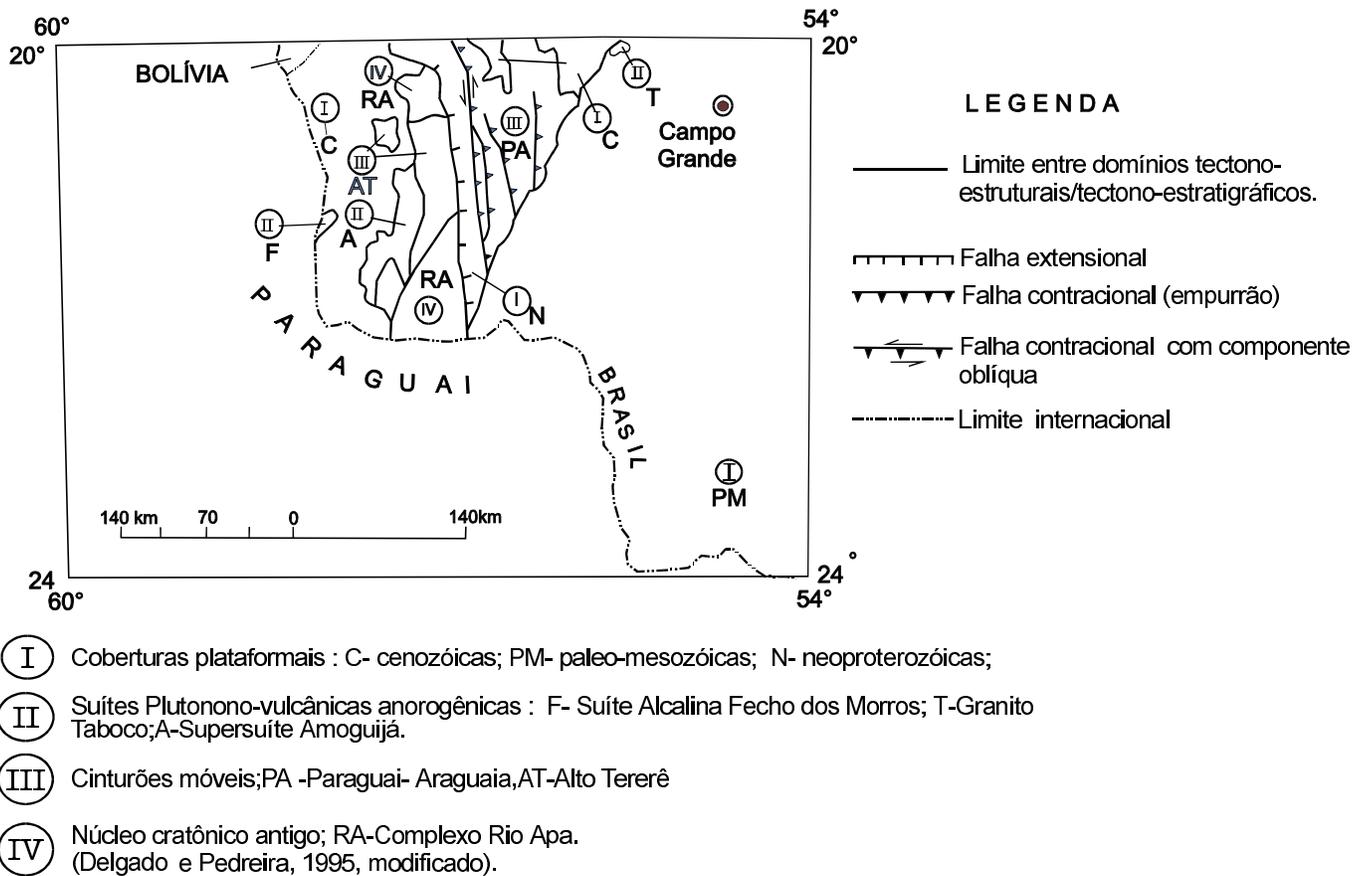


Figura 3.1 – Domínios tectono-estruturais/tectono-estratigráficos.

dimentos e efusivas da Bacia do Paraná (formações Furnas, Aquidauana, Botucatu, Serra Geral e Bauru), conformadas em espesso pacote que mergulha com baixíssimos ângulos para o centro da bacia a SSE e ocupa toda a porção leste da folha.

Apesar de os solos areno-argilosos e argilo-arenosos, oriundos da decomposição dos litótipos originais, impedirem análise direta das estruturas subjacentes (80% obliterados), observa-se, em imagens de sensores remotos, um sistema de fraturamento de direção nordeste-sudoeste paralelo aos lineamentos das bordas da bacia; estes localmente constituídos por falhas de gravidade. Tal evento distensivo único, que, possivelmente, delimitou em parte as compartimentações sedimentares da Bacia do Paraná, e demarca os limites de blocos sedimentares, abatidos e/ou soerguidos, tem origem em rupturas de zonas de descontinuidades (falhas) antigas no Fanerozóico, causadas em decorrência de forte estiramento crustal.

3.1.1.3 Coberturas Neoproterozóicas

As rochas clasto-carbonatadas do Grupo Corumbá (serra da Bodoquena) e os sedimentos clásticos da Formação Urucum (morrotes isolados) constituem uma unidade plataformais de idade neoproterozóica, caracterizada por sedimentos anquimetamórficos em cujos bordos oriental e ocidental estão impressas evidências de deformações dinâmicas superimpostas ao incipiente metamorfismo regional.

A leste, as rochas desse ambiente geotectônico estão cavalgadas pelos litótipos do Grupo Cuiabá, em evento tectônico compressivo de natureza dúctil/rúptil caracterizado por transporte de massas escamadas de leste para oeste e de sudeste para noroeste.

O bordo oeste, coincidentemente com as escarpas da serra da Bodoquena, foi palco de um conjunto de falhas de gravidade que compõem uma grande estrutura geológica de cunho regional denominada Falha da Escarpa da Bodoquena. Esse evento de natureza eminentemente rúptil, se traduz

em uma série de falhas extensionais subverticais com direções predominantemente N-S, associadas a fraturamentos secundários, tanto nordeste quanto noroeste. A natureza quebradiça dessas deformações permite interpretar que as mesmas teriam ocorrido posteriormente ao evento compressivo que afetou o Grupo Cuiabá, em ocasião em que os litótipos estivessem em níveis crustais rasos e, inferir, por essa razão, o seqüenciamento dos dois eventos deformativos que as afetam: a compressão (Cuiabá), seguida da distensão (Bodoquena).

3.1.2 Suítes Plutono-Vulcânicas Anorogênicas

3.1.2.1 Suíte Alcalina Fecho dos Morros

A Suíte Alcalina Fecho dos Morros está exposta em um conjunto de nove morros, e é constituída por litótipos alcalinos plutônicos e vulcânicos, com granações variando desde grossas até muito finas, maciças e indeformadas, cujas datações radiométricas indicam cristalização no Triássico. Conjuntamente às demais alcalinas que circundam a Bacia do Paraná, relaciona-se a um megaevento geotectônico, em cujo contexto também se inserem os próprios basaltos Serra Geral e também o piso do oceano Atlântico, todos consubstanciando manifestações mantélicas na superfície do planeta, no Mesozóico.

3.1.2.2 Granito Taboco

Corresponde aos granitos do mesmo nome, descritos petrograficamente em amostragem pontual como metabiotita granito (protomiloníticos) e metaquartzo diorito com "xenólito de biotita granito".

Ocorrem na cabeceira do rio Taboco, em pequeno corpo ovalado, intrusivo nos metamorfitos do Grupo Cuiabá e afetando também os arenitos Furnas, produzindo metamorfismo térmico através de injeções e reações hidrotermais, além de brechas de contato. São considerados pós-orogênicos, uma vez que cortam o Grupo Cuiabá já deformado. Possuem datações (Rb/Sr) relativamente confiáveis em torno de 500Ma, o que os coloca no Eopaleozóico, em consonância temporal com a orogenia caledoniana na Europa.

3.1.2.3 Supersuíte Amoguijá

As rochas comagmáticas Alumiador (intrusivas) e Serra da Bocaina (extrusivas), correlacionáveis ao vulcanismo Uatumã, constituem a Supersuíte Amoguijá. Os litótipos são protomilonitos evidenciando forte cataclase, com desenvolvimento de foliação e/ou fraturamento subvertical de direção NNW-SSE, deformação essa não-coaxial e predominantemente rúptil que tanto intercepta a tectônica transpressional e contracional registrada no Núcleo Cratônico Antigo quanto as deformações do Cinturão Móvel Alto Tererê. Possivelmente as zonas de fraqueza geradas nesse evento foram reativadas até o Cenozóico, haja vista que indícios dessa direção aparentam controlar a deposição dos sedimentos sub-recentes da Formação Pantanal, tendo, inclusive, participação decisiva na formação do Chaco Boliviano e da Bacia do Pantanal Sul-Mato-Grossense. A tectônica Amoguijá ficou bem registrada nas rochas através de fraturas de tensão (T), observadas em vários locais, com direção predominante N30°-80°W e mergulho subvertical nas quais, por vezes, foram alojados diques de rochas básicas da Formação Serra Geral. As vulcânicas Serra da Bocaina desenvolveram, sua vez, um sistema de fraturas conjugadas sintéticas (R), compostas por quebras de direção N50°W associadas às fraturas de cisalhamento principal (Y), de direção N35°W, que se propagam segundo agrupamentos de zonas de falha transcorrentes sinistrais de dimensões regionais. Tal feição está notavelmente destacada em imagem de satélite, e atravessa a área de ocorrência desse domínio, qual seja, toda a região das morrarias que ocorrem na Bacia do Pantanal na faixa oeste da folha. O Evento Amoguijá registra-se sob a forma de fraturas antitéticas (R') de direção N70°E, com mergulho subvertical, nas rochas granito-gnáissicas do Complexo Rio Apa, onde estas zonas de fraqueza foram preenchidas por diques de básicas, conforme se observa nas proximidades da fazenda Marabá (figura 3.2).

3.1.3 Cinturões Móveis

3.1.3.1 Cinturão Paraguai-Araguaia

Os metamorfitos do Grupo Cuiabá, desenvolvidos ao longo da Faixa Paraguai-Araguaia entre os crátons amazônicos, a leste, fazem parte de um

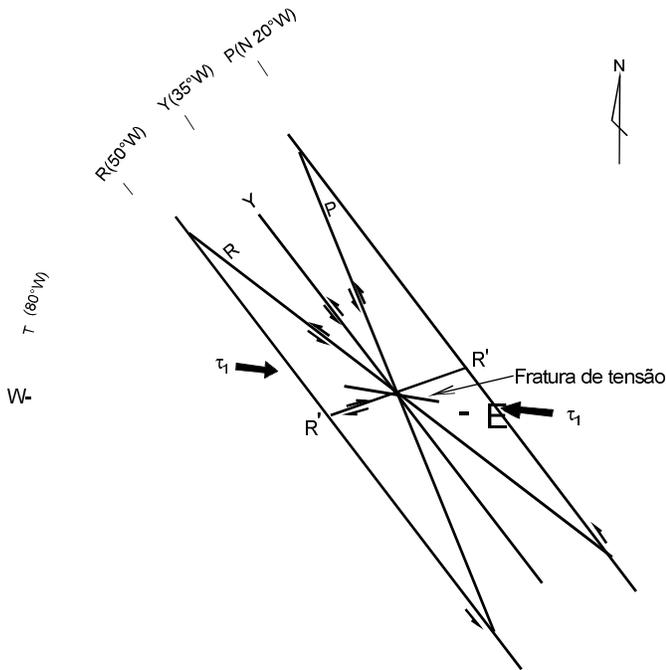


Figura 3.2 – Diagrama de Riedel mostrando as descontinuidades formadas na deformação não-coaxial rúptil da Supersuíte Plutono-Vulcânica Ácida Amoguijá, na Folha Porto Murtinho. T - fratura de tensão = N80°W; R - fratura de cisalhamento conjugada sintética = N50°W, movimento transcorrente sinistral; Y - fratura de cisalhamento principal da área onde se desenvolveram falhas de cisalhamento transcorrentes sinistrais com direção predominante N35°W, nitidas em imagem de satélite; R' - fratura conjugada antitética = N70°E, pouco representada na área.

cinturão metamórfico de baixo a médio grau denominado Cinturão Paraguai-Araguaia. Ocupa a parte central da área, segundo direção norte-sul (Almeida, (1985); Alvarenga, (1984).

Caracteriza-se por apresentar padrão holomórfico de dobramentos, sob a forma de megadobras antiformais e sinformais invertidas de âmbito regional, com sistemas de eixos subparalelos de direções submeridianas com pequenos mergulhos e planos axiais com direções variando de NNW-SSE a N-S, com caimento constante em torno de 40° para nordeste e leste, onde desenvolveram-se foliações de plano axial (S_1); constituídas por cloritamuscovita, com superfícies geralmente paralelas ao acamadamento (S_0); esse caracterizado por alternância entre níveis de litótipos de diferentes composições. Uma segunda foliação (S_2), sob a forma de clivagem de fratura, está superimposta ao

plano axial, exibindo-se como micro a mesodobras assimétricas desarmônicas.

O limite oeste desse domínio é caracterizado por falhas contracionais, que projetam as unidades do Grupo Cuiabá sobre as rochas clasto-carbonáticas do Grupo Corumbá. Nessas zonas de falhas reversas ocorrem freqüentes recristalizações das rochas carbonáticas, acompanhadas de filonitização dos litótipos do Grupo Cuiabá ao longo de planos que interceptam a superfície do terreno, segundo linha de direção N-S e cujos mergulhos para leste (com variações locais para nordeste ou sudeste) indicam, então, transporte de leste, sudeste para oeste noroeste. Esses transpurrões constituem as feições estruturais mais notáveis da tectônica regional e atingem todas as unidades pré-fanerozóicas.

3.1.3.2 Cinturão Alto Tererê

As rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê estão sendo aqui consideradas como geradas em uma bacia ensialica deformada no Proterozóico. Os metassedimentos de médio grau metamórfico que a compõem representam testemunhos de um conjunto submetido a intensa deformação tectônica e deslocamentos sobre o embasamento cristalino, com limites circunscritos por zonas de falhas contracionais de direções submeridianas. Nesse sistema foram desenvolvidos regimes compressivos/trans-tensivos, gerando rampas laterais e frontais, eventos esses representados por cavalgamentos de fragmento do Núcleo Antigo (Rio Apa) sobre as rochas Alto Tererê, e, também, sobre a Supersuíte Amoguijá, ambos resultantes de transporte de massa de SE para NW. As foliações, crenulações, microdobras, eixo de dobras, estiramento mineral e lineamentos (Lx) e a vergência para NW, são os elementos estruturais registrados nesta unidade, que atestam a movimentação tectônica pós-Amoguijá.

3.1.4 Núcleo Cratônico Antigo

3.1.4.1 Complexo Rio Apa

O Núcleo Cratônico Antigo é representado pelos terrenos granito-gnáissicos do Complexo Rio Apa. Serviu de embasamento às demais unidades e, por vezes, de encaixante às rochas plutônicas mais jovens.

Um evento tectônico de natureza dúctil-rúptil de baixo a médio ângulo está fortemente impresso nesse domínio sendo registrado através de zonas de cisalhamentos contracionais, quase sempre com componentes oblíquas, indicando movimentos sinistrais, sob a forma de faixas miloníticas extensas e com larguras variando de metros a vários quilômetros. Essas zonas exibem foliações orientadas segundo a direção NE-SW, com mergulhos oscilando entre 20° e 60° para SE, a exemplo da observada na serra Esperança, na região de Porto Murtinho. Esse mesmo padrão estrutural se repete ao longo da área sob a forma de faixas paralelas, das quais a mais expressiva é a representada pela zona de cisalhamento da fazenda Serrinha. Localmente, as direções dessas zonas deformadas sofrem inflexões que as orientam segundo as direções N-S e NW-SE.

3.2 Discussão dos Modelos Evolutivos

Os estudos e dados geológicos multidisciplinares disponíveis sobre a área são, ainda, insuficientes para uma montagem completa da evolução geológica e dos processos tectono-magmáticos que ocorreram sucessivamente no tempo geológico.

Parte-se do princípio de que os atuais terrenos granito-gnáissicos do Complexo Rio Apa – embasamento e encaixante das demais unidades – representem um segmento de uma plataforma primitiva, certamente consolidada no Arqueano.

A seguir, no Paleoproterozóico, depositaram-se, provavelmente, em uma bacia ensialica, os sedimentos terrígenos que constituem os protólitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, com características típicas de coberturas plataformais, as quais foram posteriormente submetidas a deformação, metamorfismo e transporte tectônico sobre o embasamento cristalino, o que lhes conferiu características petrológicas, moldadas por metamorfismo dinâmico e padrões deformacionais típicos de terrenos alóctones. Esse episódio, próprio de regime tectônico compressivo de baixo ângulo, teria ocorrido mais tardiamente, no final do Paleoproterozóico.

No Mesoproterozóico, os eventos geológicos deram origem a intensas manifestações de magmatismo de natureza ácida que resultaram na constituição da Supersuíte Amoguijá.

Tal magmatismo seria gerado durante o rifteamento do embasamento cristalino, em regime distensivo, com extravasamento das lavas ácidas que compõem as vulcânicas serra da Bocaina, amplamente aflorantes na faixa oeste da folha, alinhadas, aproximadamente, segundo N-S, e paralelas à morraria granítica a leste, com a mesma disposição, que culminou preenchendo a geossutura inicial, em caráter plutônico. Localmente foi observado no campo, a exemplo da serra São Miguel, passagem gradacional das rochas vulcânicas para os granitos. Isto comprova o comagmatismo entre as vulcânicas ácidas e as correspondentes plutônicas graníticas.

Paralelamente desenvolvia-se então, a leste, rifteamentos de ordem continental, com instalação de bacia de sedimentação e vulcanismo, que resultaria para o final do Mesoproterozóico no Cinturão Paraguai-Araguaia, representado em seu extremo-sul, mais especificamente na área deste trabalho, pelo Grupo Cuiabá, completando essa evolução no Neoproterozóico, através dos grupos Corumbá-Jacadigo. Supõe-se que a abertura da Bacia Cuiabá, não evoluiu ao ponto de estabelecer um piso oceânico com cadeias vulcanogênicas expressivas, mas limitou-se a espessa sedimentação detrítica com conglomerados na base, passando a uma seqüência turbidítica, seguindo-se pelitos com lentes de areias e carbonatos, intercalando restritamente, lentes de rochas vulcânicas básicas. Essa bacia de sedimentação desenvolveu-se bordando uma área cratônica com características de uma plataforma continental. Na evolução normal, subsidência-preenchimento da bacia, a pilha sedimentar esteve em profundidade submetida a condições de temperatura e pressão suficientes para deformá-la e metamorfizá-la na fácies xisto-verde alto, enquanto desenvolvia, paralelamente, na orla noroeste, extensa plataforma carbonatada com ampla faixa de transição, a partir da zona mais interna, com sedimentação clástico-pelítica, para uma orla mais externa, onde aparecem pelitos intercalados com carbonatos, estruturas estromatolíticas, passando, gradacionalmente, ao franco domínio dos carbonatos. A convergência tectônica, então exercida pela área cratônica de sudeste para noroeste, conforme vergência estrutural e diminuição de metamorfismo, promoveu inversão de relevo na zona interna, com alta taxa de deformação e dobramentos amplos na zona externa, num proces-

so de migração lateral da bacia, com início da internide Cuiabá, no Mesoproterozóico, passando a sedimentação detrítica e química em bacias isoladas, para o Grupo Jacadigo/Formação Cerradinho, culminando com ampla plataforma carbonatada do Grupo Corumbá, já em tempos neoproterozóicos. Dessa forma, a montagem estratigráfica, no Cinturão Paraguai-Araguaia, e mais especificamente na área trabalhada, não tem conotação de empilhamento vertical e sim lateral/temporal, com evolução gradativa do Meso ao Neoproterozóico.

Essa proposição é coerente com a variação de metamorfismo que passa, da fácies xisto-verde alto, na zona interna, para os limites da diagênese, na zona mais externa da plataforma carbonatada Corumbá. No mesmo sentido decresce o grau de deformação que passa de dobramento apertado na zona interna para dobramento amplo, até estratos subhorizontais na zona mais externa, mantendo a colinearidade e disposição submeridiana de todo o conjunto, atualmente com mergulhos para leste-sudeste e vergência para oeste-noroeste, lançando, através de uma série de falhas inversas, contracionais, também submeridianas, estratos mais antigos sobre os mais novos, no mesmo sentido. Em trabalhos anteriores os limites entre o Grupo Cuiabá e o Grupo Corumbá, na área em estudo, são marcados por falhas inversas muito evidentes, todavia, separando rochas carbonatadas de rochas carbonatadas de ambas as unidades, o que deixa muitas interrogações quanto ao limite dessas unidades. Ao considerar uma evolução contínua no tempo e no espaço geográfico, da internide para a plataforma de sedimentação química e/ou bioquímica, os contatos passam a ser naturalmente considerados transicionais, simplesmente diminuindo as taxas de deformações e metamorfismo ao passar do Grupo Cuiabá para o Corumbá, no sentido leste-oeste.

Ao encerrar o Período Neoproterozóico, então no limiar do Fanerozóico, houve a colocação dos granitos pós-tectônicos do Taboco (suíte plutônica ácida) que afetaram termicamente os arenitos da Formação Furnas, considerada do Devoniano, e ao mesmo tempo a base da Bacia do Paraná na

área, que corresponde ao registro maior dos tempos fanerozóicos, através das formações Furnas, já mencionadas, Aquidauana, Botucatu, Serra Geral e Bauru, que constituem as coberturas plataformas paleomesozóicas, geneticamente relacionadas à tectônica extensiva que resultou na formação das grandes bacias sedimentares brasileiras tipo sinéclise. Cabe ressaltar o grande vulcanismo associado à evolução da bacia, abertura do Atlântico e outros fatores que levaram aos grandes derrames basálticos intercalados a arenitos eólicos da Formação Serra Geral. Inúmeros diques básicos relacionados a esse evento cortam desde unidades pré-cambrianas até os próprios derrames que, certamente funcionaram, em grande parte, como fissuras de extravasamento de lavas. Esse vulcanismo tem ampla distribuição na área, abrangendo todo o Planalto de Maracaju e seu prolongamento para sul-sudeste da folha. Ainda relacionadas à tafrogenia da Bacia do Paraná, houve as grandes manifestações plutono-vulcânicas de natureza alcalina, registradas na área pelas rochas alcalinas de Fecho dos Morros (Suíte Alcalina Fecho dos Morros). Representa um conjunto de morros de conformação circular. Todavia, estão circundados por sedimentos do Pantanal, não permitindo visualizar seus contatos com as verdadeiras encaixantes, a não ser nos períodos secos quando é possível verificá-los junto ao embasamento cristalino (Complexo Rio Apa) às margens do rio Paraguai.

Finalmente, registram-se, na área, evidências de eventos tectônicos modernos, relacionados com a formação da Bacia do Pantanal, em processo de subsidência, recebendo sedimentação detrítica continental fluvial, configurando, ao lado dos colúvios, elúvios e aluviões, as coberturas superficiais de idade cenozóica. Essa bacia tem sua alongação maior na direção norte-sul, tendo como eixo central o rio Paraguai. A subsidência que vem-se processando é consequência imediata da reativação de antigos falhamentos, que se manifestam com o afundamento gradativo de blocos, configurando um *graben* em evolução.

4

GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA

4.1 Jazimentos Minerais

Embora haja uma pequena variedade de recursos minerais na folha, verificam-se reservas extremamente grandes de minerais não-metálicos.

Foram cadastrados 125 jazimentos minerais, aí incluídos minas, depósitos, ocorrências, indícios, garimpos desativados e lavras rudimentares. Os indícios não figuram na lista de jazimentos minerais.

A localização, os modos de ocorrência e os aspectos metalogenéticos referentes a esses jazimentos, são originários dos registros efetuados nos levantamentos das folhas Porto Murinho, Aldeia Tomázia, Aquidauana, Jardim, Caracol, Ponta Porã e Campo Grande, todas na escala 1:250.000, incluindo pesquisa bibliográfica, com pequenas alterações.

Os levantamentos geofísicos e/ou geoquímicos restringem-se a pequenas porções no oeste desta folha, correspondentes às folhas Porto Murinho, Jardim, Aquidauana e Aldeia Tomázia, escala 1:250.000, onde foram plotadas as respectivas anomalias e interpretadas as suas causas.

4.1.1 Minerais Metálicos e Metais Nobres

Cobre e Urânio

Das sete ocorrências de cobre listadas na bibliografia, uma delas (nº 03) localiza-se no canto sudeste do morro do Triunfo, onde constitui "algumas impregnações de calcopirita". Duas (nº 25 e nº 30) relacionam-se a zonas de falhas que cortam o Complexo Rio Apa, ao longo do rio Perdido, enquanto outras duas (nº 02 e nº 12) estão relacionadas a corpos anfíbolíticos, uma das quais situa-se a sul do rio Aquidabã (em morro isolado na planície pantaneira) e outra, a aproximadamente 5km a sul da fazenda São Carlos em domínio do Complexo Rio Apa. No córrego Tarumã (nº 17) a sul do povoado de Morraria, ocorrem calcopirita e pirita em anfíbolito relacionado à Associação Metamórfica do Alto Tererê. Em domínios do Grupo Cuiabá/fazenda Taquaruçu o Cobre está associado ao urânio (nº 84).

Com relação a essa última ocorrência (ver área ampliada - mapa metalogenético), Campos (1969) relata que em 1958 foram realizadas pesquisas que revelaram a ocorrência de veios uraníferos. Segundo esse autor os trabalhos foram orientados pelo

geólogo Waldemar Saffioti da Universidade de São Paulo, quando foram coletadas amostras de diversas colorações em que “a parte verde (que constitui 49% do total da rocha do veio) é minério de cobre e a esse está associado o urânio, que corresponde a 0,93% em óxido duplo de urânio”.

Mais tarde White e Pierson (1974), numa retrospectiva sobre prospecção para minerais radioativos no Brasil entre 1952 e 1960, referem-se à citada ocorrência esclarecendo, entretanto, que o mineral uranífero é a metatitumita, um vanadato duplo de urânio e cálcio hidratado, que “está associada com mineralizações de cobre no calcário pré-devoniano da fazenda Figueirinha”, hoje fazenda Taquaruçu. Segundo o relato desses autores, a análise revelou que a amostra encontrada em uma zona brechada de 10cm de largura, continha cerca de 1% de U_3O_8 e que a mineralização desaparece a uma profundidade de cinco metros. Sobre essa ocorrência (Andrade Ramos e Maciel, 1974) relatam ser a mesma já conhecida desde 1959, “evidenciada pela mineralização de urânio e cobre em veios dentro do calcário”. A partir de 1959 a Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN realizou alguns trabalhos de superfície nessa área, inclusive com abertura de trincheiras. Em 1972 a CNEN realizou um levantamento global em toda a faixa do geossinclíneo paraguaio, abrangendo a citada ocorrência, e desse trabalho resultou a descoberta de dois novos indícios que foram denominados indício da fazenda 37 e do córrego Ponte Preta (figura 4.1). Esse fato novo, aliado aos elevados teores encontrados no indício da fazenda Figueirinha (18% de CuO e 1% de U_3O_8), encorajou a CNEN a estabelecer um programa de sondagem para a “possível definição do potencial uranífero da área”. Os resultados encontrados de acordo com os técnicos da CNEN são sumarizados a seguir:

I Indício da Fazenda Figueirinha

- Os resultados obtidos foram negativos;
 - Somente uma mineralização, de caráter secundário em calcário brechóide, na superfície, foi o resultado final;
 - Nenhuma continuidade na vertical foi detectada.
- Segundo o técnico da CNEN “a pesquisa se restringiu apenas à zona de oxidação, em virtude de a sonda ROC-601 ter capacidade limitada para profundidades”. Salieta o citado técnico: “a mineralização uranífera superficial, de elevado teor, detectada

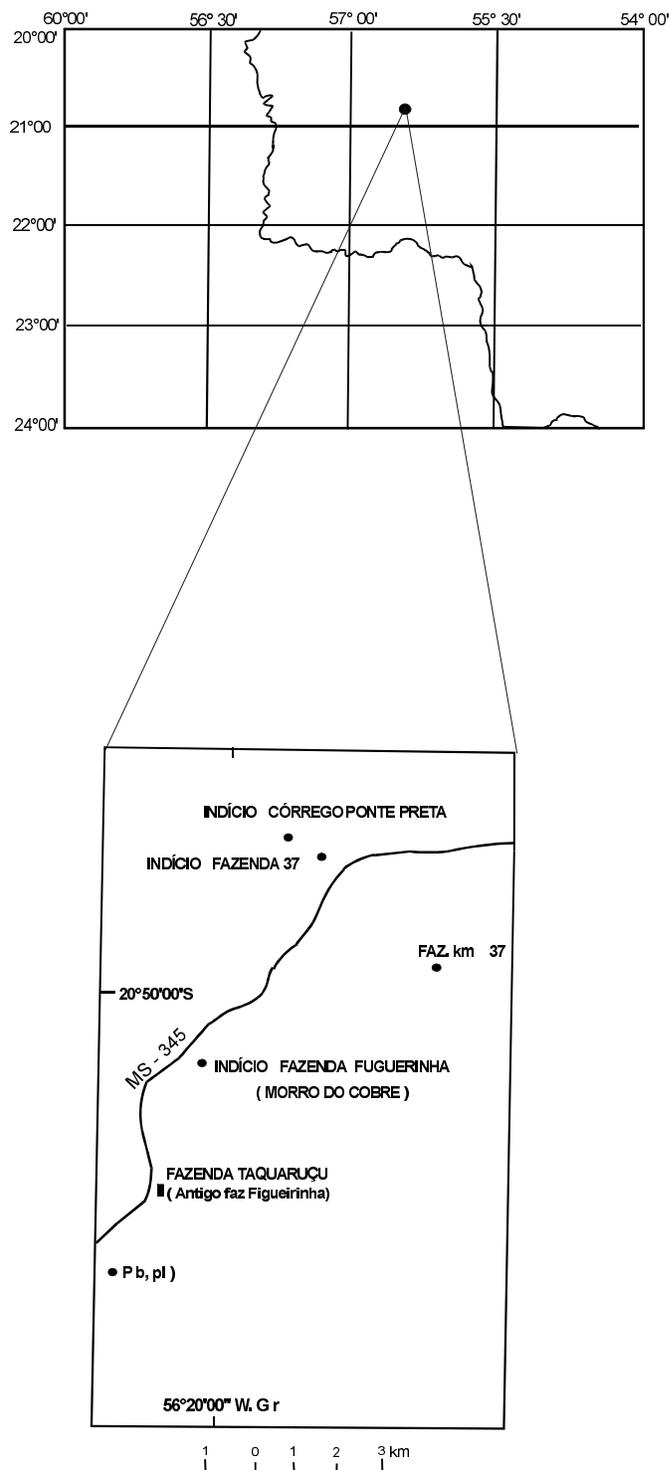


Figura 4.1 – Localização das ocorrências de urânio e cobre cadastradas pela CNEN.

nesta área, indica, quando nada, a disponibilidade de urânio com boa fonte nas proximidades”.

II Indício da Fazenda 37

- Não foi confirmada em subsuperfície a existência de uma camada piritosa responsável pela anomalia radioativa, sendo o filito completamente estéril. Admite-se que a radioatividade esteja ligada à “cobertura de solo”, provavelmente devido às “cangas ferruginosas”.

III Indício do Córrego Ponte Preta

- Essa anomalia radioativa está localizada em área de condicionamento litoestrutural semelhante ao do indício da fazenda 37. Os resultados analíticos também foram totalmente negativos em subsuperfície”.

Além das pesquisas visando minerais uraníferos realizadas pela CNEN, essa área foi também requerida para pesquisa de cobre pela Coordenação de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso – CODEMAT.

As pesquisas foram realizadas pela Companhia Mato-Grossense de Mineração –METAMAT, mas os resultados foram negativos (Nogueira *et al.*, 1978).

Durante a etapa de campo deste trabalho foi constatado que o local da ocorrência situa-se no alinhamento de uma falha de direção N-S formando uma crista que se estende por dezenas de quilômetros. Num caminhamento efetuado por uma distância de cerca de 1.200m ao longo dessa falha observou-se que algumas mineralizações estão associadas a ela, tais como: calcita branca leitosa, raras vezes transparente, formando cristais euedrais e com boa clivagem preenchendo fraturas (E-W/55°N); *gossan* com presença de malaquita e azurita, associadas a material brechóide rico em pirita, quartzo e mica, e cuja análise revelou alto teor de urânio.

Amostra coletada nesse local, submetida a análise espectrográfica semiquantitativa apresentou os teores seguintes (só os mais representativos):

Cálcio	20%
Ferro	0,15%
Magnésio	1%
Manganês	1.000 ppm
Prata	200 ppm
Cobre	20.000 ppm (2%)
Chumbo	700 ppm
Estrôncio	300 ppm
Vanádio	150 ppm

Os resultados da análise para minerais radioativos feita pela CNEN, como foi visto, apresentou até 1% de U₃O₈.

A análise petrográfica da amostra acima, efetuada pela Petrobras, confirmou tratar-se realmente de uma brecha mineralizada, evidenciando um nível brechado de aspecto caótico, “coloração variegada, vermelho-ocre, acastanhado, com pigmento verde-cobre e presença de óxidos de ferro” identificados posteriormente como sendo limonita e hematita. A classificação da rocha pela Petrobras foi: brecha dolomítica com hematita e epidoto.

Nas proximidades dessa ocorrência, as rochas analisadas apresentaram evidências de alteração hidrotermal (carbonatização, cloritização, sericitização, albitização e silicificação), sendo classificadas, às vezes, como hidrotermalitos.

Levando-se em consideração a associação de minerais de urânio com elementos metálicos, notadamente Ni (Dahlkamp, 1978), Fe, Ni, Co (Betekhtin, s.d.) e Cu, Fe (Kitaisky, s.d.), pode-se dizer que a área dessa ocorrência possui grande potencial para pesquisa não só de minerais de urânio, mas também de cobre e de outros elementos que geralmente contêm urânio em sua composição.

Chumbo e Pirita

Nas ocorrências de chumbo e pirita (nº 85) na fazenda Taquaruçu, localizadas na margem esquerda do rio Taquaruçu, notam-se cristais de galena e pirita incrustados em veios de quartzo que cortam os filitos e quartzitos do Grupo Cuiabá. O local foi objeto de atividade garimpeira.

Ouro

Os 21 indícios de ouro advêm de concentrados de minerais pesados, obtidos em amostragem geoquímica (Martins, 1986). Quase todos eles estão relacionados à porção sul dos metamorfitos do Grupo Cuiabá.

Objetivando encontrar a possível fonte do ouro e sua relação com as anomalias de sedimento de corrente e concentrado de bateia, foram realizadas amostragens em veios de quartzo branco leitoso que atravessam os micaxistos e filitos do Grupo Cuiabá, mas os resultados foram negativos. As direções dos dois veios de quartzo amostrados foram, N-S e N10°-30°W mergulhando, respectivamente, para E e NE. Tais resultados, entretanto, não eliminam a possi-

bilidade de o ouro estar relacionado com os veios, já que não foi efetuada uma amostragem sistemática e as condições litoambientais serem praticamente as mesmas verificadas na região de Nossa Senhora do Livramento-MT (Godoi, 1982).

Manganês

Foram encontradas duas ocorrências de manganês: uma (nº 101) localizada a cerca de 5km a oeste da Vila de Piraputanga, local em que um enriquecimento supergênico residual sobre arenitos e siltitos da Formação Aquidauana desenvolveu concreções ferro-manganesíferas; e a outra (nº 63) associada a solo laterítico com concreções ferríferas e manganesíferas, sob a forma de blocos maciços de até 50cm de diâmetro, em região atingida por zona de cisalhamento/falhamento nas proximidades do contato entre os grupos Cuiabá/Corumbá, em siltitos, arenitos arcóscios e calcários (Formação Cerradinho).

4.1.2 Rochas Carbonatadas

Calcário

O calcário constitui o mais importante e abundante bem mineral da área, com maiores concentrações na serra da Bodoquena, a oeste da sede do município homônimo e estendendo-se desde a cidade de Jardim até o limite norte da folha.

Conquanto a distribuição das unidades carbonatadas ocupe amplas superfícies, foram cadastrados apenas os locais onde se desenvolveram atividades com objetivo de utilização econômica do bem, num total de 49 jazimentos sob a forma de minas, depósitos e jazidas. Neles estão incluídos calcários calcíticos e magnesianos de acordo com os teores indicados abaixo (quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Teores de CaO e MgO nas rochas carbonatadas regionais.

TIPO/TEOR	CaO (%)	MgO (%)
Calcário Calcítico	52,48 - 54,83	0,20 - 1,58
Calcário Magnésiano	33,10 - 42,82	9,07 - 14,23

Muitas das ocorrências cadastradas referem-se a "pedreiras", em atividade ou abandonadas, utilizadas para diversos fins (brita, corretivo de solo, ra-

ção animal, fabrico de cal). A maioria, entretanto, corresponde a áreas de pesquisa, muitas delas com relatório já aprovado pelo DNPM.

As reservas de rochas carbonatadas (medidas, indicadas e inferidas), calculadas a partir dos dados fornecidos pelos relatórios de pesquisa, atingem o montante aproximado de 22 bilhões de toneladas (tabela 4.1).

Mármore

Foram cadastrados seis jazimentos de mármore na área. O de nº 26, localizado 7km a noroeste do retiro da fazenda Nhuverá, onde observa-se lavra desativada de "mármore" branco fraturado é atribuído à Formação Bocaina. Os demais estão correlacionados ao Grupo Cuiabá.

Um dos fatores mais importantes quanto ao aproveitamento econômico dos imensos depósitos de mármore da região centra-se exatamente no elevado grau de fraturamento que os corpos podem portar. Tal fenômeno está muito frequentemente registrado nos locais em que as unidades potenciais estão cortadas por falhas, em razão do que não devem ser consideradas prioritárias, a não ser que tenham suas fraturas preenchidas por material calcífero (calcita).

Dolomito

Foram registrados 17 jazimentos de dolomito. Em cinco deles foram calculadas reservas de 1.003.858.000 toneladas (tabela 4.1). Os teores variam de 30,45 a 32,20% de CaO e de 18,40 a 19,34% de MgO.

4.1.3 Rochas, Minerais Industriais e Gemas

As areias e argilas são os materiais de construção mais abundantes na folha. As areias têm ampla distribuição em razão do grande espalhamento superficial das unidades areníticas que as originaram, ao passo que as argilas desenvolveram concentrações em quase todas as aluviões, haja vista a constância das pequenas olarias em quase todos os municípios.

Cascalho *in natura* ocorre com abundância em camadas intercaladas na Formação Bauru, fenômeno este verificado principalmente na região entre os municípios de Antônio João e Cabeceira do Apa.

Tabela 4.1 – Reservas de rochas carbonatadas (valores expressos em toneladas)
 Fonte: DNPM (1995).

JAZIDA/MINA	SUBSTÂNCIA	RESERVAS				TEOR MÉDIO %
		MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	
24	Calcário	27.155.400	214.069.680	-	241.235.000	CaO - 53,47 MgO - 0,64
28	Dolomito	14.000.000	67.600.000	-	82.000.000	CaO - 32,20 MgO - 19,34
35	Calcário	1.258.642.062	799.060.312	768.579.687	2.826.282.061	CaO - 53,38 MgO - 1,05
36	Calcário	289.766.912	167.043.750	157.309.375	614.120.037	CaO - 53,29 MgO - 0,86
37	Calcário	19.960.000	37.479.600	-	57.439.600	CaO - 53,47 MgO - 0,64
38	Calcário	38.363.500	46.940.000	40.806.000	126.109.500	CaO - 53,22 MgO - 0,64
39	Calcário	173.277.342	249.736.862	-	423.014.221	CaO - 53,02 MgO - 0,42
40	Calcário	222.800.000	186.939.000	50.000	409.789.000	CaO - 53 MgO - 0,5
41	Calcário	201.400.000	318.375.000	50.000.000	569.775.000	CaO - 53,0 MgO - 0,5
42	Calcário	542.444.360	304.141.687	276.717.250	1.123.303.297	CaO - 52,48 MgO - 1,58
43	Calcário	1.003.232.500	383.150.562	387.518.124	1.773.901.186	CaO - 54,47 MgO - 0,60
44	Dolomito	48.548.500	108.696.250	108.696.250	265.941.000	CaO - 30,45 MgO - 18,40
46	Dolomito	160.656.200	136.740.500	136.740.500	434.137.200	CaO - 30,45 MgO - 18,40
47	Calcário	946.836.875	439.706.250	458.204.374	1.844.747.499	CaO - 54,38 MgO - 0,50
48	Calcário	760.059.750	456.333.750	479.834.437	1.696.227.937	CaO - 54,83 MgO - 0,22
49	Calcário	9.319.988	35.240.000	-	44.559.988	CaO - 50,84 MgO - 0,55
50	Dolomito	41.300.000	164.639.800	-	205.939.800	CaO - 32,20 MgO - 19,34
51	Calcário	74.440.000	229.759.600	-	304.199.600	CaO - 53,47 MgO - 0,64
53	Calcário	1.570.733.900	724.679.000	691.794.375	2.987.207.275	CaO - 54,4 MgO - 0,31
54	Calcário	1.924.886.620	755.674.730	757.931.850	3.438.493.200	CaO - 54,46 MgO - 0,20
55	Calcário	124.079.650	-	-	124.079.650	CaO - 50,84 MgO - 0,55
56	Dolomito	4.520.000	11.320.000	-	15.840.000	CaO - 32,20 MgO - 19,34
57	Calcário	433.403.650	323.757.750	308.501.125	1.065.662.525	CaO - 53,8 MgO - 0,25
58	Calcário	19.119.337	-	-	19.119.337	CaO - 50,84 MgO - 0,55
65	Mármore	542.074	1.084.148	1.084.148	2.710.370	CaO - 31,4 MgO - 21,3
81	Mármore	1.791.920	895.960	895.960	3.583.840	CaO - 52,5 MgO - 2,01

Os granitos são utilizados sob a forma de brita e de paralelepípedo (calçamento de ruas). Análises efetuadas em alguns espécimes evidenciaram que possuem características para se constituírem excelentes fontes de pedras ornamentais, principalmente os localizados na Folha Porto Murinho (aflo-ram por mais de 100km na direção N-S).

Grafita

Foi cadastrada apenas uma ocorrência de grafita no córrego Barreiro (nº 99) em unidades xistosas e filíticas do Grupo Cuiabá. Mostra textura maciça e morfologia lenticular. Nogueira *et al.* (1978) verificaram que tais rochas grafitosas formam amplas faixas (grafititos), que chegam a atingir até 20km de comprimento, possuindo nos locais de maior concentração, espessuras de até 100m, passíveis de aproveitamento econômico.

De acordo com esses autores a análise química quantitativa realizada nessas rochas revelou teores de 95% de carbono fixo; 3,8% de cinzas; 0,8% de matéria volátil e 0,4% de umidade.

Calcita

Foi cadastrada apenas uma ocorrência na fazenda Taquaruçu (nº 86), onde se encontra encaixada ao longo de falha de direção N-S, sob a forma de lentes preenchendo fraturas em calcário. Em geral a cor é branca leitosa, mas desenvolvendo, por vezes, formas hialinas, ambas em cristais euedrais, com boa clivagem e tamanhos variando de centimétricos a decimétricos. As lentes orientam-se segundo a direção E-W (mergulhos de 55°-60°N), posição esta, perpendicular à das camadas portadoras de calcário.

Argila

Os sedimentos argilosos formados ao longo das margens do córrego Agachi e seus afluentes concentram as maiores quantidades dessa matéria-prima, tendo sido catalogadas unidades produtoras. Dentre elas destacam-se:

Cerâmica Santa Cecília – produz telha romana (50.000 unidades/mês) e tijolo tipo laje H-7, (20.000 unidades/mês) que são destinados aos mercados das cidades vizinhas (Miranda, Jardim, Campo Grande, Corumbá etc); Cerâmica Vista Alegre

Ltda. – produz tijolos de 8 furos (9cm x 18cm) e de 2 furos (6cm x 21cm), e laje H-7 (22cm x 8cm), contando com a instalação de quatro fornos com capacidade de quatro fornadas/mês, cada um com produção de 10.000 tijolos por fornada (160.000 unidades/mês); e Cerâmica Paulicéia Ltda. – quantidades e produtos semelhantes aos da Cerâmica Vista Alegre.

Quartzito

Quartzito da pedreira de Duque Estrada (nº 87), do grupo localizado a leste de Miranda, vem sendo utilizado na produção de brita, podendo também servir como “pedra ornamental”.

Quartzo

Encaixados nos micaxistos e filitos Cuiabá, a cerca de 15km a noroeste de Miranda, afloram blocos de quartzo branco leitoso (nº 76) com diâmetros, às vezes, de mais de um metro. Embora venham sendo utilizados como brita (encascalhamento de estradas) e peças de ornamentação (áreas internas de hotéis de turismo e residências) a dimensão da ocorrência não permite prever utilização em grande escala.

Fosfato

Há diversas referências na bibliografia sobre jazimentos de fosfato na folha, notadamente sobre os do rio Mimoso na região de Bonito (n^{os} 72, 73 e 77).

Em trabalho que constou da abertura de poços e trincheiras nessa região (figura 4.2), Luz (1980) individualizou seis corpos de metapelitos com níveis fosfáticos. Os teores de P₂O₅, nas amostras analisadas, variaram de 2,48 a 34,40% e os depósitos fosfáticos são de colofânio. O trabalho desenvolvido por Luz (1980) permitiu calcular-se uma reserva inferida de 3.834.025 toneladas de minério, com teor médio de 5,95% de P₂O₅. Os trabalhos de pesquisa foram paralisados, mas Luz (1980) não descartou a possibilidade de existirem mineralizações econômicas na região, notadamente em fácies de deposição mais profunda.

Boggiani (1990) cita ocorrência de blocos de material poroso de cores preta e branca, com estratificação incipiente, a sul da fazenda Ressaca, estando os poros dispostos grosseiramente segundo

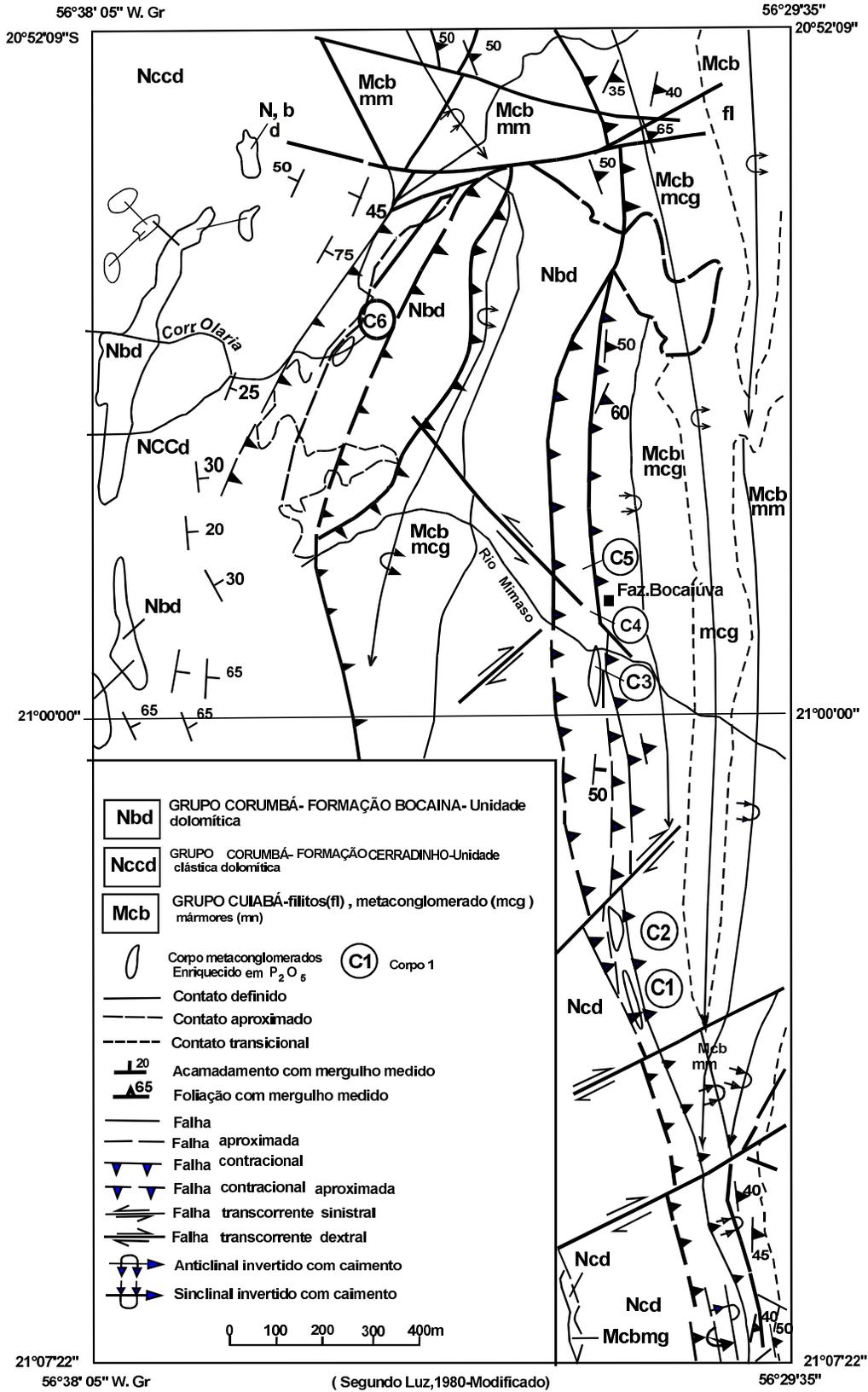


Figura 4.2 - Localização das ocorrências de fosfato.

a laminação, sendo formados por material predominantemente fosfático e constituído por microfósforito laminado, com teores de 35 a 40% de P_2O_5 . A rocha possui cor cinza e, em seção delgada, mostra microfósforito preenchendo fraturas (juntamente com calcita e fluorita), sob a forma de camadas maciças de cor negra. Observam-se, também, alternâncias entre camadas de microfósforito e de arcóseos em matriz de microfósforito. Refere-se ainda a outra ocorrência – dolomitos fosfáticos e microfósfatito, em camadas centimétricas, associadas a arcóseos com matriz fosfática – descoberta pelo professor Dr. Armando M. Coimbra (IGUSP), juntamente com o geólogo Acácio la Sálvia (Morro Vermelho Mineração) na fazenda da Camargo Corrêa na serra da Bodoquena.

Em amostra de brecha, na margem direita do córrego Olaria, 17km a noroeste de Bonito, foram identificados intraclastos fosfáticos, posteriormente classificados como fluorapatita, disseminados por toda a amostra. Além de 20% de intraclastos fosfáticos, a composição modal apresenta também intraclastos carbonatados (43%), matriz micrítica neomorfizada/dolomitizada (30%), quartzo (4%) e dolomita (3%), além de traços de oncólitos e de sílica. A rocha foi classificada como sendo um calcirudito intraclástico fosfatizado, levemente impuro.

No noroeste da Folha SF.21-X-A, ao longo da rodovia MS-243, três amostras de calcário magnesiano revelaram cerca de 500ppm de P_2O_5 cada. A norte da fazenda Nhuverá, nessa mesma região, foi registrado um teor de 400ppm de P_2O_5 , sendo uma constante nos diversos sítios com litótipos Corumbá o teste com molibdato/vanadato de amônia revelar a presença de fosfato, ainda que pouco acentuadamente.

Yanshin (1986) na URSS e Mongólia; Trompette *et al.* (1980) Bacia de Volta, no oeste africano; Hasan (1986) no Paquistão e Yueyan (1986) na China *apud* Boggiani, 1990, encontraram depósitos de fosfato sedimentar relacionados a períodos pós-glaciais.

A concentração de fosfato nas ocorrências citadas (Luz, 1980; e Boggiani, 1990) e os teores de P_2O_5 encontrados nas rochas analisadas indicam os litótipos do Grupo Corumbá – em especial, os da Formação Bocaina – como metalotectos potencialmente favoráveis a conterem mineralizações desse bem, principalmente se for confirmada a origem glacial da Formação Puga (Maciel, 1959 e Almeida, 1964).

Diamante

Três ocorrências de diamante foram cadastradas (n^{os} 100, 103 e 104): duas delas em depósitos de aluviões no rio Aquidauana, nas proximidades da vila de Piraputanga e da cidade de Aquidauana e, outra, no rio Varadouro, a sul da cidade de Terenos, local em que o dreno corta os domínios da Formação Serra Geral. Todos os garimpos encontram-se atualmente desativados.

Topázio

Nas proximidades do córrego Limoeiro (n° 09), quartzitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê portam indícios da presença de topázio, verificados mesoscopicamente e identificados em análise petrográfica. Vale a pena ressaltar os teores de lantânio (150ppm), ítrio (70ppm) e zircônio (100ppm), encontrados em uma amostra de rocha (quartzito) coletada nesse local. Tais valores estão bem acima dos teores de *background* para esses elementos em rochas similares.

No município de Caracol, é citada uma ocorrência de ametista, a cujo local, entretanto, o proprietário do solo impede o acesso.

4.1.4 Rochas Ornamentais

Duas regiões destacam-se como promissoras para a produção de rochas ornamentais. A primeira, na Área I, com potencialidade moderada a alta para granitos cinza e rosa pertencentes à Suíte Intrusiva Alumiador. A outra, na Área VII, com potencialidade moderada a baixa para mármore, relacionados à unidade carbonatada do Grupo Cuiabá.

4.2 Metalogenia Previsional

4.2.1 Associações Litológicas

A maioria das ocorrências minerais concentra-se em três regiões distintas, em diversos domínios de litótipos e de feições tectono-estruturais. Na porção ocidental afloram calcários, mármore e dolomitos das seqüências carbonáticas dos grupos Cuiabá e Corumbá. Na região central há indícios de ouro, e ocorrências de cobre e chumbo nas unidades xis-

tosas, metabásicas, filíticas e quartzosas do Grupo Cuiabá. Ao norte, na região de Miranda, concentram-se as argilas vermelhas, relacionadas aos sedimentos da Formação Pantanal. Essas três áreas representam, em termos previsionais, as de maior expectativa de descoberta de novos depósitos minerais.

As seqüências carbonatadas, sejam elas do Grupo Corumbá ou do Grupo Cuiabá, constituem evidentemente os metalotectos naturais para descoberta de novas jazidas de calcário, dolomito e mármore. Ademais, anomalias geoquímicas de Cu, Pb e Zn, observadas em sedimentos de drenagens dessas áreas, recomendam um programa de pesquisa, direcionado a mineralizações sulfetadas, considerando-se a íntima associação entre esses litótipos com jazidas dessa natureza. Além do caráter químico favorável desses sedimentos, há que se ressaltar os aspectos tectono-estruturais das deformações que suportaram, notadamente nas zonas de contatos por falhas de empurrão do Grupo Cuiabá sobre o Grupo Corumbá.

A presença de fosfato em rochas carbonatadas do Grupo Corumbá, evidenciada pelo teste de molibdato/vanadato de amônia, de fluorapatita, nos intraclastos de brechas tectônicas, de colofânio em metargillito siltoso fosfático (Luz, 1980) e de microfosforito com teores de P_2O_5 variando de 35 a 40% (Boggiani, 1990), são fatores que permitem atribuir potencialidade previewal alta ao Grupo Corumbá, em razão do que é recomendada a pesquisa detalhada de fosfato. Para Luz (1980), do ponto de vista metalogenético, as mineralizações estudadas enquadram-se no tipo Plataformal ou Costa Este (Cook, 1976), caracterizadas por fosforito de baixo teor em associação com sedimentos carbonatados e areias em camadas descontínuas, a profundidade da ordem de dezenas de metros.

Quanto aos indícios de ouro e as ocorrências de sulfetos metálicos (Cu-Pb) em unidades do Grupo Cuiabá, na região central da folha, admite-se que tanto uns quanto outros tenham sofrido remobilização e estejam condicionados a um controle estrutural.

Os veios de quartzo, abundantes nos litótipos Cuiabá, podem ter sido os agentes portadores do ouro remobilizado, cuja fonte primária ainda não foi identificada.

A ocorrência de malaquita, azurita e minerais de ferro caracterizando um *gossan*, em zona de brecha de falha que afetou as rochas carbonatadas do Gru-

po Cuiabá, sugere a presença de sulfetos em sub-superfície, em cujo ambiente tectônico a própria falha constituir-se-ia no metalotecto dessa mineralização. Além da potencialidade intrínseca a esses meios, deformados, os teores de urânio (1% de U_3O_8), prata (200ppm), chumbo (700ppm) e cobre (20.000ppm) em rochas analisadas desse local, denotam por si só a alta potencialidade dessa região.

4.2.2 Indícios Geofísicos

O Projeto Bodoquena (levantamento aerogeofísico) executado pela Nuclebras (1982) na região da serra da Bodoquena e adjacências produziu mapas de perfis rebatidos e de curvas de contorno radiométricos (contagem total e urânio) e magnetométricos somente de perfis rebatidos (intensidade do campo magnético total).

O tratamento dos dados desse levantamento revelou uma série de pequenas anomalias radiométricas (contagem total) na região abrangida pelo levantamento. Nas unidades cratônicas, no sudoeste da folha, foram registradas cerca de 17 zonas anômalas, de pequena a média extensão, com configurações diversas, cujas dimensões, em média, variam de 2,5km x 10km. Todos os registros com contagem total acima de 200cps foram plotados, para um *background* de 100cps. Na mesma área foram registradas 23 anomalias de urânio, com valor maior do que 50cps, para um *background* de 20cps.

O levantamento aeromagnetométrico propiciou o registro de anomalias pontuais em perfis rebatidos. Duas faixas alongadas de direção geral N-S também foram registradas: uma ocorre em unidades do Grupo Cuiabá, a leste do município de Bodoquena, onde se destacam eixos magnetométricos residuais altos e baixos, e a outra, na Folha Porto Murinho, a norte e sul do morro do Triunfo, onde aflora o corpo de gabro, também realçado pela magnetometria.

A zona magnética alongada no sentido norte-sul, situada a leste de Bodoquena, pode estar refletindo um enriquecimento de magnetita nos conglomerados e filitos que compõem as unidades do Grupo Cuiabá, aflorantes naquela área, enquanto aquela situada próximo ao morro do Triunfo, na Folha Porto Murinho, sugere que o corpo gabróide ali aflorante tenha continuidade sob os sedimentos da Formação Pantanal.

Das anomalias radiométricas de urânio, algumas são interpretadas como reflexo da presença de rochas graníticas, provavelmente não mapeadas, ou de possíveis mineralizações de urânio nessas rochas.

4.2.3 Indícios Geoquímicos

As anomalias geoquímicas presentes nesta folha constituem o produto da reavaliação dos resultados analíticos referentes à prospecção geoquímica realizada pela CPRM durante a execução dos projetos Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978) e Rio Apa (Correia Filho & Martins, 1981).

Os trabalhos realizados no Projeto Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978), revelaram anomalias de 1ª ordem para Au, As, Sb, Cu e Zn em sedimentos de corrente e de Au e As em concentrado de bateia. O Projeto Rio Apa evidenciou zonas anômalas de 1ª e 2ª ordem para Cu, Nb, F, Pb, Zn e Ni em sedimentos de corrente, e F, Nb e Ni em concentrados de bateia.

Os valores considerados anômalos foram: 1ª ordem: acima de GDG^3 (Projeto Bonito-Aquidauana) e $X + 3S$ (Projeto Rio Apa); 2ª ordem: entre $X + 3S$ e $X + 2S$ (Projeto Rio Apa), onde G - média geométrica; DG - desvio geométrico; X - média aritmética e S - desvio padrão. Do Projeto Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978) foram plotados só os valores de 1ª ordem.

Anomalias para elementos metálicos foram evidenciadas através da associação Au-Sb-As-Cu-Zn, na porção centro-norte da folha (Área IV), onde há ocorrências de cobre (malaquita) e urânio, chumbo (galena) e ferro (pirita), além de indícios de ouro. Os litótipos presentes na zona anômala são bastante diversificados, sendo representados por micaxistos, filitos, mármore e metabasitos, afetados por expressivas falhas de empurrão e, em grande parte, cortados por veios de quartzo, decorrentes de remobilização tectônica.

A oeste da zona acima está ressaltada uma outra área geoquimicamente anômala, composta pela associação Pb-Zn-Cu-Cd-Ag-Sb-As-Mn. O substrato geológico dessa área é composto por uma grande variedade de rochas, que vão de gnaisses e anfibolitos até micaxistos, com predominância dos termos carbonatados, representados na porção sul da serra da Bodoquena. A região é

cortada por falhamentos em diversas direções, sobressaindo as falhas de empurrão orientadas na direção N-S.

Três outras zonas anômalas, localizadas no sudoeste da Folha Aquidauana, devido as limitações da escala não foram plotadas no mapa metalogênico. A primeira delas, composta pela assembléia Cu-Zn-Pb-Cd, está concentrada na região a sul do povoado de Morraria e tem por substrato, litótipos da Associação Metamórfica do Alto Tererê e do Grupo Corumbá. A norte dessa sobressai a segunda, representada pela associação Cu-Zn-Pb-As-Au-Mn, cujos contornos envolvem o povoado de Morraria e está embasada por rochas graníticas e gnáissicas do Complexo Rio Apa, metamórficas Alto Tererê e carbonatadas do Grupo Corumbá. No limite entre os grupos Corumbá e Cuiabá, a leste de Morraria, destaca-se a terceira zona anômala, constituída pela associação Pb-Ag-Au-Cu, em cujo local ocorrem dolomitos, calcários e mármore.

Ressalte-se a coincidência entre a anomalia de-senvolvida a leste de Morraria com a anomalia magnética local, e a do oeste desse povoado com a anomalia radiométrica plotada ali.

Como ocorre em outras regiões abrangidas pelo Grupo Cuiabá, como, por exemplo, na região de Nossa Senhora do Livramento, a oeste de Cuiabá, é possível que os veios de quartzo sejam as fontes dos teores anômalos de ouro. No estudo realizado por D'el-Rey (1990), constatou-se que o ouro está associado aos veios de quartzo, que se dispõem verticalmente, orientados segundo a direção geral $300^\circ/120^\circ$ e cortam todas as estruturas e rochas do citado grupo.

Algumas ocorrências isoladas (excluídas das zonas acima) poderão também merecer investigações mais aprofundadas, como o caso das ocorrências de cobre em zona de cisalhamento, no Complexo Rio Apa (nº 25 e nº 30), ou, mesmo o cobre do morro do Triunfo (nº 03).

4.2.4 Áreas Seleccionadas

Foram seleccionadas sete áreas previsionais para mineralizações, descritas a seguir:

Área I – Revela potencial para rochas ornamentais e materiais de construção, sendo constituída por granitos porfiríticos portadores de estrutura maciça com exemplares nas cores rosa e cinza que

afloram na direção norte-sul, com cerca de 15Km-20Km de largura por 100km de comprimento. Na porção meridional dessa área destacam-se anomalias geoquímicas para Nb, Zn, Cr, F, Cu, Pb e Ni em sedimentos de corrente e/ou concentrados de bateia. Contém anomalias radiométricas de urânio com valores ≥ 50 cps. A oeste estão delineadas anomalias aeromagnéticas isoladas, que no conjunto exibem um *trend* longitudinal de direção norte-sul, em cujo alinhamento situa-se o corpo gabroídeo, constituído pelo morro do Triunfo que porta ocorrência de cobre. Outra ocorrência de cobre localiza-se a sul do rio Aquidabã representada por malaquita impregnada em anfíbolito.

Área II – Situa-se na porção setentrional da folha, englobando 27 jazimentos minerais: 16 de calcário, sete de dolomito, um de mármore, dois de cobre e um de pirita. As carbonatadas do Grupo Corumbá (Formação Bocaina) delineiam perfeitamente os limites da área a qual, embora ainda não tenha sido objeto de exploração mineral de parte empresarial, apresenta grande potencial em razão da abundância de ocorrências (pedreiras e caieiras), como também, pelo próprio metalotecto litológico, favorável tanto para mineralizações primárias quanto para remobilizadas em zonas de falhas. Anomalias radiométricas, de contagem total de urânio e geoquímicas para Pb, Cd, Mn, Zn, Cu, Ag, Sb e As em sedimentos de corrente reforçam a potencialidade da área.

Área III – Por conter duas minas de calcário, 26 depósitos de calcário, oito de dolomito e três de mármore, além de três ocorrências de fosfato e anomalias geoquímicas para Pb, Ag, Au e Cu, constitui a área mais expressiva e atrativa do ponto de vista tanto econômico quanto metalogenético. As camadas carbonatadas do Grupo Cuiabá, por portarem a grande maioria dessas mineralizações

não-metálicas, delineiam as faixas potencialmente mais favoráveis (metalotectos).

Área IV – Os concentrados de bateia contendo ouro estão circunscritos à área de afloramento dos metassedimentos do Grupo Cuiabá que, por sua vez, são ricos em veios de quartzo hidrotermal. Na área ocorre ainda cobre (malaquita) com elevados teores de prata, urânio, galena e pirita, todos associados a expressiva anomalia geoquímica em sedimentos de corrente para Au, Sb, As, Cu e Zn. Os indícios estão limitados aos estratos Cuiabá e o controle das mineralizações está relacionado às deformações que geraram um sistema de falhas em regime rúptil ao longo das quais alojaram-se veios de quartzo auríferos e outros hidrotermalitos com sulfetos e urânio. Esta área apresenta também potencialidade para mármore e calcita na forma de lentes e veios, representados pelos jazimentos de nºs 81 e 86, respectivamente, em unidades do Grupo Cuiabá.

Área V – Lavras rudimentares instaladas nesta área utilizam argilas da Formação Pantanal como matéria-prima para cerâmica industrial vermelha. As argilas vêm sendo extraídas da Unidade Qp₂ dessa formação, representada por sedimentos arenos-argilosos a puramente argilosos. A área contém um indício de Au.

Área VI – Área com afloramentos de litótipos do Grupo Cuiabá, contém três ocorrências de calcário, um indício de ouro e um de grafita, além de uma anomalia de Au e uma de As em concentrado de bateia e uma de Sb e outra de Au, Cu e As em sedimentos de corrente, o que a torna potencial para pesquisas complementares desses bens minerais.

Área VII – Ocorrências de quartzito e mármore justificam a potencialidade dessa área para rochas ornamentais e para materiais de emprego imediato na construção civil.

5

A GEOLOGIA E O MEIO AMBIENTE

A área em foco possui dois grandes domínios ou microrregiões – as áreas pantaneiras e as terras altas – com vocações e atividades socioeconômicas distintas. Cada uma apresenta maior ou menor interação com o meio ambiente natural, cujas interferências não decorrem de influências da geologia, haja vista a insignificância das atividades garimpeiras e o cumprimento das exigências legais, pelas empresas mineadoras regularmente instituídas, quanto à preservação e/ou recuperação de áreas degradadas.

No domínio das áreas pantaneiras, o desenvolvimento de atividades econômicas preserva praticamente *in natura* as pastagens nativas utilizadas na pecuária, sem interferir significativamente na natureza original do meio físico, o qual, graças à sua riquíssima fauna e flora presta-se à indústria de turismo e à pesca controlada.

No âmbito das terras altas – Planalto da Serra da Bodoquena e Planalto de Maracaju – a vocação é eminentemente agropecuária, razão pela qual a ação antrópica sobre o meio ambiente natural mostra-se mais vigorosa através, sobretudo, de desmatamentos e aração de solos, para que o substrato geológico contribuiu unicamente com as rochas-fonte dos solos.

A exploração das rochas carbonatadas constitui uma agressão ao meio ambiente. Entretanto a atividade das chamadas “caieiras” para produção do cal, causa somente danos localizados e, portanto, em níveis toleráveis. Por sua vez, no caso da indústria cimenteira e da britagem de calcário para usos diversos, os empreendimentos maiores (Camargo Corrêa e Mineração Miranda Ltda.), atendem às exigências da legislação vigente sobre mineração e meio ambiente.

A exploração das argilas por cerâmicas, normalmente instaladas às margens do pantanal, também utiliza um bem gerado por um ciclo geológico ainda que em razão quase exclusiva das condições climáticas atuais. A lavra rudimentar, tal como vem sendo conduzida atualmente, não atende às exigências legais e nem o poder público exerce sua função fiscalizadora, cuja resultante poderá se manifestar sob a forma de danos de monta ao meio ambiente.

5.1 Áreas de Riscos Geológicos Naturais

Em termos gerais, a região abrangida pelos levantamentos, à luz dos conhecimentos científicos

atuais, está em relativo equilíbrio, oferecendo contudo algum risco remoto ao ambiente natural em razão de atividades tectono-geológicas típicas.

Os depósitos coluvionares que compõem os sopés das morrarias e das escarpas da serra da Bodoquena, apresentam algumas instabilidades próprias que implicariam perigos potenciais relacionados a eventos localizados, de origem climática, vindo a gerar desmoronamentos ou deslizamentos com pequena probabilidade de soterramento. Tais ocorrências, se verificadas, teriam dimensões localizadas e atingiriam somente áreas desabitadas, pelo que são minimizados danos de valor e riscos ao ser humano, mas mesmo assim, recomenda-se evitar qualquer empreendimento nessas faixas.

As cheias periódicas do Pantanal interferem nas atividades econômicas regionais, por afetarem a pecuária e a indústria turística. Mas através de previsões sistemáticas e feitas a tempo hábil para providências, pode-se, no entanto, evitar os danos. Por sua vez, o processo de lenta subsidência que afeta a região pantaneira, que poderia significar, a longo prazo, a inviabilização de sua ocupação econômica pelo homem, não apresenta, no horizonte vislumbrado de centenas de anos, configuração de sofrer alterações significativas, haja vista que o suprimento contínuo por sedimentação detrítica às porções rebaixadas promove um contrabalanço dinâmico que mantém o ecossistema relativamente equilibrado.

Alguns sumidouros naturais podem representar algum perigo para banhistas desavisados, sobretudo em lagos, dentro de grutas ou durante o período das cheias, quando tais aberturas acham-se encobertas.

Não se conhecem atividades sísmicas de monta na área, alertando-se, contudo, sobre a possibilidade de ocorrerem pequenos abalos localizados, em consequência de desmoronamentos de teto de grutas e de acomodação de camadas, sobretudo nas áreas de ocorrência de rochas carbonatadas e, também, sobre possíveis expressões minimizadas dos verdadeiros sismos que afetem a cadeia andina.

5.2 Áreas de Preservação Ambiental

As diversas compartimentações da superfície terrestre possuem características físico-geológicas que as qualificam para usos e finalidades específicas em cada caso, nas quais os equilíbrios naturais próprios são menos agredidos, em razão do que os

usos racionais segundo as tipicidades próprias praticamente não demandam recursos para preservação e/ou recuperação.

O Pantanal Mato-Grossense tem importância ecológica máxima, haja vista ser, até mesmo reconhecido mundialmente pela grandeza de sua biodiversidade, cujo meio ambiente natural constitui verdadeiro paraíso equilibrado entre águas, animais e vegetação.

Em termos oficiais, a área pantaneira integra a Reserva Biológica Nacional do Pantanal Arenoso e a Reserva Ecológica Estadual Parque dos Poderes.

Além do mais, os mecanismos oficiais de proteção ambiental do tipo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA – e Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA-MS, através de práticas continuadas de orientação, fiscalização para o cumprimento de leis constitucionais específicas (Pinto, 1993) e punição aos agressores, atuam no sentido de coibir os desmatamentos, o uso de agrotóxicos, a construção de diques ou aterros de contenção, a caça e a pesca predatórias, além de impedir outras atividades humanas que agridam a natureza, como por exemplo, garimpagem ou qualquer outra extração mineral poluidora e a falta de coleta de lixo ou sua destinação inadequada. Embora o próprio sistema natural também disponha de adequados mecanismos de equilíbrio e de autodefesa, os quais são exercidos pelas barreiras físicas espontâneas, que impedem o livre acesso e o uso predatório de seu ecossistema, é necessário uma plena conscientização universal de que as belezas pantaneiras devem ser preservadas para também serem usufruídas pelas gerações futuras.

As inúmeras grutas e cavernas sob o domínio das rochas carbonatadas, também devem ser objeto de políticas específicas de preservação, pois além da atratividade turística natural que despertam, servem para estudos dos espeleologistas pois podem ter sido sítios de habitações pré-históricas. Exemplo do potencial turístico é representado pela Gruta Azul, que se encontra no município de Bonito-MS.

5.3 Áreas Degradadas pela Ação Antrópica

As áreas menos agredidas são as dos domínios do Pantanal, as quais, todavia, não estão isentas de queimadas acidentais ou provocadas, de desmatamentos clandestinos que provocam erosões e assoreamento de drenos, da construção de diques e

aterros que quebrem a livre circulação das águas, e das caças e pescas predatórias que desequilibram flora e fauna.

Tais ações antrópicas degradantes não são generalizadas a ponto de ameaçar o ecossistema, mas, sem dúvida, ultrapassam os limites do tolerável, e, como tal, devem ser coibidas firmemente pela ação determinada de autoridades competentes, ambientalistas e cidadãos em geral.

No Planalto da Serra da Bodoquena e no Planalto da serra de Maracaju, a ação antrópica tem sido intensa, a ponto de ter sido praticamente removida toda a cobertura vegetal nativa. Em troca, as pastagens plantadas substituem os cerrados, o que, de certa forma, introduz um protetor natural àqueles

relevos planos, inibindo parcialmente as erosões e o transporte de solos, a lixiviação de agrotóxicos e outros fatores negativos correlatos à denudação vegetal, quando aplicadas tecnologias modernas de preservação, como os plantios em curvas de nível e outras.

Admitindo pragmaticamente que as atividades econômicas agropastoris já consolidadas nessas regiões são definitivas, um programa ambiental que mitigasse a degradação desses planaltos deveria preocupar-se, sobretudo, com o resgate das margens dos drenos, através de um reflorestamento induzido que contivesse a erosão e o assoreamento, e pudesse, também, propiciar o desenvolvimento de ilhas do ecossistema primitivo.

6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

A amplitude e a abrangência do método de trabalho utilizado constituíram-se num instrumento eficiente para a definição litoestratigráfica das unidades geológicas e de suas relações morfoestruturais, cujos litótipos foram reestudados, reinterpretados e redefinidos no decorrer desta exposição.

As movimentações tectônicas ao longo da evolução geológica foram, sobretudo, analisadas à luz dos efeitos que produziram nos litótipos afetados, em detrimento dos modelos conceituais clássicos, do que resultou o descortínio de dois eventos antagônicos que se sucederam nos tempos geológicos: um primitivo, inteiramente compressivo, e, um mais recente, de ampla distensão crustal; este culminando na formação do *graben* da Bacia do Pantanal.

Identificou-se nas rochas carbonatadas o bem mineral de maior aproveitamento econômico, com reservas praticamente inesgotáveis, sendo largamente utilizado em três segmentos industriais: cimento, corretivos de solo e ração animal.

Segue, em ordem de importância, as grandes reservas de argilas, que garantem suprimentos ade-

quados para a indústria da cerâmica já instalada. Os granitos (Alumiador e outros) são fontes imensuráveis de matéria-prima para a construção civil, sobretudo como rocha ornamental. Há indícios fortes de concentrações de fosfato relacionadas às rochas carbonatadas, e de ouro associado aos metamorfitos do Grupo Cuiabá.

6.2 Recomendações

Em virtude dos resultados obtidos e dos problemas detectados, recomendam-se, ainda que generalizadamente, os seguintes trabalhos complementares:

Mapeamento geológico detalhado das rochas alcalinas de Fecho dos Morros, com ênfase na prospecção e pesquisa de bens minerais associados a essas litologias (fosfato, nióbio e outros minerais afins).

Realização de um projeto específico de pesquisa para fosfato nas rochas carbonatadas da serra da Bodoquena.

Mapeamento geológico detalhado do Gabro Morro do Triunfo, em caráter técnico-científico e

prospectivo, visando datação geocronológica, e pesquisa de metais-base e minerais do grupo da platina.

Mapeamento geológico de toda a morraria granítica que compõe a Suíte Intrusiva Alumiador, na escala 1:50.000, com geoquímica de sedimento de corrente e concentrado de bateia compatível com esta escala, visando minerais metálicos.

Efetuar datações geocronológicas, dentro de um programa mínimo que permita obter pelo menos uma isócrona verdadeira para cada uma das unidades pré-cambrianas da área, na tentativa de posicioná-las corretamente na cronoestratigrafia regional.

Mapear o Granito Taboco em escala de detalhe com datações geocronológicas, visando, tanto o aspecto técnico-científico quanto o prospectivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de e BARBOSA, O. Geologia das quadriculas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro (143): 1-96, 1953.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geomorfologia da região de Corumbá. Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros, São Paulo, 3 (3): 8-18, junho de 1943.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geologia do sudoeste mato-grossense. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 116: 9-115, 1945b.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Depósitos de origem glacial no Território de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.1-11. 1945a.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Origem dos minérios de ferro e manganês de Urucum (Corumbá, Estado de Mato Grosso). Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro (119): 1-58, 1946.
- ALMEIDA, F.F.M. de. O planalto basáltico da Bacia do Paraná, Boletim Paulista de Geografia, São Paulo (24): 334, outubro de 1956.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Glaciação eocambriana em Mato Grosso. Notas Preliminares e Estudos. Divisão Geologia e Mineralogia/DNPM, 117:1-11. 1964.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geologia da serra da Bodoquena (Mato Grosso). Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 219:7-96, 1965a (ilust.).
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geossinclíneo paraguaio. *In*: Semana de Debates Geológicos, i., Porto Alegre, 1965b. p. 87-101.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 241: 5-29, 1967.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução tectônica do Centro-Oeste brasileiro no Proterozóico Superior. Anais de Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 40: 2P5-93, 1968. Suplemento.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geochronological division of the precambrian of South America. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 1(1): 13-21, dez. 1971.
- ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. DE e FUCK, R.A. Províncias Estruturais Brasileiras. Atas do VIII Simpósio de Geologia do Nordeste. Campina Grande (PB), novembro de 1977.
- ALMEIDA, F.F.M. de; Hasui, Y. O Pré-Cambriano do Brasil. 369 p. P. 265-281. São Paulo, 1984.II.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Depósitos mesozóicos do planalto de Maracaju, Estado de Mato Grosso. *In*: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 2, Petrópolis, 1946a. V.3, p. 211-45.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Contribuição à geologia dos estados de Goiás e Mato Grosso. Notas Preliminares e Estudos da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro (46): 1-15, 1948.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Alguns problemas das relações geológicas entre o Cráton Amazônico e as faixas de dobramentos marginais a leste. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE. 2, Goiânia, 1985. Ata. Goiânia, SBG. p. 3 - 14.

- ALVARENGA, C.J.S. de. Dobramentos da Faixa Paraguai na borda sudeste do Cráton Amazônico. *In: CONGRESSO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais. Rio de Janeiro, SBG. V.7, p. 3258-3271.
- AMARAL, G. *et al.* Potassium-Argon ages of alkaline rocks from southern Brazil. *Geochimica et Cosmochimica acta*, Oxford, 31: 117-42, 1967.
- ANDRADE RAMOS, J.R. de MACIEL, A.C. Prospecção de Urânio no Brasil-1970/1974. Bol. N° 4-MME/CNEN. Rio de Janeiro. 1974.
- ARAÚJO, H.J.T. de & MONTALVÃO, R.M.G. de. Geologia da Folha SF.21-Y-B e parte das folhas SF.21-V-D e SF.21-X-C, sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul: Operação 578/80 – DIGEO/BAGOI. Goiânia. Projeto RADAMBRASIL, 1980, 15 p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 362G).
- ARAÚJO, H.J.T. de; SANTOS NETO, A. dos; TRINDADE, C.A.H.; PINTO, J.C. de A.; MONTALVÃO, R.M.G. de; DOURADO, T.D. de C.; PALMEIRA, R.C. de B. e TASSINARI, C.C.G. Folha SF.21 - Campo Grande. Projeto RADAMBRASIL; Geologia. Rio de Janeiro, Min. das Minas e Energia; Secretaria Geral. v. 28, p. 23-124, 1982. 11.
- ARAÚJO, O.J.B. *et al.* Serra dos Carajás. Folha SB-22-Z-A. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - Projeto Especial. Mapa de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a área do Programa Grande Carajás - Sub-projeto Recursos Minerais - Brasília 3-130, 1991.
- BAPTISTA, M.B.; BRAUN, O.P.G. e CAMPOS, D. de A. Léxico estratigráfico do Brasil. MME-Convênio DNPM/CPRM-Brasília-DF. 1984.
- BARBOSA, O. *et al.* Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do "Projeto Araguaia". Monografia da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM - Rio de Janeiro (19): 1-94, 1966.
- BARBOSA, O. Contribuição à geologia da região Brasil-Bolívia. *Mineração e Metalurgia*. Rio de Janeiro, 13 (77): 271-8, jan/fev. 1949.
- BARBOSA, A.L. de M. e OLIVEIRA, M.M. de. Ambientes de sedimentação do Grupo Jacadigo em Mato Grosso do sul, Brasil e no leste da Bolívia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 30. Recife, 1978. Anais, Recife, Sociedade Brasileira de Geologia. 1978, v.2, p. 729-42.
- BETEKHTIN, A. A course of mineralogy. Ed. Moscow Peace Publishers 642p. (s.d.)
- BEURLLEN, K. A geologia pós-algonquiana do sul do Estado de Mato Grosso. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM - Rio de Janeiro* (163): 1-137. 1956.
- BOGGIANI, P.C. Ambientes de sedimentação do Grupo Corumbá na região central da serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - Instituto de Geociências. São Paulo - 1990 (Inédito).
- BRANCO, P. de M. Guia de redação para a área de geociências. Porto Alegre-RS. Sagra: DC-Luzzatto/CPRM, 1993 176p.
- CAMPOS, F.V. de. Retrato de Mato Grosso - 3ª edição, revista e atualizada. Brasil-Oeste Editora Ltda. São Paulo-SP. 1969.
- CAMPOS, L.F. de, Reconhecimento da zona compreendida entre Bauru e Itapura. São Paulo, E.F. Nordeste do Brasil, 1905. 40p., 5 est., 1 map.
- CONTE, O. HASUI, Y. Geochronology of eastern Paraguai by the potassium-argon method. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 1 (1): 33-43, Dez. 1971.
- COOK, P.J. Sedimentary phosphate deposits. *In: Wolf, K. H., ed. Handbook of strata-bound stratiform ore deposits*, vol. 7: Au, U, Fe, Mn, Hg, Sb, W and P deposits. Elsevier p. 505-535. 1976.
- CÔRREA, J.A.; NETO, C.; CORREIA FILHO, F. das C.L.; SCISLEWSKI, G.; CAVALLON, L.^a; CERQUEIRA, N.L. de S.; NOGUEIRA, V.L. vol., 1976. Projeto Bodoquena - Relatório Final - MME-DNPM-CONVÊNIO DNPM/CPRM - Superintendência Regional de Goiânia-Goiânia-1976.
- CORREIA FILHO, F. das C. L. e MARTINS, E.G. Projeto Rio Apa - Geologia, Convênio CODESUL-CPRM, Campo Grande 1981.
- CUNHA, H.C.S. Relatório técnico de viagem - Relatório Interno - DEGEO-CPRM, Rio de Janeiro, 1993.
- DAEMON, R.F. QUADROS, L.P. Bioestratigrafia e Palinologia do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná. PETROBRAS. Rel. DESUL nº 384, Ponta Grossa, PR-1969.
- DAHLKAMP, F.J. Geologic Appraisal of the Key Lake U-Ni Deposits, Northern Saskatchewan. *Economic Geology*. Vol. 73, pp. 1430-1449. 1978.
- DEL'ARCO, J.O. TARAPANOEUF, I; PEREIRA, L.G. da M.; SOUZA, S.L. de; LUZ, D. S. da. Geologia do Pré-Cambriano na folha SF-21- Corumbá. *In: Simp. de Geologia do Centro-Oeste*, 1, Goiânia, 1981, Atas Goiânia, SBG, 1977. pp. 154-176.

- DEL'ARCO, J.O. *et al.* Geologia. *In:* Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Projeto RADAMBRASIL, Folha SE-21-Corumbá e parte da Folha SE-20 - Rio de Janeiro, 448 p. 1982.
- DELGADO, I. de M. PEDREIRA, A.J. Mapa tectono-geológico do Brasil, *In:* Economia Mineral do Brasil-DNPM. 1995.
- D'EL-REY SILVA, L.J.H. Ouro no Grupo Cuiabá, Mato Grosso: Controles Estruturais e Implicações Tectônicas - CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36. Anais. Vol. 6, Natal-RN. 1990.
- DERBY, O.A. A geologia da região diamantífera da província do Paraná no Brasil. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro. (3): 89-98, 1878.
- DORR II, J. VAN. N. Manganese and iron deposits of Morro do Urucum, Mato Grosso, Brasil. Tradução Eugênio Bourdot Dutra. B. DFPM. Rio de Janeiro, nº 73. 1-76. 1946.
- DUNBAR, C.O. Principles of stratigraphy. John Wiley & Sons, Inc. - London. 1966.
- DUNHAM, R. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *In:* Ham, W.E. (ed.) - Classification of carbonatic rocks. Memoir American Association of Petroleum Geologists, 1:108-121. 1962.
- ECKEL, E.B. Geology and mineral resources of Paraguay - a reconnaissance. U.S. Geol. Survey., Prof. Paper, 327 p., Washington, 1959.
- EVANS, J.W. The geology of Mato Grosso. Quarterly Journal of the Geological Society of London, 50 (2): 85-104, 1894.
- FAIRCHILD, T.R. Evidências paleontológicas de uma possível idade "ediacariana" ou Cambriana inferior, para parte do Grupo Corumbá (Mato Grosso do Sul). *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Recife, 1978. Resumo das Comunicações. Recife, SBG. v.I. p. 181.
- FAIRCHILD, T.R. *et al.* Microfossils in the "eopaleozoic" Jacadigo Group at Urucum. Mato Grosso, Southwest Brazil. Boletim Instituto de Geociências/Usf. 9:74-79, 1978.
- FAIRCHILD, T.R. & SUNDARAM, A.P. Novas evidências palinológicas sobre a idade do Grupo Corumbá, Ladário, Mato Grosso do Sul. *In:* SIMPÓSIO GEOLOGIA CENTRO-OESTE, 1., Goiânia, 1981. Resumo das Comunicações. Goiânia, SBG, p. 13.
- FARJALLAT, J.E.S. Diamictitos neopaleozóicos e sedimentos associados do sul de Mato Grosso, Brasil. Div. Geol. Miner. B., DNPM/MME-Rio de Janeiro, nº 250: 5-49. 1979. Ilust. e figuras.
- FARIAS, G.L. LIMA, M.C. Coletânea de Legislação Ambiental Federal e Estadual. Sec. de Estudo e Planejamento Federal e do Meio Ambiente. Coordenadoria de Estudos e Defesa do Meio Ambiente. p. 516. Curitiba-PR-1990.
- FIGUEIREDO, A.J. de A. *et al.* Projeto Alto Guaporé; relatório final. Goiânia, DNPM/CPRM, 1974. 11 v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2323).
- FRANCO, M.S.M. PINHEIRO, Q. Geomorfologia *In:* Projeto RADAMBRASIL. Folha SE-21 - Corumbá e parte da Folha SE-20-Rio de Janeiro, MME. p. 161-224 (Levantamento de Recursos Naturais, 27). 1982.
- GODOI, H.O. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, Folha Aquidauana. Vol. 1, escala 1:250.000 - CPRM. Goiânia-GO (no prelo).
- GODOI, H.O. Projeto Ouro Nossa Senhora do Livramento - Relatório de Prospecção Preliminar. Etapa I. CPRM. Goiânia. Janeiro. 1982 (inédito).
- GONÇALVES, A. e SCHNEIDER, R.L. Geologia do Centro-Leste de Mato Grosso. Ponta Grossa, PETROBRAS-DESUL, 1970, 43 p. (Relatório Técnico Interno, 394).
- GUIMARÃES, D. Rochas alcalinas da região do Fecho dos Morros, no sul de Mato Grosso e República do Paraguai II. Estudo petrográfico dos sienitos da região do Fecho dos Morros, Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 30(2): 171-3, jun. 1958.
- HASAN, M.T. Proterozoic and cambrian phosphorite deposits: Hazara, Pakistan. Phosphate deposits of the world, vol. 1, Proterozoic and Cambrian phosphorites (Cook. P.J. & Shergold, J.H. editores). Cambridge Univ. Press, p. 190.201. 1986. *In:* BOGGIANI, P.C., 1990.
- HASUI, Y. e ALMEIDA, F.F.M. de. Geocronologia do Centro-Oeste brasileiro. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 19(1): 1-26. Setembro. 1970.
- KITAISKY, Y.D. Prospecting for minerals. Printed in Moscou. URSS. (s.d) (s.e).
- KÖPPEN, W. Climatologia. Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires, 1948.
- LEINZ, V. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil. São Paulo, Universidade, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1949, 61p. Tese.
- LISBOA, M.A.R. Oeste de São Paulo, sul de Mato Grosso. Estrada de Ferro Nordeste do Brasil. Com. E. Schnoor. Rio de Janeiro, 1909.

- LOCZY, L. & LADEIRA, E.A. Geologia estrutural e introdução à Geotectônica. São Paulo (SP). 1976.
- LOUREIRO, F. E. L. & VALDERANO, M.H. W. D. A Província Alcalino-Carbonática Brasil-Angola e seus principais aspectos econômicos - CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador-Bahia, 1982.
- LUZ, J.S. Projeto fosfato de Bonito. Relatório de Prospecção Preliminar. FOSFATO. CPRM. SUREG-Goiânia. 1980.
- LUZ, J.S.; ARAÚJO, S e GODOI, H.O. de. Projeto Coxipó-Relatório final, Fase 1. Goiânia-GO. 1980.
- LUZ, J.S.; ARAUJO, E.S., e GODOI, H. O. de. Projeto coxipó. Relatório Final. Convênio DNPM/CPRM Goiânia-Go. 1980.
- MACIEL, P. Filito Cambriano (?) no Estado de Mato Grosso. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia. São Paulo, 8 (1): 31-9, 1959.
- MARTINS, E.G. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha Miranda. volume I. Relatório Inédito. CPRM-SUREG-GO. 1986.
- MARTINS, E.G. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha Baía Negra. volume I. Relatório Inédito. CPRM-SUREG-GO. 1986.
- MELFI, A.J. Potassium-Argon age for core samples of basaltic rocks from the southern Brazil. *Geochimica et Cosmochimica acta* London, 31. 1079-89. 1967.
- MILTON, C. e ECKEL, E.B. Igneous and metamorphic rocks. *Geological survey professional paper*, Washington (327): 12-50.1959.
- MORAES, L.J. de. Rochas alcalinas da região do Fecho dos Morros, no sul de Mato Grosso/República do Paraguai. I - Distribuição geográfica das montanhas sieníticas de Fecho dos Morros. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 30 (2): 165-70, Jun. 1958.
- MORAES REGO, L.F. de A geologia do petróleo no Estado de São Paulo. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico*. DNPM - Rio de Janeiro, (46): 1-110. 1931.
- NOGUEIRA, V.L. e OLIVEIRA, C.C. Projeto Bonito-Aquidauana; relatório final. Goiânia, DNPM/CPRM, 1978. 14 v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM. 2744), v. 1.
- NUCLEBRAS. Projeto Bodoquena - Mato Grosso do Sul - Mapas de Contorno de Contagem Total e Mapas de Contorno de Urânio, Escala 1:100.000 (s.l). 1982.
- OLIVATTI, O. CORREIA FILHO, F. das C.L. Problemas estratigráficos do Pré-Cambriano no Mato Grosso do Sul. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE*, 1º, Ata. P. 212-224. Goiânia-GO. SBG. 1981.
- OLIVATTI, O. Problemas estratigráficos do Pré-Cambriano na região sudoeste do Estado de Mato Grosso - tentativa de correlação com a geologia do oriente boliviano. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA CENTRO-OESTE*, 1º, Goiânia, 1981. Ata. Goiânia-SBG.
- OLIVATTI, O. RIBEIRO FILHO, W. Revisão da geologia do Centro-Norte de Mato Grosso, projetos centro-oeste de Mato Grosso, Alto Guaporé e Serra Azul. Goiânia, DNPM/CPRM. 1976. 51 p.
- OLIVEIRA, A.I. de MOURA, P. de. Geologia da região de Corumbá e minérios de manganês e ferro de Urucum - Mato Grosso. *Brasil. Div. Fom. Prod. Min., B.*, Rio de Janeiro, nº 62, 1944, parte I.
- OLIVEIRA, A.I. de LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943, 813 p. (série didática 2).
- OLIVEIRA, E. P. de. Geologia do Estado do Paraná. *Min. Agr. Ind. Com. Bras., Bol. vol. nº 01*. Rio de Janeiro, 1916.
- OLIVEIRA, E.P. de Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná. *Ser. Geol. Min. Br. Monografia*, nº VI, Rio de Janeiro, 1927.
- ORDAKOWSKI, J. Mapa geológico de Mato Grosso do Sul - Companhia de Desenvolvimento do Mato Grosso do Sul - 1:1.000.000; Campo Grande, 1980.
- PAIVA, G. de & LEINZ, V. Contribuição para a geologia do petróleo no sudoeste de Mato Grosso. *Brasil. Div. Fom. Prod. Min. - DNPM, Bol. Nº 37*, Rio de Janeiro, 99 p., 1939. Mapas, ilustr.
- PENALVA, F. Reconhecimento geológico da faixa pré-cambriana na borda leste do pantanal, Mato Grosso. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 32 (232), 76-84, 1973.
- PINTO, U.R. Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental. 2ª ed. Atual. e Revis. Gráfica Valci Editora Ltda. Brasília-DF. 1993.
- Região Centro-Oeste, Vol. 4 Geografia do Brasil. I.B.G.E. - Rio de Janeiro-RJ. 1977.
- RIBEIRO FILHO, W., LUZ, J. da S.; ABREU FILHO, W. Projeto Serra Azul - Reconhecimento Geológico - Relatório final - DNPM/CPRM-Goiânia-Go. 1975.
- RICCOMINI, C. Arcabouço Estrutural e Aspectos do Tectonismo Gerador e Deformador da Bacia

- Bauru no Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Geociências. vol. 27, nº 2. São Paulo-SP. Junho. 1997.
- ROCHA CAMPOS, A.C. & FARJALLAT, J.E.S. Sobre a extensão da Formação Botucatu na região meridional de Mato Grosso. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 15(4): 93-105. Dez. 1966.
- ROSS, J.L.S. & SANTOS, L.M. dos. Geomorfologia. *In*: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.21. Cuiabá. Rio de Janeiro. 1982 (Levantamento de Recursos Naturais, 26).
- SCHOBENHAUS FILHO, C. SOARES, M.E.S. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; Folha Rio Apa (SF.21). Brasília, DNPM, 1979, escala 1:1.000.000.
- SCHOBENHAUS FILHO, C. OLIVA, L.A. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; Folha Corumbá (SE-21). Brasília. DNPM. 1979, escala 1:1.000.000 *et al.* - Geologia do Brasil. Divisão de Geologia e Mineralogia - Departamento Nacional da Produção Mineral - Brasília, 1984.
- SILVA, G.G.; LIMA, M.I.C.; ANDRADE, A.R.F.; ISSLER, R.S. e GUIMARAES, G. - Geologia. Folha SB.22 (Araguaia) e SC.22 (Tocantins). Levantamento Recursos Naturais. Projeto Radam - DNPM. Rio de Janeiro - RJ. 1974
- SMITH, H.H. Geologia do Rio Paraguai, Jornal do Comércio, 26/12/1884. Rio de Janeiro.
- SOARES, P.C. Ensaio de Caracterização Estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. 10(3): 177-85, set. 1980.
- SOUZA, J.O. MORETON, L.C. Programa Grande Carajás - Subprojeto Recursos Minerais. Folha SB.22-Z-B (Xambioá). Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 1995.
- TASSINARI, C.C.G. Estudo geocronológico pelos métodos Rb/Sr e K/Ar em rochas da Folha SE-21 - Corumbá. Goiânia, Projeto RADAMBRASIL, 1981a, 20 p. (Relatório interno RADAMBRASIL, 405-G).
- THEODOROVICZ, A. e CÂMARA, M. M. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Geologia da Região da Serra do Amolar. Folhas: Morraria do Insua (SE.21-Y-B-III), Lagoa de Mandiore (SE.21-Y-B-II) e Amolar (SE.21-Y-B-III). Escala 1:100.000. Brasília, DNPM/CPRM, 1991.
- TROMPETTE, R.; AFFATON, P.; JOULIA, F.; MARCHAND, J. Stratigraphic Controls of Late Precambrian phosphate deposits of the Northern Volta Basin in Upper Volta, Niger and Benin, West Africa "Economic Geology, s.l. 75:6270. 1980.
- WALDE, D.H.G. & OLIVEIRA, M.M. de Subsídios para a estratigrafia dos grupos Corumbá e Jacadigo na região de Corumbá, MS. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. Balneário de Camburiú, 1980. Resumos de Camboriú, Soc. Bras. de Geologia, 1980. 446 p. (Boletim 2), p. 424.
- WASHBURNE, C.W. Petroleum geology of the state of São Paulo. Bol. Comis. Geog. Geol., São Paulo, nº 22, 1930. 272 p.
- WHITE, M.G. PIERSON, C.T. Sumário da prospecção para minerais radioativos no Brasil no período de 1952 a 1960. Bol. nº 1. MME/CNEN - Rio de Janeiro. 1974.
- WHITE, I.C. Geologia do sul do Brasil (Geology of South Brazil). Trad. Manuel I. Ornellas - B. Direct. Agric. Viação Ind. Obras Públ. Salvador, 8(6): 582-86, 1906.
- YANSHIN, A.L. Proterozoic and Cambrian phosphorites - regional review: Asian part of USSR and Mongolian People's Republic. Phosphate deposits of the world, vol. 1, Proterozoic and Cambrian phosphorites (Cook, P.J. & Shergold, J.H. editores). Cambridge University Press, p. 63-69. 1986. *In*: BOGGIANI, P.C., 1990.
- YUEYAN, L. Proterozoic and Cambrian phosphorites regional review: China. Phosphate deposits of the world, vol. 1, Proterozoic and Cambrian phosphorites. (Cook, P.J. & Shergold, J.H. editores). Cambridge University Press, p. 42-61. 1986. *In*: BOGGIANI, P.C., 1990.
- ZAINE, M.F. Análise dos Fósseis de parte da Faixa Paraguai (MS, MT) e seu contexto temporal e paleoambiental - Tese de Doutorado. USP/Inst. Geociências. São Paulo. 1991(inédito).

Ilustrações Fotográficas



Foto 1

Paisagem ilustrativa dos carandazais da região do Pantanal Mato-Grossense. Fazenda São Bento de Nabileque, rodovia MS-243.

Foto 2

Paisagem geomorfológica mostrando relevo residual tipo meia-laranja da Formação Bocaina. Rodovia MS-178, Bodoquena-Bonito.



Foto 3

Paisagem mostrando o domínio do Pantanal (plano inferior), as rochas dobradas do Grupo Cuiabá (plano intermediário) e os arenitos basais da Bacia do Paraná (plano superior). Norte de Aquidauana, rodovia BR-419.



Foto 4

Estalactites em rochas carbonatadas do Grupo Corumbá, na Gruta Azul, próximo a Bonito-MS.



Foto 5

Vista ao fundo morraria de rochas carbonatadas do Grupo Corumbá. Rodovia MS-339, ligando o município de Bodoquena ao povoado de Morraria.

Foto 6

Granito Taboco – metaquartzo diorito com xenólito de biotita granito. Morro das Furnas.





Foto 7
*Granito Taboco – metabiotita granito
(protomilonítico).*

Foto 8
*Granito Taboco – brecha de contato. O arenito róseo
acha-se feldspatizado. Morro das Furnas.*



Foto 9
*Granito Taboco – placas de arenito mostrando
alteração hidrotermal. Notar estrias de silicificação.
Morro das Furnas.*

Foto 10

Arenito róseo conglomerático com feldspatos caulinizados (manchas brancas), atribuído à Formação Furnas.



Foto 11

Escarpa exibindo espesso pacote de arenitos da Formação Aquidauana. Aquidauana-MS.

Foto 12

Vista parcial do relevo dissecado, destacando-se as escarpas da Formação Aquidauana. Rodovia BR-419 entre Aquidauana e Nioaque.





Foto 13

Rochas alcalinas de Fecho dos Morros, destacando-se o morro Pão-de-Açúcar (o mais alto). O rio Paraguai é o principal dreno dessa vasta região.



Foto 14

Vista da morraria que integra a Suíte Alcalina de Fecho dos Morros, na localidade de Fecho dos Morros.

APÊNDICES

Dados Físicos de Produção

Mapeamento Geológico

• Área com mapeamento revisado (km ²)	131.980
• Afloramentos descritos	66
• Análises petrográficas.	15

Documentos Anexos ao Relatório

- Carta geológica;
- Carta metalogenética e previsional.

Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos

- Fichas de afloramentos (66);
- Fichas de análises petrográficas (15);
- Fichas de cadastramento de recursos minerais (104).

Documentos Disponíveis na CPRM (Escala 1:250.000 e 1:1.000.000)

- Mapa de pontos de descrição de afloramentos;
- Mapa de ocorrências minerais.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

Folhas em Execução

NA.19-Z	Alto Rio Negro ⁹	SB.24-Y	Jaguaripe SW ⁸	SD.24-Y-B	Ilhéus ¹
NA.20	Boa Vista ⁸	SB.24.Z	Jaguaripe SE ⁸	SE.22-V-A	Guiratinga ¹
NA.20-Y	Serra do Imeri ¹	SC.20	Porto Velho ⁸	SE.23-Z-B-IV	Serro ¹
NA.20-Z	Caracará ⁷	SC.21-Z-A	Ilha 24 de Maio ¹	SE.23-Z-D-I	Conceição do Mato Dentro ¹
SA.20-V	Rio Cuiuni ¹	SC.24-X	Aracaju NE ⁸	SE.23-Z-D-IV	Itabira ¹
SA.22-X-D	Belém ⁴	SC.24.V	Aracaju NW ⁸	SF.23-Y	Rio de Janeiro SW ⁸
SA.23-V/Y	São Luis SW/NW ⁸	SC.24-Z	Aracaju SE ⁸	SG.22-X-B	Itararé ¹
SA.23-Z	São Luis SE ⁸	SC.24.Y	Aracaju SW ⁸	SH.22	Porto Alegre ⁸
SA.23-V-C	Castanhal ⁴	SC.24-V-A-I	Riacho Queimadas ¹	SH.22-X-B-IV	Criciúma ¹
SB.22-X-B	Rondon do Pará ⁴	SD.22-Z-A	Itapaci ¹	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul ¹
SB.22-Z-C	Xinguara ⁴	SD.22-Z-B	Uruaçu ¹		

Folhas Impressas

	Borda Oeste	SC.20-V-B-V	Porto Velho ¹	SD.23-Z-D-IV	Janaúba ³
NA.20-X-C-III	Paredão ¹	SC.20-V-C-V	Abunã ¹	SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas ³
NA.20-X-C-VI	Serra do Ajarani ¹	SC.20-V-C-VI	Mutumparaná ¹	SD.24-V-A-I	Seabra ¹
NB.20-Z-B-V	Monte Roraima ¹	SC.20-V-D-I	Macuparaná ¹	SD.24-V-A-II	Utinga ¹
NB.20-Z-B-VI	Monte Caburai ¹	SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha ¹	SD.24-V-A-V	Lençóis ¹
NB.20-Z-D-II	Rio Quino ¹	SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo ¹	SD.24-V-C	Livramento do Brumado
NB.20-Z-D-III	Rio Cotingo ¹	SC.22-X-B	Conceição do Araguaia ⁴	SD.24-V-C-II	Mucugê ¹
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira ¹	SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto ¹	SD.24-Y-A	Vitória da Conquista ²
NB.20-Z-D-VI	Rio Viruquim ¹	SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes ¹	SD.24-Y-B-V	Ibicaraí ¹
NB.21-Y-A-IV	Sem denominação	SC.23-Z-A/Y-B	Curimatá/Corrente ¹	SD.24-Y-B-VI	Itabuna ¹
NB.21-Y-C-I	Sem denominação	SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássica ¹	SE.21-Y-D	Corumbá ¹
SA.20-V	Rio Cuiuni ¹	SC.24-V-A	Paulistana ¹	SE.22-V-B	Iporá ²
SA.23-Z-C	Itapecuru-Mirim ⁴	SC.24-V-A-II	Paulistana ¹	SE.22-V-B	Iporá ¹ (1999)
SA.22-Y-D	Altamira ⁴	SC.24-V-A-III	Santa Filomena ¹	SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos ²
SA.23-V-D	Turiação ⁴	SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito ¹	SE.22-X-A-III	Itaberai ¹
SA.23-X-C	Cururupu ⁴	SC.24-V-A-V	Afrânio ¹	SE.22-X-A-VI	Nazário ¹
SA.23-Y-B	Pinheiro ⁴	SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo ¹	SE.22-X-B	Goianã ²
SA.23-Z-A	São Luis ⁴	SC.24-V-B-IV	Cristália ¹	SE.22-X-B	Goianã ⁸ (1999)
SA.23-Y-D	Santa Inês ⁴	SC.24-V-C	Petrolina ¹	SE.22-X-B-I	Nerópolis ¹
SB.22-X-C	Serra Pelada ⁴	SC.24-V-C-III	Petrolina ¹	SE.22-X-B-II	Anápolis ¹
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu ⁴	SC.24-V-D	Uauá ²	SE.22-X-B-IV	Goianã ¹
SB.20-Z-B-VI	Mutum ¹	SC.24-V-D-I	Itamotinga ¹	SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões ¹
SB.22-X-D	Marabá ⁴	SC.24-X-C-V	Santa Brigida ¹	SE.22-X-B-VI	Caraiíba ¹
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás ⁴	SC.24-X-C-VI	Piranhas ¹	SE.22-X-D	Morrinhos ²
SB.22-Z-B	Xambioá ⁴	SC.24-X-D-V	Arapiraca ¹	SE.23-V-B	São Romão ²
SB.22-Z-C	Xinguara ⁴	SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim ²	SE.23-Z-B	Guanhães ²
SB.22-Z-D	Araguaína ⁴	SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha ³	SE.23-Z-C	Belo Horizonte ²
SB.23-V-B	Vitorino Freire ⁴	SC.24-Y-C	Jacobina ²	SE.23-Z-D	Ipatinga ²
SB.23-V-C	Imperatriz ⁴	SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu ¹	SE.24-V-A	Almenara ²
SB.23-V-D	Serra do Corda ⁴	SC.24-Y-D	Serrinha ¹ (rev.)	SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu ¹
SB.23-X-A	Bacabal ⁴	SC.24-Y-D-II	Serrinha ²	SE.24-Y-C-VI	Colatina ¹
SB.23-X-B	Caxias ¹	SC.24-Y-D-III	Gavião ¹	SF.21-V-B	Aldeia Tomásia ¹
SB.23-X-C	Presidente Dutra ⁴	SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo ¹	SF.21-V-D	Porto Murinho ¹
SB.24-V-C-III	Crateús ¹	SC.24-Y-D-V	Pintadas ¹	SF.21.X.A	Aquidauana ¹
SB.24-V-D-V	Mombaça ¹	SC.S4-Y-D-VI	Serrinha ¹	SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo do Sapucaí ¹
SB.24-X-B/D	Areia Branca/Mossoró ²	SC.24-Z-A-II	Jeremoabo ¹	SF.23-X-B-I	Mariana ¹
SB.24-Y-B	Iguatu ¹	SC.24-Z-A-III	Carira ¹	SF.23-X-B-II	Ponte Nova ¹
SB.24-Y-B-II	Catarina ¹	SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão ¹	SF.23-X-B-III	Rio Espera ¹
SB.24-Y-C-V	Patos ¹ (PI)	SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda ¹	SF.23-X-C-III	Barbacena ¹
SB.24-Y-C-VI	Simões ¹	SD.21-Z-A	Rosário do Oeste ²	SF.23-X-C-VI	Lima Duarte ¹
SB.24-Z-B	Caico ¹	SD.21-Z-C	Cuiabá ²	SF.23-X-D-I	Rio Pomba ¹
SB.24-Z-B-II	Currais Novos ³	SD.22-X-D	Porangatu ²	SF.23-Y-B-II-2	Heliodora ¹
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó ³	SD.22-Z-B	Uruaçu ²	SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio ¹
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹	SD.22-Z-C	Ceres ²	SF.24-V-A-III	Domingos Martins ¹
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹ (1999)	SD.22-Z-C-VI	Itaguara ¹	SF.24-V-A-V	Cachoeiro de Itapemirim ¹
SB.24-Z-C-VI	Afogados da Ingazeira ¹	SD.22-Z-D	Goianésia ²	SF.24-V-A-VI	Piúma ¹
SB.24-Z-D-I	Patos ¹ (PB)	SD.22-Z-D-IV	Jaraguá ¹	SG.22-Z-B	Joinville ²
SB.24-Z-D-II	Juazeirinho ¹	SD.22-Z-D-V	Pirenópolis ¹	SG.22-Z-D-I-2	Botuverá ¹
SB.24-Z-D-IV	Monteiro ¹	SD.23-X-B	Ibotirama ²	SG.22-Z-D-II-1	Brusque ¹
SB.24-Z-D-V	Sumé ¹	SD.23-X-C-V	Coribe ¹	SG.22-Z-D-V	Florianópolis ¹
SB.25-V-C	Natal ²	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa ²	SG.22-Z-D-VI	Lagoa ¹
SB.25-V-C-IV	João Câmara ¹	SD.23-Y-C	Brasília ²	SH.22-V-C-IV	Santa Maria
SB.25-Y-C-V	Limoeiro ¹	SD.23-Y-D	Buritit ²	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul ²
		SD.23-Z-D-II	Monte Azul ³	SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho ¹
				SH.22-Y-B	Porto Alegre ¹

Folhas em Editoração

NA.20-X	Roraima Central ⁹	SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte ¹	SF.21	Campo Grande ⁸
SA.24-Y-D-V	Irauçuba ³	SC.24-X-A	Belém de São Francisco ¹	SG.22-X-D-I	Curitiba
SB.23-V-A	Açailândia ⁴	SD.22-Z-C-V	Sanclerlândia ¹	SH.22.Y.C	Pedro Osório ¹
SC.22-X-A	Redenção ⁴	SD.24-V-A	Seabra ²	SH.22-Y-C-II	Piratini ¹

¹ Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético nas escalas 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000; ² Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250.000; ³ Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100.000; ⁴ Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás – Subprojeto Recursos Minerais; ⁵ Levantamento geológico visando ao meio ambiente; ⁶ Levantamentos aerogeofísicos; ⁷ Integração geológica/geoquímica de regiões metropolitanas; ⁸ Integração geológica/metalogenética nas escalas 1:500.000 e 1:250.000; ⁹ Mapeamento Geológico/Metalogenético da Região Amazônica na escala 1:500.000.

Folhas Concluídas

Disponíveis para consulta

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

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
Giuseppina Giaquinto de Araujo

Divisão de Cartografia
Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral
Maria da Conceição C. Jinno

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

Carla Cristina M. da Conceição	José Pacheco Rabelo
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Julimar de Araujo
Carlos Alberto Ramos	Leila Maria Rosa de Alcantara
Elaine de Souza Cerdeira	Luiz Guilherme de Araújo Frazão
Elcio Rosa de Lima	Marco Antonio de Souza
Ivan Soares dos Santos	Maria Luiza Poucinho
Ivanilde Muniz Caetano	Marília Santos Salinas do Rosário
João Bosco de Azevedo	Paulo José da Costa Zilves
João Carlos de Souza Albuquerque	Risonaldo Pereira da Silva
Jorge de Vasconcelos Oliveira	Samuel dos Santos Carvalho
José Barbosa de Souza	Sueli Mendes Sathler
José Carlos Ferreira da Silva	Valter Alvarenga Barradas
José de Arimathéia dos Santos	Wilhelm Petter de Freire Bernard

Editoração

Antonio Lagarde	Laura Maria Rigoni Dias
Edalair Rizzo	Marília Asfura Turano
Hélio Tomassini de Oliveira Filho	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	Sergio Artur Giaquinto

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	Rodolpho Tourinho Neto
<i>Secretário Executivo</i>	Helio Vitor Ramos Filho
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM
Serviço Geológico do Brasil

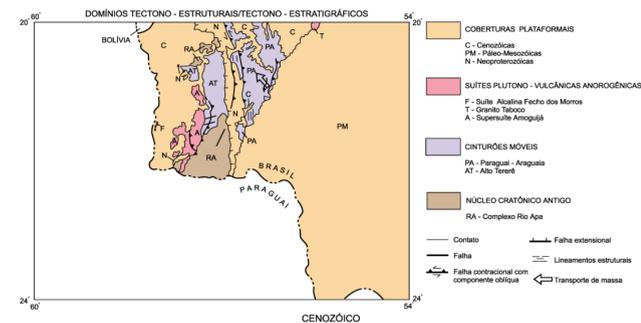
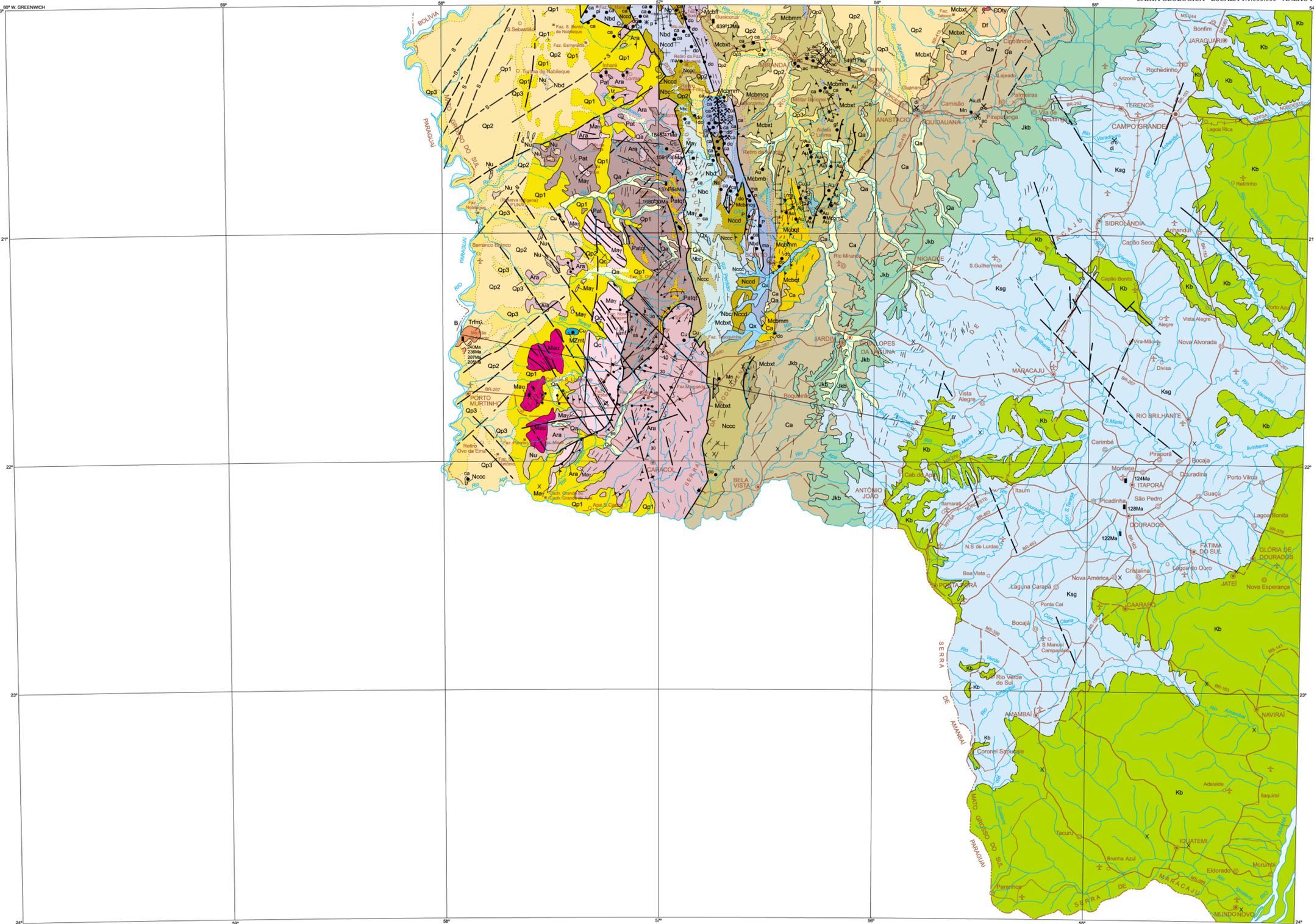
<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais 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 Antonio 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

ANEXOS

FOLHA SF.21 CAMPO GRANDE



COBERTURAS PLATAFORMAIS

C - Cenotécias
PM - Paleo-Mesocóicas
N - Neoproterozóicas

SUÍTES PLUTÔNICO-VULCÂNICAS ANOROGÊNICAS

F - Suíte Alcalina Fecho dos Morros
T - Granito Taboco
A - Superálua Amogajá

CINTURÕES MÓVEIS

PA - Paraguai - Anagaitá
AT - Alto Tererê

NÚCLEO CRATÔNICO ANTIGO

RA - Complexo Rio Apa

Contato
Falha
Falha contracional com componente oblíqua
Transporte de massa

Falha extensional
Lineamentos estruturais

CENOZÓICO QUATERNÁRIO

Qa Aluviões recentes: cascalhos, areias, siltes e argilas
Qc Depósitos coluvionares: tálus, cones aluviais e colúvios, fragmentos e matacões de rochas com matriz areno-argilosa parcialmente laterizadas
Qx Formação Xaráis: depósitos superficiais relacionados a rochas calcárias, constituídos de tufo calcário, travertinos e conglomerados com cimento calcífero

FORMAÇÃO PANTANAL

Qp1 - sedimentos argilo-arenosos semiconsolidados
Qp2 - sedimentos arenos-argilosos semiconsolidados
Qp3 - sedimentos argilo-arenosos semiconsolidados

MESOZÓICO CRETÁCEO

Kb Formação Bauru: arenitos e conglomerados desagregados, paleodepósitos de cascalhos

GRUPO SÃO BENTO

Ksg Formação Serra Geral: efusivas básicas com arenitos intertrapezados e diabásios sob a forma de diques

JURO-CRETÁCEO

Jkb Formação Botucatu: arenitos eólios, siltes e argilas

TRIÁSSICO

SUÍTE ALCALINA FECHO DOS MORROS
Trfm. Sienitos, nefelina sienitos, traquitos, traquandulitos, latitos e andesitos

GABRO MORRO DO TRILINHO

MZm(?) Troctólitos coroníticos, olivínogabros coroníticos

PALEOZÓICO CARBÔNIFERO

DEVONIANO

GRUPO TUBARÃO

Ca Formação Aquidauana: arenitos, siltes, argilitos e diamictitos

CAMBRO-ORDOVICIANO

GRUPO PARANÁ

Df Formação Furnas: arenitos caulínicos, sericíticos mal classificados

GRANITO TABOCO

Coly Granitos de granulação média e grossa, metaquartzos dioritos, metabiotita granitos

PROTEROZÓICO NEOPROTEROZÓICO

GRUPO JACADIGO

Nu Formação Unicum: Arenitos silificados finos, grosseros, conglomerados e filitos

GRUPO CORUMBÁ

Nbc, Nbd Formação Bocaina: calcários calcíticos (Nbc) e calcários dolomíticos (Nbd), com estruturas estromatolíticas

Nc, Nccc, Nccdd Formação Cerradinho: Conglomerados, arcóseos, arenitos, siltes, argilitos e margas (Nc) e clástico-dolomíticos (Nccc) e clástico-dolomíticos (Nccdd)

Np Formação Puga: arenitos, arenitos arcossilares, ortoquartzitos, paraconglomerados petromilitos

MESOPROTEROZÓICO

GRUPO CUIABÁ

mog, mm, mb, qt Micaxistos (xt), filitos (ft), metaconglomerados (mog), mármores (mm), metabasicas (mb) e quartzitos (qt)

SUPERSUÍTE AMOJÁ

May Suíte Intrusiva Alumiada: rochas plutônicas ácidas, incluindo granitos, microgranitos, graníofiros e granodioritos

Mar Suíte Vulcânica Ácida Serra da Bocaina: vulcânicas ácidas, produtos piroclásticos, brechas vulcânicas, rodacitos, dactos e riólitos

ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÊ

Pat, qt Micaxistos granodíferos, quartzitos (qt) e anfibólitos

ARQUEANO

COMPLEXO RIO APA

Ara Ortognaisses de composição granítica, anfibólitos e migmatitos

Contato
Contato aproximado
Contato provável
Contato transicional ou gradativo
Falha aproximada
Falha indiscriminada
Falha aproximada interpretada pela imagem de satélite
Falha contracional (empurrão, triângulos no bloco alto)
Falha contracional (empurrão, triângulos no bloco alto) provável
Falha transcorrente sinistral
Falha transcorrente sinistral provável
Falha contracional com componente oblíqua
Falha extensional (ou normal, traços no bloco baixo)
Zona de cisalhamento
Folionamentos estruturais: traços de superfície
Anticlinal normal com caimento
Sinclinal normal com caimento

Articulação da folha
Localização da folha
Principais fontes de informação

Articulação invertida horizontal
Articulação invertida com caimento
Sinclinal invertido horizontal
Sinclinal invertido com caimento
Acamadamento com mergulho indicado e medido
Acamadamento horizontal
Foliação com mergulho medido
Foliação com mergulho indicado
Foliação vertical
Foliação milonítica com mergulho medido
Foliação milonítica vertical
Junta de cisalhamento com mergulho medido
Junta de cisalhamento vertical
Junta de cisalhamento com mergulho indicado
Lineação de esatramento com caimento indicado
Diques sem indicação de mergulho (diabásio)

Ocorrência e indícios minerais:
Au - ouro
Cu - cobre
Mn - manganês
Pb - chumbo
U - Urânio
P - fósforo
ca - calcário

ct - calcita
do - dolômito
gf - grafita
ma - mármore
pi - pirita
qz - quartzo
tz - topázio

Lavra rudimentar em atividade
ac - argila para cerâmica
qt - quartzo
ca - calcário

Garimpo/lavra rudimentar paralisado(a)
Au - ouro
di - diamante
ac - argila para cerâmica

Mina em atividade:
ca - calcário

Afloramento descrito

DADOS GEOCRONOLÓGICOS

Rb/Sr (isócrona de referência)
K/Ar
Ocorrência litológica não representável cartograficamente
p - Formação Puga
anf - anfibólito

Seção geológica
Falha transcorrente sinistral

— Estrada pavimentada
— Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
— Estrada sem pavimentação, tráfego periódico

— Estrada de ferro
— Limite internacional
— Curso de água permanente
— Curso de água periódico

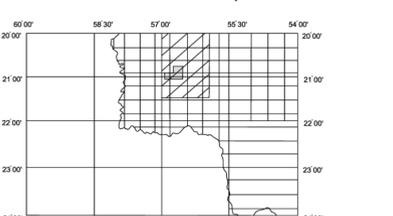
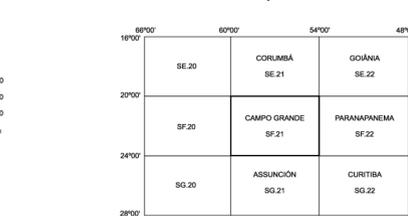
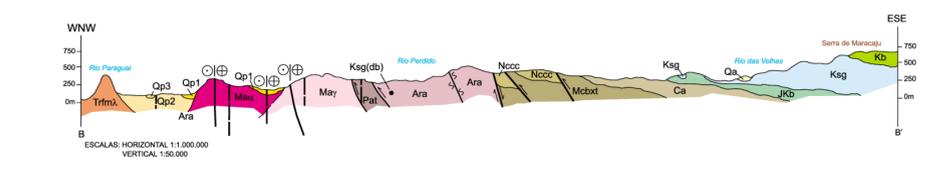
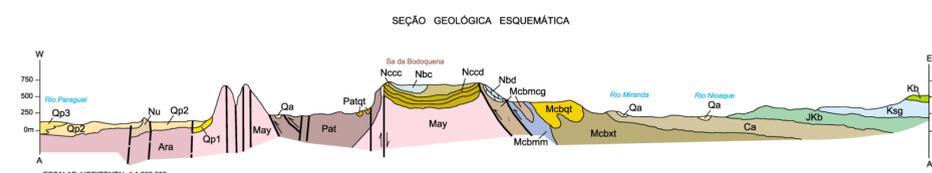
1 - Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha SF.21 Rio Apa, escala 1:1.000.000 - DNPM/ME Brasil, DF, 1979
2 - Projeto MADMARSA - Levantamento de recursos naturais - Folha SF.21 - Campo Grande 1:1.000.000 - Rio de Janeiro, 1982

Projeto BODOQUEANA - Convênio DNPM/CPRM 1:250.000 - Goiânia-GO, 1978
Projeto BONITO - AQUIDAUANA - Convênio DNPM/CPRM 1:50.000 - Goiânia-GO, 1978
Projeto FOSFATO DE BONITO - CPRM - 1:5.000 - Goiânia-GO, 1980

Autores: Helcio de Oliveira Godoi
Edson Gaspar Martins
Supervisores: João Olímpio Souza
Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB é executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através das suas unidades regionais, sob a coordenação do Departamento de Geologia - DEGE / Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM. Este projeto foi executado pela Superintendência Regional de Goiânia, tendo sido concluído em 1998.

Diretor da DGM: Umberto Raimundo Costa
Chefe do DEGE: Sabino Orlando C. Loguercio
Coordenador Nacional do PLGB: Inácio de Medeiros Delgado
Coordenador Regional do PLGB: Pedro Sérgio Estevam Ribeiro e Gilberto Scaiwski



Base planimétrica e tema digitalizados pela Divisão de Cartografia - DICART, a partir da Folha SF.21 Rio Apa, escala 1:1.000.000, 2ª ed., IBGE, 1976. Dados temáticos e atualização da base planimétrica, foram transferidos pelos técnicos da SUREG-GO, responsáveis pelos trabalhos de campo, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite. Orientação e preparo dos originais de compilação: Revisora Bartolomeu Rodrigues. Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade da Divisão de Cartografia-DICART/ Departamento de Apoio Técnico-DEPAT/Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial-DHGT. Diretor da DHGT: Thales de Queiroz Sampaio. Chefe do DEPAT: Susaneira Queiroz de Araújo. Chefe da DICART: Paulo Roberto Macedo Bastos. Planejamento e Edição Cartográfica: Wilheim Petter de Freitas Bernardi, Marília S. Salinas do Rosário, Vêler Avarenga Barradas, Marta Lutz Pouchoir e Samuel dos Santos Carvalho. Supervisão da Digitalização: João Bosco de Azevedo. Digitalização: Marco Antônio de Souza. Revisão: Carlos Alberto da Silva Copello e Paulo José da Costa Zilves. Revisão do tema na DIEDIG: Antonio Lagarde.

CARTA GEOLÓGICA

ESCALA 1:1.000.000



PROJEÇÃO CÔNICA CONFORME DE LAMBERT



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL - ESCALA 1:1.000.000 - ANEXO II

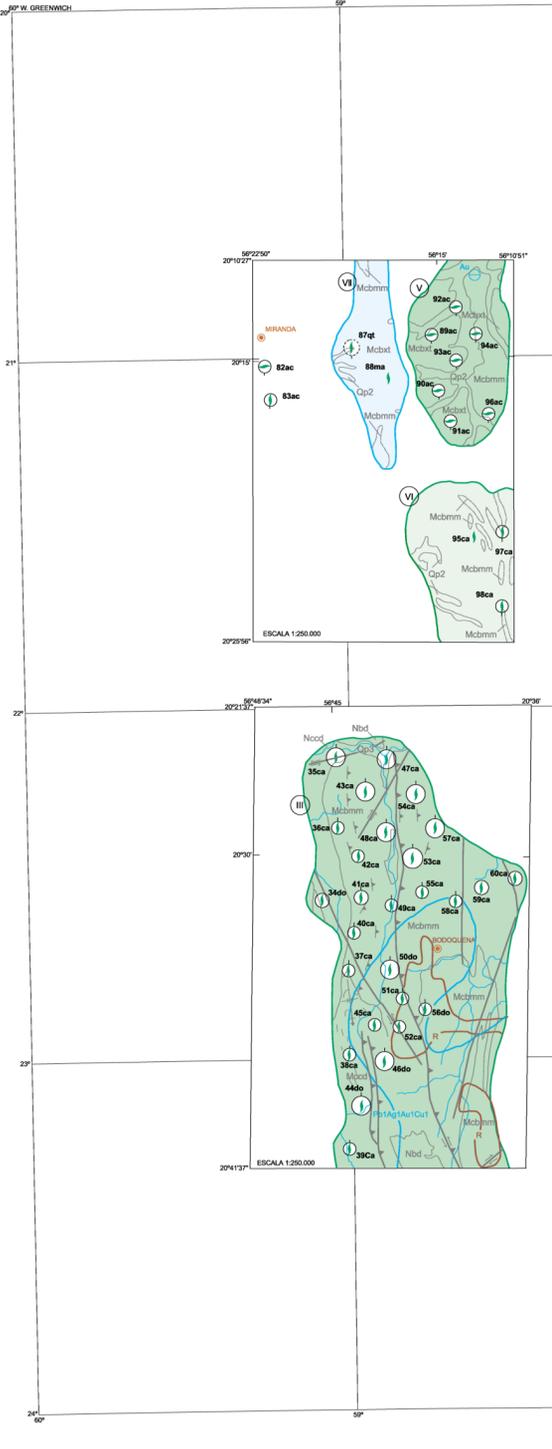
CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS
ÁREAS POTENCIAIS PARA RECURSOS MINERAIS
ÁREA DE POTENCIALIDADE MODERADA A ALTA
ÁREA DE POTENCIALIDADE MODERADA A BAIXA

LISTAGEM DOS RECURSOS MINERAIS

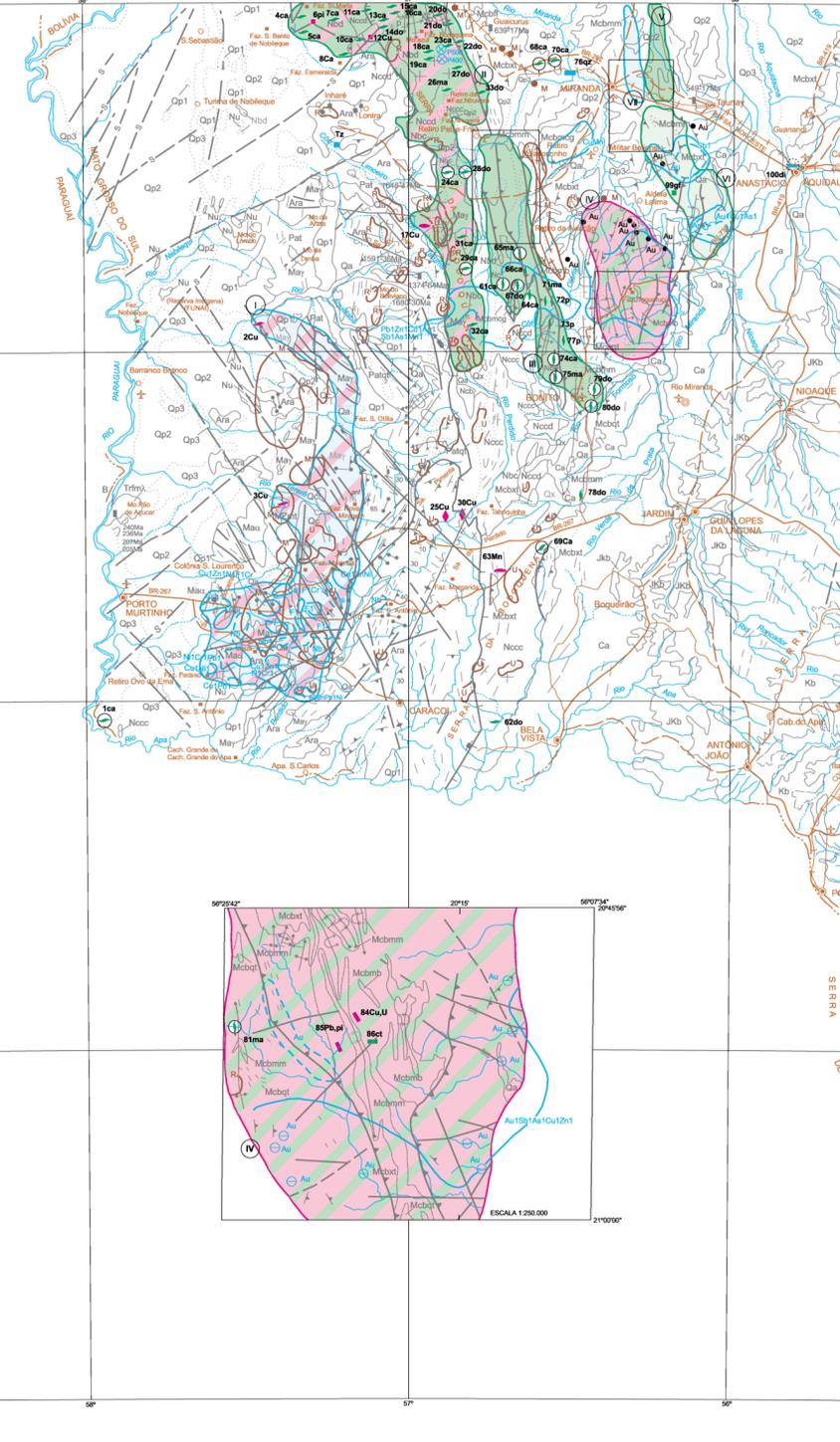
Table with columns: Nº, DOCOMETA, SUBSTÂNCIA MINERAL, LOCAL/MUNICÍPIO, ROCHA ENCAIXANTE ESCALA 1:250.000, STATUS

CARACTERÍSTICAS DOS JAZMENTOS
SUBSTÂNCIA MINERAL
METÁLICAS
ROCHAS CARBONATADAS

FOLHA SF21 CAMPO GRANDE

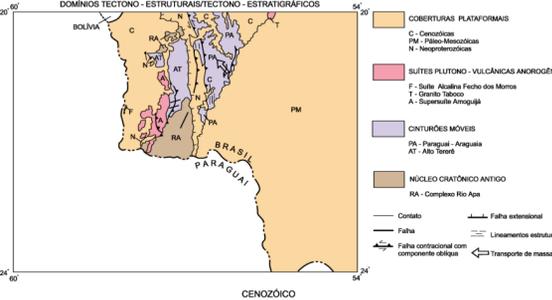
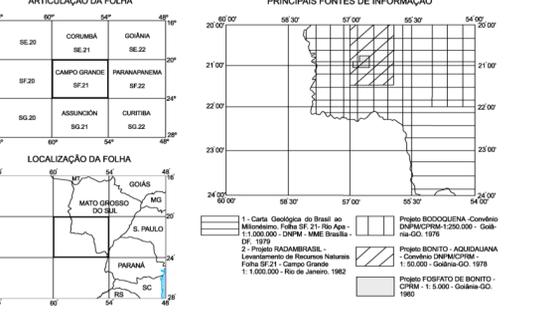


INDÍCIOS GEOQUÍMICOS
INDÍCIOS GEOFÍSICOS
AEROMAGNETOMETRIA
AEROGAMMAESPECTROMETRIA



DADOS ECONÔMICOS
TAMANHO
SITUAÇÃO ATUAL

Base planimétrica e tema digitalizados pela Divisão de Cartografia - DICART, a partir da Folha SF21 Rio Apa, escala 1:1.000.000, 2 ed., IBGE, 1978.
Dados topográficos e altimétricos da base planimétrica, foram transferidos pelo Mecanismo da SURE-OO, responsáveis pelos trabalhos de campo, levantamento, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite.



DOMÍNIOS TECTONO-ESTRUTURAIS/TECTONO-ESTRATIGRÁFICOS
COBERTURAS PLATAFORMAS
SÍLITES PLÚTONIO-VULCÂNICAS ANOROGÊNICAS
CINTURÕES MÓVEIS
NÚCLEO CRATÔNICO ANTIGO

