

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nacional

Bases de Dados Nelson Custódio da Silva Filho

Geofísica Mário José Metelo

Geologia Estrutural Reginaldo Alves dos Santos

Geoquímica Carlos Alberto C. Lins e Gilberto José Machado

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 Pedro Sérgio Estevam Ribeiro e
Gilberto Scislewski (parcial)

Supervisor de Projetos João Olímpio Souza e
Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo (parcial)

Geofísica Murilo Machado Pinheiro

Geologia Estrutural Cipriano Cavalcante de Oliveira

Geoquímica Eric Santos Araújo

Petrografia Maria Abadia Camargo

Sensoriamento Remoto Cidney Rodrigues Valente

FOLHA AQUIDAUANA

CRÉDITOS DE AUTORIA

Parte I
Capítulos 1 a 4 Hélios de Oliveira Godoi

Parte III
Capítulos 1 a 3 Hélios de Oliveira Godoi

Parte II
Capítulos 1 a 5 Hélios de Oliveira Godoi

Cartas:
Geológica e
Metalogenética/
Previsional Hélios de Oliveira Godoi

Revisão Final

Hélios 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. Aquidauana. Folha SF.21-X-A. – Escala 1:250.000. Estado de Mato Grosso do Sul / organizado por Hélios de Oliveira Godoi. Brasília: CPRM, 2001.

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

Departamento de Apoio Técnico
Giuseppina Giaquinto de Araújo

Divisão de Cartografia
Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral
Maria da Conceição C. Jinno

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

Carlos Alberto da Silva Copolillo	Luiz Guilherme A. Frazão
Carlos Alberto Navarro	Marco Antonio de Souza
Carlos Alberto Ramos	Maria Luiza Poucinho
Ivan Soares dos Santos	Marília Santos Salinas do Rosário
Ivanilde Muniz Caetano	Paulo Henrique M. Menezes
João Carlos de Souza Albuquerque	Paulo José da Costa Zilves
José Barbosa de Souza	Samuel dos Santos Carvalho
José Carlos Ferreira da Silva	Sueli Mendes Sathler
José de Arimatheia dos Santos	Valter Alvarenga Barradas
José Pacheco Rabelo	Wilhelm Petter de Freire Bernard
Luiz Cláudio Ferreira	

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	

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

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

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – 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 Antonio 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

RESUMO

Este documento refere-se às análises geológico-metalogenética e previsional realizadas na Folha Aquidauana (SF.21-X-A), com base nas informações geológicas disponíveis até junho de 1994. Os resultados alcançados possibilitaram a atualização da Carta Geológica e a execução da Carta Metalogenética e Previsional, nos moldes estabelecidos pelo conjunto de normas e procedimentos do PLGB. O texto e os dados coligidos, no escritório e no campo, estão, juntamente com todo o acervo de informações, compilados num único volume; e os informes metalogenéticos plotados sobre uma base tectono-geológica.

Foram catalogados 77 jazimentos minerais, que se acham representados por símbolos específicos, caracterizando a principal substância mineral, a morfologia e o tipo genético. As rochas carbonáticas do Grupo Corumbá, localizadas no extremo-oeste da folha, constituem o principal metalotecto, sobretudo por conterem depósitos de fosfato e de sulfetos de metais básicos, além de calcário e dolomito.

Poucos foram os avanços alcançados em decorrência do mapeamento geológico. Os corpos graníticos, antes atribuídos à unidade "Intrusivas Ácidas", neste trabalho foram classificados como pertencentes à Suíte Intrusiva Alumiador, do Grupo Amogujá.

Foram destacadas 8 áreas previsionais, favoráveis à pesquisa mineral. A aerogeofísica identificou algumas anomalias de urânio. A listagem das substâncias minerais relaciona os jazimentos por seu número de referência no mapa, identificando-os nominalmente e sintetizando suas características.

Além da base tectono-geológica, sobre a qual foi elaborada a Carta Metalogenética/Previsional, foram executados seis outros mapas temáticos, que se encontram disponíveis aos usuários, na biblioteca da SUREG-GO. São eles: Litológico, Geofísico, Geoquímico, Tectono-Estrutural, Tectono-Estratigráfico e de Ocorrências Minerais.

ABSTRACT

This report deals with the metallogenic and previsual analysis carried out in the domains of Folha Aquidauana (SF.21-X-A) located at the west region of Mato Grosso do Sul State, based on geological data available until June 1994. The results exposed on a metallogenic and previsual chart, according to models set up for other areas in the country, were gathered together in one volume with metallogenic data displayed over a tectonic-geological basis.

In this work are characterized 77 ore deposits, according to its morphology and genetic type. The Corumbá Group carbonate rocks, located in the far west portion, constitutes the main mineral potential in itself for limestone and dolomite exploitation and as prospective potential for phosphate and base metal sulfides.

Taking into account previous geological mappings, only a few alterations were performed. One of them regards the granite bodies assigned to Acidic Intrusives Unit, which were classified in this work as belonging to the Intrusiva Alumiador Suite of the Amoguijá Group. As a result of the previsual work were distinguished eight new prospectable areas as well as some geophysical radiometric uranium anomalies. Besides the tectonic-geological basis, over which was elaborated the Previsual/ Metallogenic chart, six other thematic maps were carried out: Lithologic, Geophysical, Geochemical, Structural-tectonic, Stratigraphic-tectonic and Mineral Occurrences maps. All of them are available in the CPRM-SUREG-GO library.

PARTE I

INTRODUÇÃO

1

HISTÓRICO

Com a retomada, a partir de 1985, das atividades de mapeamento geológico pelo Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB), a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) integrou nesta unidade o levantamento geológico, na escala 1:250.000, da Folha Aquidauana (SF.21-X-A), situada no oeste do estado de Mato Grosso do Sul.

Os trabalhos referentes a esta folha tiveram início em fevereiro de 1991, simultaneamente com os da Folha Aldeia Tomázia. A minuta do relatório e os mapas Geológico e Metalogenético foram concluídos em maio de 1994, com duração de 38 meses, incluídos os períodos de férias do executor. O responsável por sua execução foi o geólogo Hélios de Oliveira Godoi, apoiado pelos Coordenadores Temáticos Regionais: de Sensoriamento Remoto – Cidney Rodrigues Valente, de Geologia Estrutural – Cipriano Cavalcante de Oliveira, de Geofísica – Murilo Machado Pinheiro, e de Petrografia – Maria Abadia Camargo, sob a supervisão dos geólogos Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo e João Olímpio Souza, e coordenação dos geólogos Gilberto Scislewski e Pedro Sérgio Estevam Ribeiro.

O desenvolvimento dos trabalhos obedeceu à metodologia do Programa Levantamentos Geológi-

cos Básicos do Brasil (PLGB) e constou das seguintes etapas:

Etapa I – Levantamento e aquisição de documentação básica. Aquisição de fotografias aéreas (USAF) disponíveis na escala 1:60.000, mosaicos semicontrolados de radar, escala 1:250.000 e imagens de satélite (TM-Landsat-5, canais 3 e 4).

Etapa II – Análise da documentação básica. Compilação bibliográfica, fotointerpretação preliminar e confecção dos mapas preliminares de serviço.

Etapa III – Reconhecimento de campo. Foram realizados os caminhamentos geológicos previstos, além de verificação das ocorrências minerais, incluindo o cadastramento daquelas não catalogadas em trabalhos anteriores.

Etapa IV – Interpretação e Análise dos Dados. Esta etapa constou da integração dos dados de campo e de laboratório obtidos a partir da descrição dos afloramentos e das análises de amostras coletadas.

Etapa V – Corresponde às atividades finais. Constou da elaboração e consolidação dos produtos intermediários e finais, culminando com a presente Nota Explicativa.

2

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área estudada situa-se no oeste do estado de Mato Grosso do Sul (figura 1.2.1). É limitada pelas coordenadas geográficas 55 30'-57 00' WGr 20 00' 21 00' de latitude sul. Possui uma superfície de aproximadamente 17.350km² e abrange parte dos municípios de Aquidauana, Miranda, Bodoquena, Anastácio, Piraputanga, Nioaque e Porto Murtinho.

A área é bem servida de rodovias, sendo atravessada pela BR-262, asfaltada, que liga Aquidauana, Anastácio e Miranda a Corumbá, situada a noroeste da folha. Os trechos Miranda – Bodoquena (MS-339) e Aquidauana – Nioaque (MS-419) são asfaltados. Estradas não asfaltadas, mas de boa qualidade, ligam as cidades de Bodoquena e Aquidauana

ao oeste e ao sul da área. Diversas estradas secundárias ligam os pequenos vilarejos aos centros maiores e às fazendas. É servida, de leste a noroeste, pela ferrovia RFFSA, que liga o Brasil à Bolívia (figura 1.2.2).

Em Aquidauana, Bodoquena e Miranda há aeroportos para vôos domésticos; em Bodoquena a empresa Camargo Corrêa construiu uma pista de pouso asfaltada para operações com aviões de médio porte. Inúmeras fazendas possuem campos para pouso e decolagem de aviões monomotores.

Os rios Aquidauana e Miranda são navegáveis por embarcações de pequeno porte durante o ano inteiro.

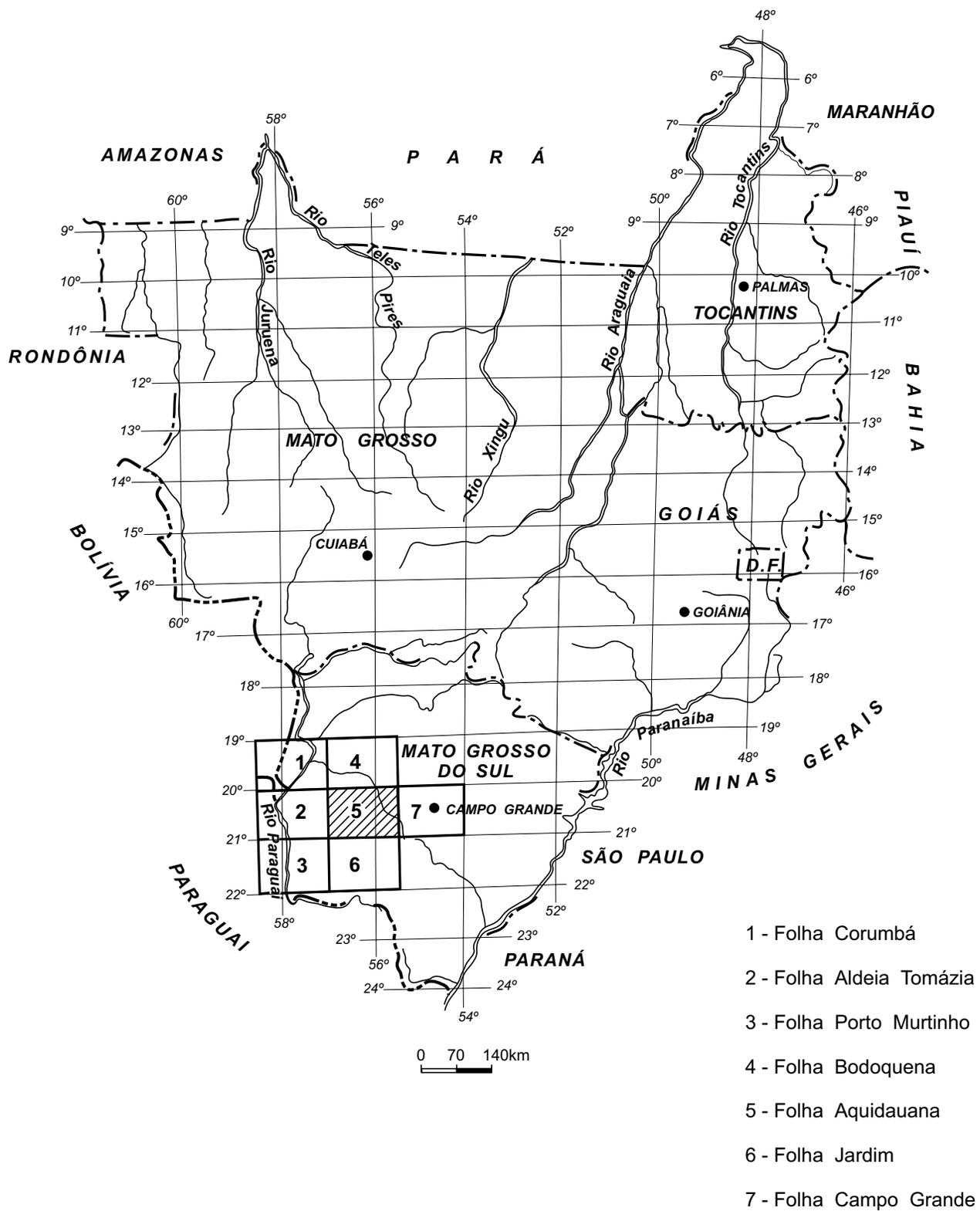


Figura I.2.1 – Localização da área.

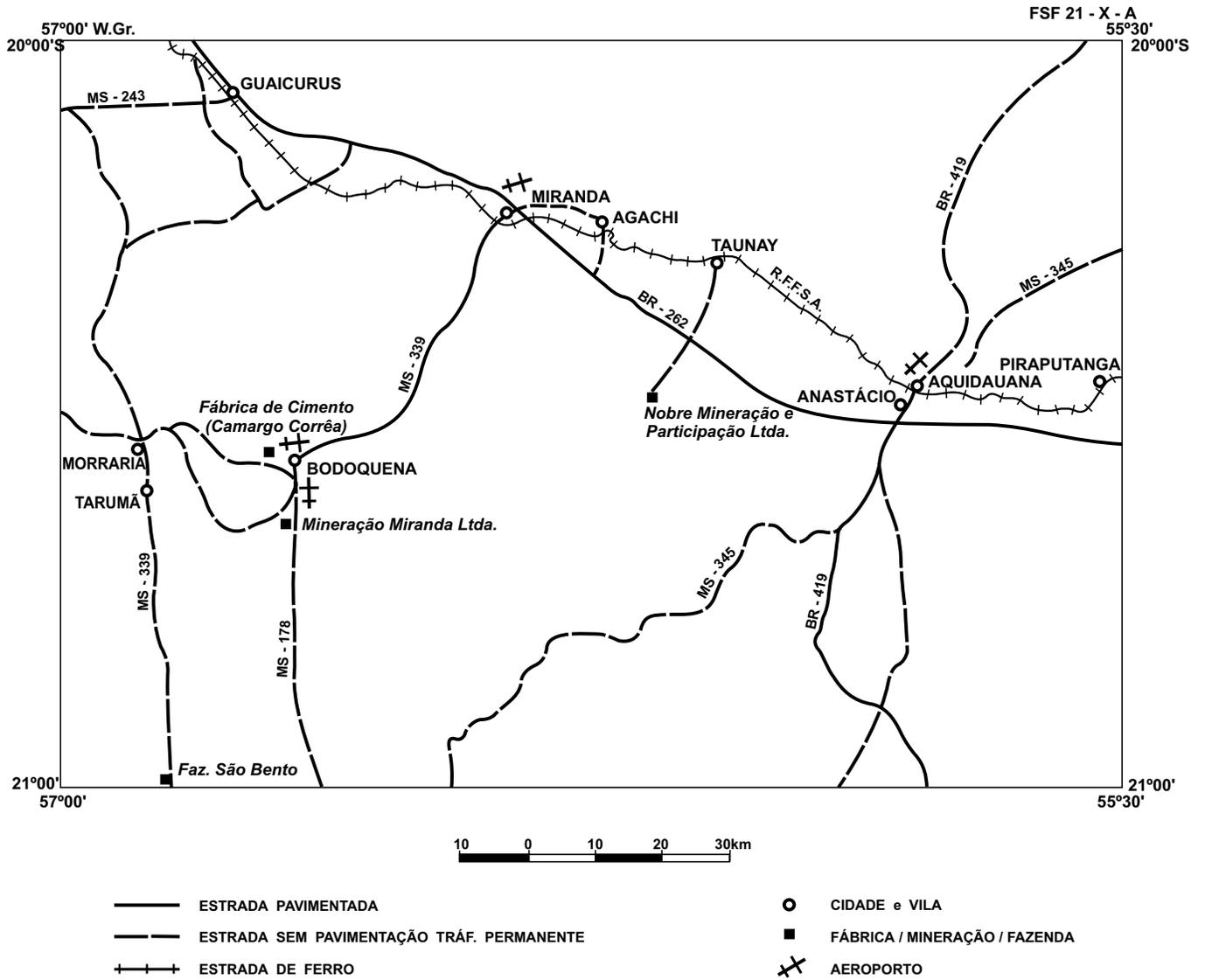


Figura I.2.2 – Mapa viário.

3

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

A economia da região está voltada principalmente para as atividades do setor primário, destacando-se a pecuária como a principal delas.

Ao lado da pecuária, a agricultura vem alcançando bons índices de produção e produtividade, com a ampliação de áreas agricultáveis e o emprego de novas tecnologias. Nesse aspecto têm relevância os municípios de Miranda e Bodoquena, na cultura de feijão, e Aquidauana e Bonito, na de arroz.

Na atividade pesqueira destaca-se a cidade de Miranda, onde existe uma infra-estrutura hoteleira voltada para esse fim. Com a nova mentalidade de proteção ao meio ambiente, levas de

estudiosos e amantes da natureza têm procurado a região, como alternativa de lazer.

O setor industrial é ainda pouco desenvolvido, embora existam algumas indústrias de transformação como a Mineração Miranda S.A. (produção de pó calcário para corretivo de solos e ração animal, e cal para a construção civil), a Mineração Calbon Ltda. (calcários dolomítico e calcítico para fins agrícolas) e a Camargo Corrêa Industrial, por sua controlada Cimento Portland Eldorado, localizada no município de Bodoquena. A região é bem servida de cerâmicas, com algumas delas produzindo telhas e manilhas, além de tijolos furados.

4

ASPECTOS FISIAGRÁFICOS E GEOMORFOLÓGICOS

4.1 Clima

De acordo com o DNOS, 1974 (*in* Projeto RADAMBRASIL, Folha SF.21, 1984), predomina o clima tropical quente do tipo Savana do centro-oeste ou Aw, da classificação de Köppen (*in* Nogueira *et al.*, 1978), com duas estações bem marcadas: seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março). Subordinadamente observa-se o clima subtropical, porém, sem o período seco florestal, como se verifica no sul do Brasil.

As temperaturas médias mensais são superiores a 18 °C, sendo setembro o mês mais quente. Em junho e julho ocorrem temperaturas mínimas absolutas de até 0 °C, ou mesmo inferiores, nas regiões mais altas da serra da Bodoquena.

4.2 Vegetação

A cobertura vegetal possui representantes de grande parte das principais espécies vegetais da Região Centro-Oeste. Destacam-se: a mata tropical, o cerrado, os campos limpos, o complexo

do pantanal, a mata caducifolia (mata seca) e a mata perenifolia ciliar.

A mata tropical desenvolve-se na região da serra da Bodoquena, onde sobressaem as espécies barbiguda (*Chorisia sp.*), angico (*Piptadenia sp.*), canafístula (*Cassia fistula*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*), aroeira (*Astronium sp.*), peroba (*Aspidosperma peroba*), cedro (*Cedrela sp.*) e ipê (*Tabebuia sp.*).

O cerrado, tipo de vegetação predominante, ocorre na parte central e leste da área, sobre litologias do Grupo Cuiabá e da Formação Aquidauana. Ocorre também a oeste da serra da Bodoquena sobre litologias do Complexo Rio Apa e da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

As espécies vegetais do cerrado possuem características inconfundíveis, como troncos e galhos retorcidos, porte médio em torno de 4-6m e cascas grossas e enrugadas. Os estratos inferiores são formados por gramíneas e árvores de pequeno porte. Em muitos pontos o solo fica a descoberto.

De acordo com Khulmann, 1960 (*in* Nogueira *et al.*, 1978), as principais espécies vegetais represen-

tantes dos cerrados são: a lixeira (*Curatella americana*), o pau-terra (*Qualea sp.*), o pau-santo (*Kielmeyera Coriacea*), o pequi (*Caryocar brasiliensis*) e a mangaba (*Harcórnica sp.*).

A vegetação do estrato arbóreo do pantanal mato-grossense varia de local para local, alternando espécies hidrófilas, mesófilas e mais raramente xerófilas, ocupando áreas bem definidas. A vegetação hidrófila ocorre em terrenos permanentemente alagados. São típicas dessa vegetação a marsília, a elodea e a vitória-régia. A vegetação mesófila se desenvolve onde os terrenos são medianamente úmidos. É a mais evoluída, tendo como representantes a embaúba, o coqueiro e a canela. São comuns manchas de mata de tamanho e forma variáveis, bem como extensões de campos e veredas; estas, formadas por gramíneas ralas, em zonas umedecidas. A vegetação do Pantanal está presente, nesta folha, na região conhecida por depressão periférica do rio Miranda (Almeida, 1945), a noroeste da cidade homônima, e a norte da cidade de Aquidauana, ao longo da planície de inundação do rio Aquidauana.

4.3 Hidrografia

Todos os rios que drenam a área em apreço estão integrados à Bacia Platina, sendo afluentes do rio Paraguai, pela margem esquerda. O rio Miranda, o principal, recebe pela margem esquerda os rios Chapena e Salobra, e pela margem direita o rio Aquidauana, que constitui o mais importante escoadouro do setor leste da folha. Dezenas de pequenos córregos e rios menores formam as bacias de captação desses dois importantes rios. Nos setores central, sul e sudoeste da folha, em domínios de rochas metapelíticas do Grupo Cuiabá e da Associação Metamórfica do Alto Tererê, respectivamente, os rios mostram-se densamente distribuídos. Ali, o aspecto colinoso e montanhoso do relevo proporciona a formação de vales em forma de “V”, formando verdadeiras torrentes no período chuvoso, tornando-se, alguns, secos durante a estiagem. Como consequência do relevo e dos tipos de rochas atravessados, há consideráveis depósitos aluvionares nos leitos desses rios. Já as regiões sob o domínio de rochas carbonáticas dos grupos Cuiabá e Corumbá, possuem uma

drenagem bem menos densa. É comum a presença de grutas, causadas pela dissolução das rochas calcárias. Em alguns locais os rios apresentam sumidouros, passando a correr subterraneamente, como ocorre com o rio Perdido (foto 1). Não se verificam sedimentos nos leitos desses rios, mas sim, matéria carbonática de aspecto esponjoso, constituindo os travertinos e formando, às vezes, travessões (foto 12).

4.4 Solos

São identificados, de maneira generalizada, seis tipos de solos na região: latossolos, solos calcimórficos, litossolos, solos hidromórficos, solos halomórficos e solos aluviais (Nogueira *et al.*, 1978). Segundo esses autores, os latossolos ocorrem nas áreas pediplanizadas, caracterizando-se por apresentarem textura argilosa e cores vermelhas vivas. Os solos calcimórficos estão concentrados na região da serra da Bodoquena, sob o domínio de rochas carbonáticas. Suas cores variam do cinza ao marrom-escuro e a textura é argilosa. Geralmente mostram perfil imaturo. Esses solos, com frequência formam pequenas ocorrências de travertino, precipitado através do fluxo aquoso das encostas (foto 13). Os litossolos estão relacionados com as litologias do Grupo Cuiabá e do Complexo Rio Apa, caracterizando-se por serem pouco desenvolvidos, isto é, imaturos, e muito pedregosos, com fragmentos de quartzo leitoso capeando as ondulações do terreno, de modo irregular. Os solos hidromórficos estão confinados às áreas pantanosas ou alagadas, como as planícies aluviais do rio Salobra e áreas do Pantanal, a noroeste de Miranda e norte de Aquidauana. Esses solos são de cores cinza a cinza-escuro e apresentam textura argilosa, com teores altos de matéria orgânica e carbonática. Os solos halomórficos ocorrem na região do Pantanal, onde, em consequência da intensa evaporação nos períodos de estiagem, sobretudo nas regiões periféricas das inúmeras lagoas, há a concentração de sais. Esses solos ocorrem também em trechos ao longo das margens do rio Miranda. Finalmente, os solos aluviais distribuem-se ao longo das margens e confluências dos principais rios como o Miranda e Aquidauana. Sua textura é arenosa, inconsistente e algumas vezes pedregosa, sendo bastante permeáveis. Mostram características de solos alóctones.

4.5 Geomorfologia

Com relação aos aspectos geomorfológicos são evidenciadas as seguintes feições no relevo da área: o espigão tabular da serra da Bodoquena, a depressão interplanáltica que incorpora a bacia do rio Miranda e os baixos platôs tabulares da serra de Maracaju; esta última fora dos limites da folha. A leste, no âmbito dos arenitos da Formação Aquidauana, o relevo, pontificado por testemunhos ou *monadnocks*, apresenta formas tabulares. A noroeste do município de Miranda e a norte de Aquidauana desenvolve-se uma planície que corresponde ao início do Pantanal. Em contraste com a planície pantaneira, – a forma de relevo que mais sobressai – a serra da Bodoquena forma um planalto estreito em forma de espigão, de topo tabular, estendendo-se na direção norte-sul por mais de 200km, com largura de 20-40km. É freqüente a presença de dolinas (foto 2).

A depressão interplanáltica do rio Miranda é a feição geomorfológica que ocupa a maior exten-

são na folha. Possui as mesmas características ambientais que as planícies pantaneiras, formando “depressões alagadiças, terraços elevados e secos durante boa parte do ano, baixas colinas retocadas em terraços, leques aluviais de drenagem anastomosada e pedimentos coluviais que evoluem para pedimentos rochosos” (Nogueira *et al.*, 1978). A área abrangida por essa unidade vai desde os contrafortes orientais da serra da Bodoquena até os platôs que constituem os arenitos da Formação Aquidauana, a leste. Para norte o relevo torna-se mais arrasado, apresentando aqui e acolá, morrotes e cristas, denotando uma topografia irregular. Para sul, a fisiografia é marcada por superfícies aplainadas entre os rios, com vales pouco aprofundados, seja em rochas do Grupo Cuiabá ou da Formação Aquidauana. Ao longo dos rios Aquidauana e Miranda desenvolvem-se planícies aluviais, caracterizadas por drenagem complexa, anastomosada, formando lagoas e meandros abandonados.

PARTE II

GEOLOGIA

1

GEOLOGIA REGIONAL

Na Folha Aquidauana estão representadas litologias com idades que vão desde o Arqueano até o Recente. As rochas mais antigas são gnaisses, granito-gnaisses e anfibolitos, interpretadas em nível regional como sendo “uma extensão do Cráton do Guaporé, fazendo parte do desenvolvimento de uma crosta siálica primitiva, evoluindo e sofrendo remobilizações sucessivas nos eventos subsequentes” (Martins, 1986). As exposições dessas rochas, assim como os xistos, quartzitos e anfibolitos, mais recentemente reunidos na Associação Metamórfica do Alto Tererê (Corrêa *et al.*, 1976), concentram-se na porção sudoeste da área. Essas unidades antigas foram intrudidas por corpos ácidos e básicos, metamorfizados, representados, respectivamente, por granitos e anfibolitos. Cobrindo parcialmente essas rochas e estendendo-se na direção NNW-SSE, no setor oeste da folha, afloram os sedi-

mentos detríticos e carbonáticos do Grupo Corumbá (Almeida, 1965), representados pelas formações Puga, Cerradinho e Bocaina, constituindo a serra da Bodoquena. A leste dessa serra, ocupando uma área de cerca de 8.000km², afloram os metamorfitos do Grupo Cuiabá, do Mesoproterozóico. No sudeste da folha, em contato discordante com os metassedimentos do Grupo Cuiabá, ocorrem os sedimentos da Bacia do Paraná, representados pelos grupos Paraná (Formação Furnas), Tubarão (Formação Aquidauana) e São Bento (formações Botucatu e Serra Geral).

Na área, o final do processo sedimentar é marcado pelos sedimentos recentes da Formação Pantanal, aflorante a norte de Aquidauana e noroeste de Miranda, e, por último, as aluviões como depósitos atuais constituídos por cascalhos, areias, siltes e argilas, que ocorrem nos rios principais (figura II.1.1).

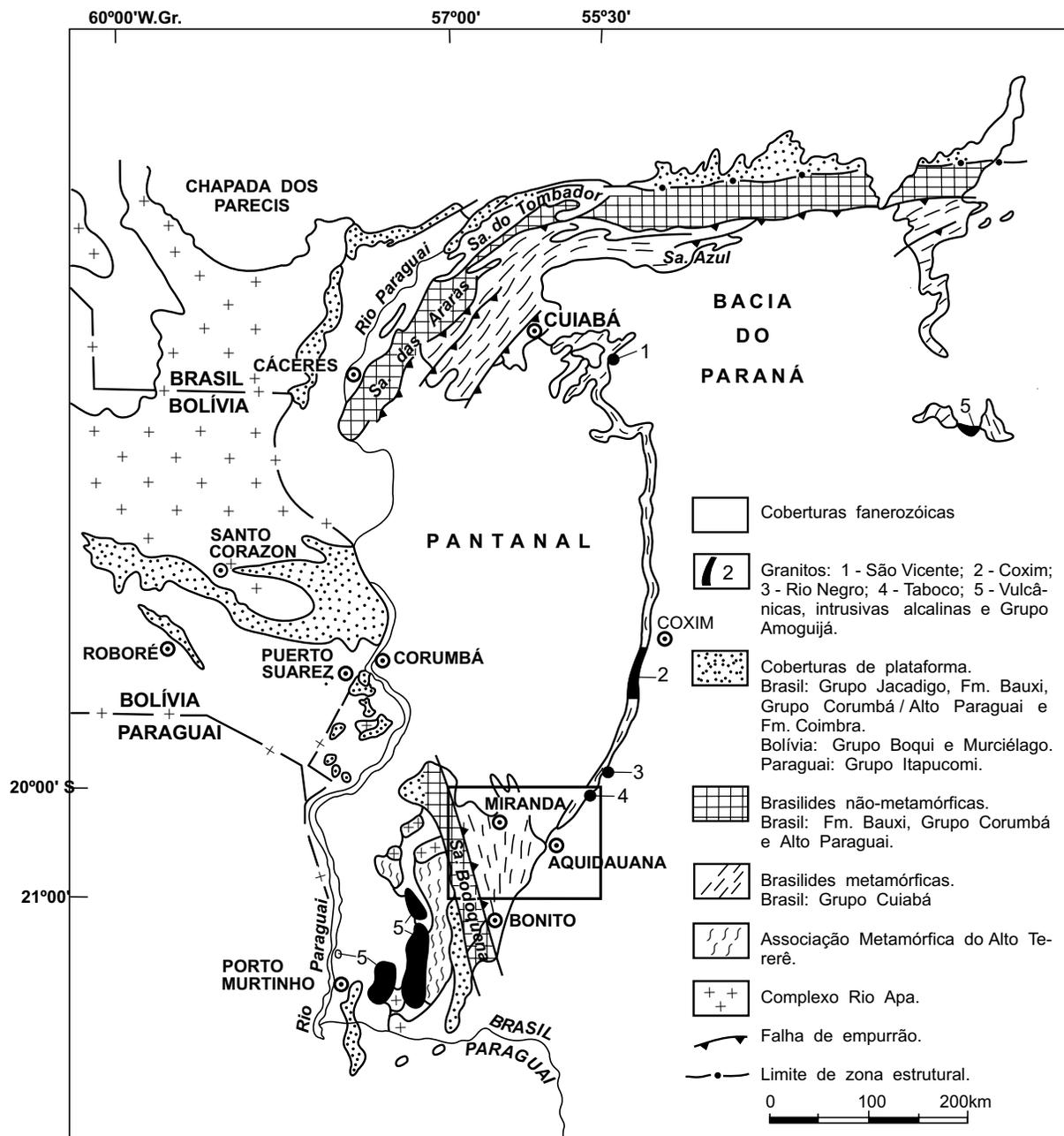


Figura II.1.1 – Situação da Folha Aquidauana no contexto geológico regional (modificado de Zaine, 1991).

2

ESTRATIGRAFIA

2.1 Introdução

O arcabouço estratigráfico da Folha Aquidauana foi estabelecido em função da cartografia geológica realizada, tanto por órgãos governamentais quanto por particulares, bem como, das comunicações verbais de profissionais que vêm atualmente executando trabalhos na área em apreço. Foram efetuadas também verificações expeditas de campo.

Desta forma, com pequenas modificações, foram mantidas as unidades geológicas no seu posicionamento estratigráfico de acordo com os trabalhos anteriores, retificando-se, contudo, o enfoque tectônico, baseado em fenômenos geológicos identificados nos dados mais atualizados sobre a geologia estrutural, ambiente de sedimentação, metalogênese, geofísica e geoquímica (quadro II.2.1).

Na presente Nota Explicativa as informações estão baseadas principalmente nos dados dos projetos Bodoquena (Corrêa *et al.*, 1976), Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978), Projeto RADAM-BRASIL (Araújo *et al.*, 1982), nos trabalhos de Almeida (1945 a 1985), bem como nos dados colhidos durante as etapas de campo. Desse modo, foram efetuadas algumas alterações de natureza ta-

xionômica, considerando que o presente trabalho tem por objetivo a revisão e atualização dos dados mais recentes. Assim, as rochas gnáissicas, granito-gnáissicas, graníticas e anfibolíticas englobadas por Corrêa *et al.* (1976) e Nogueira *et al.* (1978) no Complexo Basal, foram aqui admitidas no Complexo Rio Apa, conforme Araújo e Montalvão (1980). Por outro lado, as rochas xistosas, quartzíticas e anfibolíticas que afloram a oeste da serra da Bodoquena e que se distribuem também nas folhas Aldeia Tomázia (SF.21-V-B) e Porto Murtinho (SF.21-V-D), constituindo a Associação Metamórfica do Alto Tererê (PPat), de Corrêa *et al.*, (1976), foram mantidas nessa unidade, por apresentarem variações litológicas e estruturais distintas das verificadas no Complexo Rio Apa.

O Grupo Amoguijá constitui um conjunto plutono-vulcânico de natureza ácida. Na área ocorre apenas a unidade plutônica, caracterizada como Suíte Intrusiva Alumiador (MPaγ).

A porção do Grupo Cuiabá (MPcb), aflorante nesta folha, corresponde a uma variedade de unidades litológicas cujos principais litótipos são representados por micaxistos, filitos, mármore, metaconglomerados, quartzitos, metabasitos, meta-grauvacas e metarenitos.

Quadro II.2.1 – Unidades Litoestratigráficas

UNIDADE GEOCRONOLÓGICA			UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA		SÍMBOLOS			LITÓTIPOS		
EON Ma	ERA Ma	PERÍODO Ma								
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	ALUVIÕES RECENTES		Qa			Cascalhos, areias, siltes e argilas.		
			FORMAÇÃO PANTANAL	Q	p ₁	p ₂	p ₃	Qp ₃ - Sedimentos areno-argilosos semiconsolidados.		
								Qp ₂ - Sedimentos argilo-arenosos semiconsolidados.		
								Qp ₁ - Sedimentos areno-conglomeráticos semiconsolidados.		
	65	CRETÁCEO	GRUPO SÃO BENTO	FORMAÇÃO SERRA GERAL		Ksg			Efusivas básicas e arenitos intertrapeados.	
				JURÁSSICO	FORMAÇÃO BOTUCATU		JKb			Arenitos médios a finos, marrom-avermelhados, eólicos, com estratificação cruzada.
	235	CARBONÍFERO	GRUPO TUBARÃO	FORMAÇÃO AQUIDAUANA		Ca			Arenitos, siltitos e lentes de diamictitos marrom-avermelhados de matriz silteico-arenosa. Presença de argilitos estratificados.	
				DEVONIANO	GRUPO PARANÁ	FORMAÇÃO FURNÁS		Df		
		ORDOVICIANO (?)	GRANITO TABOCO			CO _T y			Granitos de cor cinza a rosa, granulação média, pós-tectônicos, incluindo dioritos com xenólitos de granito.	
		CAMBRIANO (?)								
570	NEO		GRUPO CORUMBÁ	FORMAÇÃO BOCAINA		NPbc			Calcários dolomíticos-(NPbd) e calcários calcíticos-(NPbc), por vezes silicificados, com níveis oolíticos, intraclastos e raras estruturas estromatolíticas.	
				FORMAÇÃO CERRADINHO	NPc	NPccc		NPccd		
						NPp		NPp		
	1000	MESO		GRUPO CUIABÁ		MPcb			Micaxistos-(xt), filitos-(fl), quartzitos (qt), metaconglomerados-(mcg), mármores-(mm), metagrauvacas e metabásicas-(mb).	
				GRUPO AMOJUJÁ	SUÍTE INTRUSIVA ALUMIADOR		MPay			
					ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÉ		PPat			
1800	PALEO				qt			Micaxistos granatíferos, quartzitos micáceos-(qt) e anfibolitos subordinados.		
2500	ARQUEANO		COMPLEXO RIO APA		Ara			Rochas gnáissicas, ortocristalinas, de composição granítica e com anfibolitos subordinados.		

O Grupo Corumbá, representado pelas formações Puga (Npp), Cerradinho (NPc) e Bocaina (NPb), ocorre a oeste, na região da serra da Bodoquena. A Formação Puga (Npp), unidade basal, é composta por conglomerados, enquanto as duas outras são constituídas por sedimentos clástico-carbonáticos (Formação Cerradinho-NPc) e carbonáticos (Formação Bocaina-NPb).

As unidades integrantes da Bacia do Paraná ocorrem no quadrante sudeste da área, prolongando-se para os setores leste e nordeste. Estão presentes os grupos: Paraná (Formação Furnas-Df), Tubarão (Formação Aquidauana-Ca) e São Bento (formações Botucatu-JKb e Serra Geral-Ksg).

Recobrando as unidades anteriores ocorrem, a Formação Pantanal (Qp₁, Qp₂, Qp₃), e aluviões recentes (Qa).

2.2 Complexo Rio Apa (Ara) – Araújo e Montalvão, 1980

As primeiras notícias sobre rochas pré-cambrianas antigas tipo “rochas feldspáticas, granitos, xistos ferrosos e outras rochas de cristalização”, são devidas a Fonseca *apud* Araújo *et al.* (1982), fazendo referência àquelas localizadas na região de Corumbá-MS (Folha Corumbá - SE.21-Y-D).

Corrêa *et al.* (1976), englobaram as rochas gnáissicas, os gnaisses graníticos e granitos, que ocorrem a oeste da serra da Bodoquena, na região do Nabileque, no Complexo Basal. Segundo esses autores, as rochas gnáissicas “constituem a unidade de maior expressão geográfica do Complexo Basal”. Individualizaram uma seqüência metamórfica mais jovem do que o Complexo Basal, constituída por xistos, quartzitos, gnaisses comumente granatíferos e biotita gnaisses, à qual deram o nome de Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Araújo e Montalvão, *apud* Araújo *et al.* (1982), propuseram a denominação Complexo Rio Apa para a unidade constituída de granitos, gnaisses, migmatitos, com intercalações de quartzitos, anfíbolitos e xistos. A essa unidade englobaram os quartzitos, xistos, gnaisses e anfíbolitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, de Corrêa *et al.* (1976).

No presente trabalho são consideradas como Complexo Rio Apa apenas as rochas atribuídas ao

Complexo Basal de Corrêa *et al.* (1976), nele incluídos os corpos anfíbolíticos e outras rochas básicas a oeste da serra da Bodoquena, em virtude de as rochas pertencentes à Associação Metamórfica do Alto Tererê apresentarem características estruturais e metamórficas distintas das apresentadas por aquele complexo.

As rochas dessa unidade afloram continuamente na porção ocidental da folha, a oeste e a norte do povoado de Morraria, em uma faixa de 20km x 10km aproximadamente, na direção N-S. Faz contato normal, a sul, com a Associação Metamórfica do Alto Tererê e, a leste e norte, discordante, com as camadas clástico-carbonáticas da Formação Cerradinho. Prolonga-se a oeste para a Folha Aldeia Tomázia. Outra área de ocorrência verifica-se a cerca de 15km a norte da anterior, sendo parcialmente recoberta por sedimentos quaternários da Formação Pantanal.

Em termos litológicos predominam os hornblenda gnaisses, mostrando variações para biotita gnaisses. Suas melhores exposições situam-se a oeste do povoado de Morraria, nas terras da FUNAI. “As rochas são de coloração rosa-claro com tonalidades acinzentadas ou acastanhadas, quando alteradas, e de granulação fina a média, ocasionalmente mostrando-se grosseiras” (Nogueira *et al.*, 1978). A textura é granoblástica, sendo comum também a grano-nematoblástica. Os constituintes minerais predominantes, distinguidos macroscopicamente, são: quartzo, feldspato, hornblenda e biotita.

Cerca de 6km a norte do povoado de Morraria ocorrem, num mesmo afloramento, metabiotita granito e metadiorito. Numa das amostras destacam-se plagioclásio, hornblenda, epidoto e biotita, responsáveis por 85% dos minerais presentes, além de clorita, sericita e titanita. O metadiorito mostra foliação milonítica, ratificada pela análise microscópica, através da orientação dos prismas tabulares de hornblenda. O metabiotita granito protomilonítico tem como principais constituintes: quartzo, plagioclásio, microclínio, biotita e sericita. Verificam-se processos de alteração hidrotermal (albitização, cloritização e saussuritização).

Próximo à fazenda Pedra Branca, 7,5km a norte de Morraria, aflora rocha granítica com predominância de quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita, além de hornblenda e epidoto. Esses minerais máficos estão orientados segundo N30°W,

exibindo uma foliação milonítica, o que dá à rocha um aspecto gnáissico.

Aproximadamente 2km a sul do povoado de Morraria, o Complexo Rio Apa está representado por metabiotita granito de cor cinza, textura granoblástica e apresentando biotita, quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, além de hornblenda e magnetita. Os minerais micáceos conferem à rocha uma xistosidade incipiente, orientada segundo N30°W. Um pequeno corpo anfibolítico aflora a 2km a sul do ponto anterior, não sendo, entretanto, mapeável nesta escala.

A norte da vila Tarumã afloram corpos de rocha granítica, equigranular, rósea, orientados segundo a direção N55°W.

As evidências de campo indicam que o contato tectônico com a Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá, é bem definido. São observados efeitos de eventos cataclásticos pretéritos em toda a área de exposição dessas rochas, principalmente no setor oriental, onde estão em contato com as unidades do Grupo Corumbá, através de falhas de gravidade. As rochas graníticas milonitizadas atestam a atividade tectônica verificada na região.

As rochas desse complexo estão de um modo geral metamorizadas na fácies anfibolito. A presença de moscovita, fenômenos de alteração hidrotermal (saussuritização), substituição da hornblenda por biotita, e desta por clorita, atestam a existência de retrometamorfismo.

A idade adotada para o complexo é ainda bastante discutível. Corrêa *et al.*, (1976) admitem uma contemporaneidade entre as rochas dessa região com as mais antigas do Cráton do Guaporé (1.517Ma e 2.070Ma.), idades "que indicam", segundo Hasui & Almeida *apud* Correa *et al.* (1976) "provavelmente a presença do episódio Transamazônico (2.000Ma.) na região, quando então, pelo menos parte destas rochas se teriam gerado ou regenerado". Araújo *et al.* (1982) efetuaram nove datações pelo método Rb/Sr, em rochas deste complexo, que possibilitaram a construção de uma isócrona de referência indicando idade de 1.680 ± 30 Ma., idade essa muito próxima da encontrada para a Suíte Intrusiva Alumiador, podendo referir-se a esse episódio termal. Como as rochas do complexo representam o embasamento cristalino, foram elas interpretadas como sen-

do do Arqueano Indiviso, sendo correlacionáveis ao Complexo Xingu (Silva *et al.*, 1974).

2.3 Associação Metamórfica do Alto Tererê (Ppat) – Correa *et al.*, 1976

A constatação de amplas áreas de xistos e quartzitos na região sul-mato-grossense foi registrada primeiramente por Almeida (1965).

Corrêa *et al.* (1976), denominaram de Associação Metamórfica do Alto Tererê a seqüência de rochas representada por biotita gnaisses, xistos e quartzitos, além de estreitas faixas anfibolíticas, aflorantes a oeste da serra da Bodoquena. Admitem um contato tectônico desta unidade com o Complexo Rio Apa. Essa interpretação foi projetada para toda a borda ocidental do conjunto (Folha Porto Murtinho), com base em fotointerpretação. Em outros locais, como nas porções meridional e norte-ocidental do conjunto (a sul do córrego Jatobá), a análise fotogeológica sugere contato tectônico com as rochas gnáissicas cristalinas. É recoberta pelas rochas da Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá, através de discordância erosiva e angular, em vários trechos da escarpa ocidental da serra da Bodoquena. Falhamentos normais, com deslocamento relativo de blocos, também põem em contato as unidades Alto Tererê e Cerradinho, como se observa em vários pontos da escarpa oeste da serra da Bodoquena.

Feições microestruturais de dobras de arrasto, microdobras e microfaturas são observadas em vários locais da área, como na região situada a norte da fazenda Baía das Garças.

Neste trabalho, adotou-se a proposta de Corrêa *et al.* (1976), com exceção das rochas gnáissicas, que passaram a integrar o Complexo Rio Apa. Assim, esta unidade foi considerada indivisa e constituída por micaxistos, quartzitos e anfibolitos subordinados.

Os quartzitos são essencialmente quartzosos e, localmente, micáceos, de coloração cinza-claro a esbranquiçada, granulação grosseira, textura granoblástica e estrutura suborientada a bem orientada. Macroscopicamente assemelham-se a veios de quartzo, e confundem-se, também, com rochas miloníticas, quando exibem foliação plano-paralela contínua e granulação cripto a microcristalina. O

aumento do teor de moscovita proporciona o aparecimento de moscovita-quartzo xisto, como a variação faciológica mais conspícua.

Os micaxistos, de um modo geral, possuem coloração cinza-claro, chegando a acastanhados ou arroxeados, quando intemperizados. Apresentam granulação média a grosseira, textura granolepidoblástica e estrutura xistosa. Granada, estauroilita e cianita estão presentes tanto nos quartzitos quanto nos micaxistos. As granadas representam os porfiroblastos mais comuns (até 2cm de diâmetro). Microscopicamente os cristais de quartzo exibem formato xenoblástico, são estirados, com extinção ondulante, mostrando, com frequência, estruturas de fluxo. Subordinadamente ocorrem: zircão, magnetita e apatita.

Fenômenos retrometamórficos foram identificados através da substituição da hornblenda por biotita, da biotita por epidoto, e da saussuritização dos plagioclásios em rochas anfíbolíticas dessa unidade.

Com relação à idade, Comte & Hasui (1971) efetuaram uma datação radiométrica em rocha anfíbolítica situada no Paraguai, em local próximo à área deste trabalho, na margem esquerda do rio Apa, associada a quartzitos e quartzo xistos, todos cortados por intrusões graníticas e diques aplíticos e pegmatíticos. Foi obtida idade de $1.056 \pm 55\text{Ma}$, por meio da análise de rocha total pelo método K/Ar. Por este mesmo método, esses autores dataram também um pegmatito, obtendo idade de $1.250 \pm 65\text{Ma}$.

Segundo a interpretação de Corrêa *et al.*, (1976), calcada na correlação da seqüência de metamorfitos do Paraguai com a Unidade Alto Tererê, admitiu-se para ela uma idade mínima de 1.000Ma. As idades encontradas por Comte & Hasui (1971) foram consideradas mínimas, aventando a possibilidade de existência de um cinturão orogênico relacionado ao Ciclo Minas-Uruaçuano (900-1.300Ma) naquela região.

As rochas dessa unidade sofreram influência térmica dos granitos Alumiador, datados do Mesoproterozóico. Logo, por dedução, são mais antigas e, portanto, consideradas do Paleoproterozóico.

Já para o anfíbolito, também relacionado à Associação Metamórfica do Alto Tererê, sua idade representaria rejuvenescimento dessas rochas durante o ciclo Brasileiro.

2.4 Grupo Amoguijá

Constitui um conjunto plutono-vulcânico de natureza ácida. Foi descrito inicialmente por Hussak *apud* Lisboa (1909). Almeida (1945a) aprofundou um pouco mais o estudo sobre essas rochas e, o mesmo autor (1965a) denominou-as de quartzo pórfiros do Amoguijá, referindo-se às rochas vulcânicas. As rochas graníticas, aflorantes na área mapeada, foram separadas do Complexo Basal por Corrêa *et al.* (1976) que as consideraram cogenéticas às rochas extrusivas ácidas. Schobbenhaus Filho *et al.* (1979) denominaram o conjunto de Complexo do Amoguijá. Correia Filho *et al.* (1981) consideraram o conjunto como Grupo Amoguijá, subdividindo-o em Vulcânicas Ácidas Serra da Bocaina e Intrusivas Alumiador. Na área mapeada ocorre apenas a Unidade Intrusiva Alumiador, aqui designada Suíte Intrusiva Alumiador, denominação esta proposta por Araújo *et al.* (1981).

2.4.1 Suíte Intrusiva Alumiador (MPa) – Araújo *et al.*, 1982

Essas rochas estão expostas no sudoeste da folha, a oeste da serra da Bodoquena, formando três corpos. O maior deles medindo aproximadamente 75km^2 e os dois menores cerca de $9,4\text{km}^2$ e $12,5\text{km}^2$ cada. Estão correlacionadas ao mesmo evento que gerou as rochas graníticas intrusivas formadoras da cordilheira do Alumiador, localizada nas folhas Porto Murtinho e Aldeia Tomázia (Araújo *et al.*, 1982).

O contato a oeste é feito com xistos e quartzitos pertencentes à Associação Metamórfica do Alto Tererê. A leste, essas rochas encontram-se parcialmente capeadas por sedimentos da Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá. Observações de campo permitiram verificar que o contato com o Grupo Corumbá é predominantemente tectônico, onde processos cataclásticos foram desenvolvidos, gerando uma borda delimitada por falhamentos extensionais com os corpos graníticos, evidenciando foliação incipiente.

Além dos três corpos citados, outros ocorrem a sul do povoado de Morraria, onde afloram blocos esparsos de biotita granito protomilonítico de cor rosa com manchas esverdeadas, textura granoblástica e estrutura foliada. O granito é constituído

macroscopicamente por feldspatos, quartzo e biotita. Ao microscópio destacam-se os seguintes minerais: microclínio, plagioclásio, quartzo, biotita, clorita, além de traços de titanita, apatita, zircão e opacos. Os cristais de microclínio e de plagioclásio estão fragmentados e arqueados, revelando os regimes de cisalhamento dúctil/rúptil. O quartzo mostra extinção ondulante e a biotita está parcialmente cloritizada.

Cerca de 6km a sul do ponto anterior observa-se um corpo granítico equigranular, grosseiro, com feldspatos bastante caulinizados, e rico em biotita que, junto com outros minerais máficos, dá à rocha um aspecto gnáissico, impresso pela foliação milonítica. A rocha acha-se orientada segundo este-oeste e cortada por falhamentos norte-sul, causados pela tectônica da Bacia Corumbá. Distante 3km a sul desse ponto afloram blocos esparsos de granito róseo equigranular, homogêneo e com estrutura maciça, diferindo do anterior por não apresentar orientação definida. Aproximadamente 2km a sul desse ponto ocorre um veio de pegmatito em zona de falha (foto 11), com blocos de quartzo leitoso de até 1m de diâmetro e placas de mica (moscovita) em blocos de 10cm a 20cm de espessura.

Nogueira *et al.* (1978) observaram que no núcleo do maior corpo granítico, que aflora a sul do povoado de Morraria, ocorrem cristais milimétricos de hornblenda, imersos em matriz quartzo-feldspática grosseira. Nas bordas do corpo granítico, todos os cristais acham-se bem orientados, com granulação fina, denotando aparência gnáissica. As lineações concêntricas verificadas nesse corpo dão-lhe aspecto dômico. Para esses autores a origem desses corpos graníticos parece ajustar-se às teorias estudadas por Marmo (1971) segundo as quais a formação dessas rochas estaria ligada intimamente “à evolução dos ciclos orogênicos e a processos metamórficos regionais, a consideráveis profundidades”. Na área em foco, os granitos acham-se envolvidos por xisto e quartzitos, representativos de fácies de grau metamórfico mais baixo.

Araújo *et al.* (1982) analisaram geocronologicamente as rochas dessa unidade pelo método Rb/Sr e traçaram uma isócrona referencial com $1.600 \pm 40\text{Ma.}$, idade que as coloca no Mesoproterozóico.

2.5 Grupo Cuiabá (MPcb) – Evans, 1894

Diversos autores estudaram esta unidade cabendo a Evans (1894) as primeiras referências. Almeida (1945) denominou os metassedimentos situados entre as localidades de Aquidauana, Miranda e Bodoquena, de Série Cuiabá. Posteriormente, o mesmo autor (Almeida, 1965a) os designou de Grupo Cuiabá. Essa unidade corresponde ao “Brasilides Metamórficas” de Almeida (1984) ou “Zona Interna” de Alvarenga (1988).

Boggiani (1993) identificou seis fácies sedimentares nesse grupo: brechas com intraclastos plácóides centimétricos; *mudstones* dolomíticos; *grainstones* oolíticos; brechas com blocos; lamitos e *mudstones* calcíticos.

A unidade distribui-se amplamente na folha. Ocupa a sua parte central e estende-se para norte, abrangendo quase que integralmente o seu limite setentrional, com exceção do extremo-noroeste, onde predomina o Grupo Corumbá. Prolonga-se para sul, estreitando-se, de modo que seu formato assemelha-se a um triângulo, cujo vértice meridional está fora de seus limites, nas nascentes do córrego Mutum. Suas melhores exposições estão nos trechos das rodovias que ligam Aquidauana a Guaicurus e Aquidauana a Bonito. Faz contato discordante, angular e erosivo, a leste, com os arenitos da Formação Aquidauana e a oeste limita-se com as rochas carbonáticas do Grupo Corumbá, através de contatos tectônicos, geralmente por falhas inversas. Ao norte é encoberta pelos sedimentos da Formação Pantanal.

Em termos litológicos, está composta predominantemente por xistos, filitos, quartzitos, metaconglomerados e mármore, além de metabasitos, e anfibolitos, xistos grafitosos, metarenitos, meta-grauvacas e metarenitos arcossianos.

Os micaxistos, de um modo geral, mostram-se intemperizados, com tonalidades marrom-claras a avermelhadas. Quando frescos, apresentam-se esverdeados ou cinza-claros. Dentre essas rochas predominam os sericita-quartzo xistos. Secundariamente ocorrem quartzo-sericita xistos, biotita-quartzo xistos, biotita-clorita xistos e clorita-quartzo xistos. A direção geral dessas rochas oscila entre N30°-70°W, mergulhando de 20° a 30°NE.

Os filitos ocorrem na porção ocidental da folha, em três localidades distintas: bordejando a serra

da Bodoquena, a norte do rio Salobra; a sul do município de Bodoquena e na cabeceira do córrego Jenipapo e do rio do Peixe. São em geral cinza, acetinados, e por vezes apresentam-se com intercalações de mármore.

Os mármore representam o terceiro termo em ordem de abundância dentre os metamorfitos do Grupo Cuiabá. Sua área de ocorrência situa-se no setor ocidental da folha, constituindo faixas alinhadas submeridianamente por toda a extensão da mesma. Foram classificadas por Nogueira *et al.* (1978) em mármore calcíticos (predominantes) e dolomíticos.

Os metaconglomerados, como acontece com os mármore, ocorrem no limite ocidental da área de exposição do Grupo Cuiabá. Estão expostos segundo faixa contínua, com largura máxima de 10km, como se observa a sudeste da serra da Bodoquena.

Os quartzitos encontram-se distribuídos de modo irregular através de toda a unidade, achando-se mais concentrados na porção norte-nordeste da mesma, formando faixas estreitas e quase contínuas que podem alcançar até 60km de comprimento.

Pouco expressivos, em termos de distribuição na área, os metabasitos constituem-se como representantes ígneos de natureza básica, de uma seqüência metavulcano-sedimentar. As melhores exposições dessas rochas localizam-se na porção centro-sul da área, nas cabeceiras dos córregos Roncador, Barreiro e Santa Tereza. Duas outras ocorrências são verificadas, sendo uma representada por um corpo estreito e alongado medindo 10km x 1km aproximadamente, 20km a noroeste das exposições citadas, entre os rios do Peixe e Chapena; e a outra, um pequeno corpo, localizado na cabeceira do córrego Barreiro, no centro da área.

Essas rochas, quando frescas, apresentam cor cinza-esverdeada, granulação fina, textura grano-nematoblástica e estrutura bem orientada. Os minerais característicos são quartzo, feldspato, anfibólio (tremolita-actinolita), clorita, biotita e epidoto-zoisita. Os acessórios são a titanita e a magnetita.

Nogueira *et al.* (1978), mesmo reconhecendo as dificuldades impostas pelos dobramentos e plissamentos dos estratos originais, estimou para os micaxistos espessura ao redor de 3.000m; 1.000m para os filitos e 300m para os mármore e metacon-

glomerados. Segundo aqueles autores, o trecho com as exposições que permitem calcular com melhor segurança as espessuras dessas unidades está entre Coronel Juvêncio e Aquidauana.

Com relação à origem e ao ambiente de deposição, as observações de campo durante a realização deste trabalho confirmaram as deduções daqueles autores quando afirmaram que a fonte dos metassedimentos do Grupo Cuiabá, localizada a oeste, estaria representada pelas rochas gnáissicas atribuídas ao Complexo Rio Apa, e quartzíticas e xistosas pertencentes à Associação Metamórfica do Alto Tererê. A análise dos seixos contidos nos metaconglomerados deste grupo atestam esta suposição, principalmente por se tratar de seixos de gnaiss, granito, quartzo e quartzito.

A variedade litológica deste grupo e os padrões estruturais apresentados por suas litologias caracterizam um ambiente geossinclinal, e a presença de corpos básicos atestam que a sedimentação teve lugar em uma calha eugeossinclinal. Já os filitos e calcários, predominantes no oeste da área, possuem características de sedimentação de plataforma, representando sedimentos depositados em calha miogeossinclinal.

O Projeto RADAMBRASIL (1982) refere-se a duas datações geocronológicas nos metassedimentos desse grupo, sendo uma delas pelo método Rb/Sr e outra pelo método K/Ar. Foram encontradas idades de $484 \pm 19\text{Ma}$ e $549 \pm 17\text{Ma}$, respectivamente. Hasui & Almeida (1970) realizaram duas datações dentro da área do projeto, sendo uma em xisto e outra em ardósia, encontrando, respectivamente, idades de 549Ma (referida pelo Projeto RADAMBRASIL) e 639Ma. Baseado nessas datações Almeida (1971) considerou o Grupo Cuiabá como pertencente ao episódio precoce do Ciclo Tectono-Orogênico Brasileiro, de idade compreendida entre 900Ma e 620Ma. Levando-se em consideração que o Grupo Corumbá seja mais novo, em razão dos baixíssimos índices de deformação e grau metamórfico de suas rochas; e que o mesmo fora datado paleontologicamente com idade neoproterozóica (700Ma), fica o Grupo Cuiabá posicionado no Mesoproterozóico.

Almeida, Hasui & Neves *apud* Nogueira *et al.* (1978) consideraram o Grupo Cuiabá como unidade tectono-orogênica inferior da Faixa Orográfica Paraguai-Araguaia, desenvolvida ao longo da bor-

da oriental do Cráton Amazônico, correlacionando-o com os grupos Tocantins, Canastra e Araí.

2.6 Grupo Corumbá – Evans, 1894

O nome deriva de Corumbá *Limestone*, denominação criada por Evans (1894) para designar os calcários aflorantes nos arredores da cidade homônima, os quais foram observados inicialmente às margens do rio Paraguai, nas regiões de Corumbá, Albuquerque e Coimbra. Entretanto, as primeiras referências são atribuídas a Francis de Castelnau (1850) *apud* Oliveira & Moura (1944). Corresponde ao Brasilides Não-Metamórfica, de Almeida (1984) ou Zona Externa, de Alvarenga (1988).

Com base nos dados reunidos neste trabalho e no exame da bibliografia, considerou-se o Grupo Corumbá como de idade neoproterozóica, com 700Ma, de acordo com as datações paleontológicas realizadas por Zaine (1991b), sendo o mesmo dividido em três formações: Puga, Cerradinho e Bocaina. O Grupo Corumbá é supostamente contemporâneo ao Grupo Jacadigo, sendo correlacionável também aos grupos Murciélagos, na Bolívia, e Itapocomi, no Paraguai.

Mais recentemente Boggiani (1993) individualizou seis fácies sedimentares no pacote correspondente à zona externa: arcóseos; lamitos; *grainstones* com laminação cruzada; margas e *mudstones* alteradas; *mudstones* pseudonodulares e *mudstones*.

2.6.1 Formação Puga (NPp) – Maciel, 1959

Esta formação foi definida por Maciel (1959) para descrever as camadas contidas numa seção sedimentar de cerca de 100m de espessura, aflorante no sopé do morro do Puga, à margem direita do rio Paraguai, no município de Corumbá(MS). Tais camadas foram interpretadas como sedimentos glaciais, representados por tilitos subjacentes a dolomitos da Formação Bocaina.

A distribuição das rochas dessa formação é bastante limitada, restringindo-se a duas pequenas faixas, na parte norte do extremo-noroeste da folha. Abrangem uma superfície em torno de 30km² aflorando nos núcleos das anticlinais de Porto Carreiro e da Figueirinha.

Não há registros seguros quanto à sua espessura, mas na descida da serra da Bodoquena, a nor-deste da Folha Aldeia Tomázia, pode-se estimar uma espessura da ordem de 80m a 100m.

Essa unidade é composta, da base para o topo, por arenitos subarcosianos e ortoquartzíticos, semi-alterados, amarelo-acastanhados, mal classificados, alternando-se com camadas centimétricas a métricas de arenito cinza, de granulação fina e matriz silto-argilosa, como se observa no flanco oeste da serra da Bodoquena. Acima dessa sequência ocorre paraconglomerado cinza, onde predominam seixos de quartzo, gnaisses, granitoides, xistos e carbonatos. A matriz, argilo-silto-arenosa, apresenta fraca reação química (efervescência) com HCl diluído.

A sucessão litológica da formação evidencia um ambiente inicialmente calmo e, posteriormente, agitado. Entretanto, não há unanimidade entre os pesquisadores que estudaram o ambiente deposicional desta unidade, pois, enquanto uns admitem uma origem glacial, como Maciel (1959) e Almeida (1964b), há aqueles que defendem uma deposição através de correntes de turbidez como Figueiredo *et al.* (1974) entre outros.

Devido à inexistência de datações geocronológicas, a determinação da idade desta formação foi baseada principalmente em critérios estratigráficos e em relações de campo. Nogueira *et al.* (1978) admitiram razoável considerar a deposição da Formação Puga no final do Pré-Cambriano Superior ou no Cambriano, uma vez que ela está posicionada abaixo das formações Cerradinho e Bocaina, sobreposta ao Complexo Rio Apa e aos metamorfitos Cuiabá, conforme observado nas imediações do povoado de Vinagre, município de Chapada dos Guimarães. Com base nos dados acima relatados, muitos dos quais verificados no campo, considera-se neste trabalho a idade da Formação Puga, do Neoproterozóico, em consonância com as datações realizadas por Zaine (1991b).

2.6.2 Formação Cerradinho (NPc) – Almeida, 1965a

A Formação Cerradinho foi definida por Almeida (1965a) para designar os sedimentos psamo-pelíticos (calcários, dolomitos e camadas de sílex) que ocorrem nas proximidades da

fazenda homônima, cerca de 20km a noroeste da cidade de Bonito, onde alcançam a espessura de 600m.

Limita-se a oeste com rochas do Complexo Rio Apa, rochas da Suíte Intrusiva Alumiador e rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, com as quais faz contato tectônico através de falhas extensionais. De um modo geral, essas zonas de contato situam-se na parte superior das escarpas, no mesmo nível topográfico, chegando as unidades cristalinas, algumas vezes, a apresentarem-se em níveis topograficamente mais elevados, atestando o abatimento do bloco constituído pelo Grupo Corumbá, como se observa a norte da fazenda Baía das Garças e a sul do povoado de Morraria.

A leste da serra da Bodoquena esta formação apresenta-se, por vezes, em níveis topográficos inferiores aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, através de falhas inversas. Outras vezes ocorre sobreposta àqueles metamorfitos, em contatos discordantes, distinguidos apenas pelo grau metamórfico das unidades.

As formações Puga e Bocaina, depositadas, respectivamente, abaixo e acima da Formação Cerradinho, fazem contato gradacional com a mesma.

A Formação Cerradinho encerra uma gama diversificada de tipos litológicos, evidenciando diferentes origens e ambientes deposicionais relativamente instáveis. Dentre os termos litológicos destacam-se: conglomerado (basal), intercalações de arcóseos, arenitos, siltitos, argilitos, calcários, dolomitos, margas, ardósias, metargilitos, metassiltitos, folhelhos, além de camadas de *chert*. As unidades clásticas estão associadas ora a calcários ora a dolomitos, resultando daí sua subdivisão em sedimentos clástico-calcíticos e clástico-dolomíticos.

Os conglomerados apresentam cor marrom-claro a marrom-escuro, com seixos semi-angulosos de quartzo, gnaiss e quartzito.

Os arcóseos têm coloração cinza-médio, passando a cinza-claro até rosado, com granulação variando de fina a muito grossa. São mal selecionados e pobremente estratificados. Na base da camada ocorrem finas lentes de conglomerados. Ao microscópio diversas amostras analisadas revelaram que o quartzo representa 70% da rocha e o microclínio é o feldspato mais abundante.

Os argilitos ocorrem geralmente intercalados nas porções superiores dos arcóseos. Às vezes constituem extensas camadas de espessuras consideráveis.

Arenitos de granulação fina a média são frequentes. Os folhelhos apresentam coloração avermelhada, cinza-médio a escuro e amarelo-creme, passando a amarelo-esverdeado e verde, quando alterados.

Sendo mais jovem do que a Formação Puga, para a qual foi atribuída idade neoproterozóica, e, considerando-se que está sotoposta à Formação Bocaina, também de idade neoproterozóica, atribui-se à Formação Cerradinho essa mesma idade.

2.6.3 Formação Bocaina (NPb) – Almeida, 1945

A denominação Bocaina é devida a Almeida (1945a), quando subdividiu a Série Bodoquena (Lisboa, 1909) em dois grupos: Bocaina e Tamengo. Na definição de Almeida (1945a) o Grupo Bocaina representava a unidade mais antiga, sendo “constituído por um pacote, com algumas centenas de metros de espessura, composto inteiramente de dolomitos”, (*in* Nogueira *et al.*, 1978). Posteriormente, Almeida (1965a) reconhecendo a prioridade taxionômica considerada por Barbosa (1949), mudou-a de categoria, como antes fizera Barbosa (*op. cit.*), transformando-a de “grupo” para “formação”. A Formação Bocaina, juntamente com as formações Cerradinho, Tamengo e Guaicurus, passaram a integrar o Grupo Corumbá, de Almeida (1965a). Segundo esse autor, a Formação Bocaina foi considerada como sendo constituída inteiramente por dolomitos, com espessura estimada em cerca de 1.000m.

A formação distribui-se na porção ocidental da folha, constituindo uma faixa alongada de direção NNO-SSE, ocupando uma grande área na serra da Bodoquena. Podem ser caracterizados dois membros: o Calcítico que ocupa o lado ocidental da área de exposição do Grupo Corumbá, e o Dolomítico, que ocorre no noroeste da folha, onde ocupa uma área bastante extensa. Ocorre também a sul e a este da serra da Bodoquena, em faixas descontínuas.

O contato desta unidade com a Formação Cerradinho é normal, principalmente na borda oeste da

serra da Bodoquena. A leste está em contato discordante com os metamorfitos do Grupo Cuiabá, sendo por eles sobreposta através de falhas inversas. A norte faz contato concordante com os paraconglomerados da Formação Puga. Os membros entre si, embora de difícil visualização, fazem contato de forma gradacional.

As porções mais espessas desta formação são encontradas na serra da Bodoquena, onde camadas com cerca de mais de 300m são mapeadas tanto no Membro Dolomítico como no Membro Calcítico. Considerando que os dois membros acham-se interdigitados, foi estimada para a Formação Bocaina, na área mapeada, uma espessura máxima da ordem de 350m.

Segundo a divisão estabelecida por Corrêa *et al.* (1976), a Formação Bocaina é constituída por uma seqüência de calcários e dolomitos, com mármore subordinados. Para esses autores, esta formação não possui intercalações arenosas ou argilosas, como ocorre na parte superior da Formação Cerradinho, e este fato representa critério seguro para a separação entre as duas formações, já que praticamente não há diferenças marcantes entre os calcários de ambas.

O Membro Calcítico é a unidade predominante, principalmente na serra da Bodoquena, onde ocupa uma extensa faixa contínua de cerca de 55km de extensão na direção N-S, com largura variando de 15km, no limite meridional, a 7km na parte central, a leste do povoado de Morraria. A seção-tipo dessa subunidade está localizada a oeste, próximo às fazendas Baía das Garças e Três Morros, onde seus principais representantes litológicos estão presentes. As litologias desse membro são: calcário calcítico, aflorando, às vezes, em forma de grandes lajes; calcário argilo-carbonoso e folhelho calcífero. Estruturas primárias como estratificação cruzada e marcas de onda são encontradas com frequência. Intercalações de fácies oolíticas são encontradas ocasionalmente. Em determinados locais os calcários representativos desse membro possuem cor cinza-escuro e granulação cristalina fina. São maciços e homogêneos e seus afloramentos têm boa estratificação. São essencialmente calcíferos, reagindo com ótima efervescência ao ataque de HCl diluído. Com frequência notam-se vênulas de calcita, orientadas segundo N10°E, (principalmente no sentido do interior

da bacia, a leste) direção esta coincidente com as direções estruturais maiores da unidade e do Grupo Corumbá. No trecho entre o município de Bodoquena e o povoado de Morraria, nos paredões formados por litologias dessa unidade, predominam calcários intraclásticos, de estratificação planar, contendo intercalações secundárias de calcários semi-argilosos, localmente ferruginosos, como os verificados cerca de 4km a sudeste da fazenda Pedra Branca.

O Membro Dolomítico tem sua localidade-tipo na fazenda Arco-Íris, em afloramento na rodovia que liga o município de Bonito ao Pantanal do Nabileque, fora da área do presente relatório. Nesse local a seqüência tem início com dolomitos de cor rosa-claro a creme-claro-rosado ou cinza-claro, homogêneos e de granulação micro a cristalina fina, sobrepostos a grauvaça, arenito arcossiano e folhelho, da Formação Cerradinho. Suas maiores exposições, entretanto, localizam-se no quadrante noroeste da folha, limitando-se a oeste, através de contato normal, com a Formação Cerradinho, e a este, com o Grupo Cuiabá, através de falha de empurrão. Nessa região, ao longo da rodovia MS-243, distante 7,5km a nordeste da fazenda Guarujá, junto a uma pedreira abandonada, ocorre uma bela exposição dessa unidade, representada por calcário dolomítico, maciço, homogêneo, com níveis de quartzo (sílex) e calcedônia. Cerca de 4km distante desse ponto, ainda na rodovia MS-243, no sentido do limite oeste da folha, ocorre uma rocha carbonática totalmente neomorfizada, parcialmente dolomitizada, localmente fraturada e bastante silicificada. Sua descrição petrográfica mostra que o neomorfismo imprimiu na rocha uma textura tipo mosaico cristalino, de cristalinidade grossa. Nesse mesmo ponto, ocorre um carbonato cristalino, parcialmente dolomitizado e levemente silicificado que, como os anteriores, acha-se totalmente neomorfizado. Microfraturas milimétricas aparecem preenchidas por sílica sob a forma de calcedônia e megaquartzo. Ainda nessa mesma área, no trecho compreendido entre a fazenda Cágado e o retiro da fazenda Nhuverá, ocorre uma seqüência pelito-carbonática caracterizada por um solo argiloso, oriundo do intemperismo de calcários dolomíticos geralmente silicificados. Subordinadamente aos do-

lomitos observam-se intercalações de arenito arcossiano, cinza-esbranquiçado.

Próximo ao limite oriental da unidade, o efeito do metamorfismo e a atividade tectônica são mais proeminentes. As rochas carbonatadas, muitas vezes, apresentam-se marmorizadas e freqüentemente fraturadas, como se observa na fazenda Nhuverá, onde ocorre calcário dolomítico branco, duro, com níveis centimétricos de sílica (nódulos de sílex). Esse ponto acha-se localizado em zona de falha, proporcionando a orientação das camadas de calcário segundo este-oeste e noroeste subverticalizadas. Observam-se ainda algumas estruturas colunares, de aspecto ruiforme, assemelhando-se a estruturas estromatolíticas. Em geral elas ocorrem formando blocos com altura de 30-50cm por 20-30cm de largura.

Com relação à origem e ambiente de deposição dessa formação, prevalece ainda hoje, com algumas variações, a interpretação de Almeida (1965a) segundo a qual a precipitação do carbonato de cálcio teve lugar sob a ação de microorganismos e algas, em ambiente nerítico, de clima quente, sendo a dolomitização penecontemporânea.

Para Zaine (1991b) a sedimentação do Grupo Corumbá "parece ter se processado sob lenta e progressiva subsidência, em ambiente nerítico, de águas calmas e rasas, contudo, possibilitando a formação de oólitos, intraclastos, e de estruturas como estratificações cruzadas e marcas onduladas". Para essa autora, a intercalação de sedimentos siliciclásticos na seqüência configura repetidas reativações na área-fonte.

A sua idade baseia-se em seu escasso conteúdo fossilífero, localizado a oeste do retiro da fazenda Nhuverá, onde foram encontrados vestígios da alga *Conophyton* (Nogueira *et al.*, 1978) indicadora de águas rasas e turbulentas e que compreende biocronologicamente o intervalo Pré-Cambriano Superior-Cambriano Médio. Sommer & Beurlen *apud* Almeida (1964b), identificaram a alga *Aulophycus*, considerada de idade cambriana média a superior. Este fato permitiu que os autores do Projeto Bonito-Aquidauana admitissem para a Formação Bocaina provável idade cambriana. Mais recentemente os trabalhos de Zaine (1991b), colocaram todo o Grupo Corumbá no Neoproterozóico, idade portanto atribuída à Formação Bocaina e aceita neste trabalho.

2.7 Granito Taboco (€ Ot)

A observação das relações de campo do Granito Taboco com as encaixantes lançaram dúvidas quanto à confiabilidade de sua datação, pois, se mantida sua idade segundo a literatura, as rochas por ele afetadas serão consideradas mais velhas, fato que também colocará em dúvida o mapeamento geológico daquela região; ou até mesmo a idade da Formação Furnas. Daí propor-se, desde já, novas investigações nessa área, para sanar tais questionamentos.

O Granito Taboco constitui um pequeno corpo localizado a 12,5km a norte da vila de Piraputanga. São granitos pós-tectônicos com pouca ou nenhuma deformação e considerados eo-paleozóicos.

Diversos autores fazem referências sobre rochas graníticas correlatas ocorrentes na parte centro-norte da Folha Campo Grande e centro-sul da Folha Corumbá (1:1.000.000).

Assim, Beurlen (1956) faz menção a rochas graníticas associadas ao embasamento cristalino na escarpa da serra do Pantanal, sotopostas aos arenitos de sua "Série Aquidauana", o que está em conformidade com as observações de campo realizadas neste trabalho. Almeida (1965) cita ocorrências de volumosas massas graníticas intrusivas nos metassedimentos do Grupo Cuiabá, ocorrentes no vale do rio Taboco.

Penalva (1973) descreve ocorrências de granitos semelhantes aos de São Vicente, na região do Alto Rio Taboco. Ressalta seu caráter intrusivo, a produção de metassomatismo e auréolas de metamorfismo térmico nos metassedimentos do Grupo Cuiabá resultando em *hornfels* e os classifica como pós-cinemáticos. Neste trabalho foi observado fato semelhante na mesma região, todavia, com as rochas encaixantes representadas por arenitos da Formação Furnas.

Araújo *et al.* (1982) citam ocorrência desses granitos nas imediações da fazenda Cerrito, com auréolas de metamorfismo de metassedimentos do Grupo Cuiabá.

De acordo com as citações dos autores acima mencionados, não resta dúvida que o Granito Taboco está cortando os metassedimentos do Grupo Cuiabá, afetando-os através de metamorfismo térmico.

No presente trabalho foi realizado um perfil no limite norte da folha, a partir da estrada MS-419, para leste, até o morro das Furnas. Inicialmente tem-se sedimentos do Pantanal sobre o embasamento cristalino; em seguida começam a aparecer os arenitos da Formação Furnas, afetados termicamente pelos granitos, transformando-os em uma rocha de aspecto gnáissico/brechóide, com desenvolvimento de feldspatos grosseiros, fraturados, e freqüentes tabuletas de sílica fundida preenchendo fraturas, ou posicionados segundo os planos de acamamento, assumindo coloração avermelhada, pelos efeitos de alteração. Essas auréolas de contaminações e transformações texturais, composicionais e estruturais evoluem até o centro do corpo granítico, onde a rocha assume textura homogênea de granulação média ou ligeiramente grosseira, cor cinza-claro; constituída essencialmente por feldspatos claros, quartzo e biotita, aparentemente sem nenhuma deformação ou orientação preferencial dos minerais.

Foi estudada petrograficamente uma amostra da auréola de contato sob o nº de Lab. GHH-309, descrita mesoscopicamente como rocha cor marrom-avermelhada, com manchas rosadas, textura granular fina a grosseira, estrutura brechóide, constituída predominantemente por quartzo, feldspatos e óxidos de ferro. Ao microscópio identificou-se quartzo, sílica criptocristalina, biotita, opacos, feldspato alcalino e plagioclásio. Foram observados grandes fragmentos de quartzo e, menos freqüentemente, de feldspatos alcalinos e plagioclásios, envolvidos por agregados de sílica cripta a microcristalina, impregnada por hidróxidos de ferro vermelho, provavelmente arenito recozido. A biotita ocorre em agregados lamelares e deformados. Minerais opacos estão muito alterados, liberando hidróxidos de ferro. Foi classificada como brecha de contato. No campo acompanha-se a passagem dos arenitos normais para a faixa de contaminação até os granitos propriamente ditos, descritos representativamente na amostra de nº Lab. GHH-308, que mesoscopicamente têm cor cinza-claro com manchas escuras, textura porfiroblástica com matriz granulepidoblástica, estrutura maciça, constituída predominantemente por feldspatos, quartzo e biotita. Ao microscópio, identificou-se feldspatos potássicos (30%), plagioclásio (oligoclásio/andesina) (29%), quartzo (20%), biotita (10%), epidoto (3%), clorita

(2%), sericita (2%), carbonato (1%), moscovita (1%), opacos (1%), titanita (1%), zircão e apatita (traços). O feldspato potássico é invariavelmente perfitico e ocorre em megacristais centimétricos, tabulares, xenomórficos. O plagioclásio é por vezes porfiroblástico, embora ocorra em cristais menores do que o dos feldspatos potássicos. O quartzo forma agregado de fragmentos de cristais imbricados entre si, com intensa extinção ondulante, associado, na matriz, aos fragmentos menores de cristais de feldspatos. A biotita é verde, forma agregados lamelares, está parcialmente cloritizada ou moscovitizada. O epidoto forma agregados granulares associados à biotita. Carbonato e sericita são secundários. Apatita, opacos, titanita e zircão são os minerais acessórios presentes. Esta amostra foi classificada como metabiotita granito protomilonítico.

A amostra de nº Lab. GHH-310 foi descrita mesoscopicamente como rocha de cor cinza-esverdeado, textura inequigranular fina a grosseira, estrutura maciça, constituída predominantemente por plagioclásio, quartzo, hornblenda e biotita. Inclui fragmentos tipo xenólitos (?) do granito acima descrito. Ao microscópio identificou-se plagioclásio (56%), biotita e clorita (10%), hornblenda (10%), quartzo (15%), epidoto (5%), sericita (2%), carbonato, opacos e apatita (traços); nos "fragmentos" identificou-se quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita. O plagioclásio é tabular, idiomórfico e está complexamente geminado, por vezes zonado e porfirítico, atingindo tamanho subcentimétrico. O quartzo é xenomórfico e ocupa espaços intersticiais entre os cristais de plagioclásio. A hornblenda é verde, tabular e forma 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 produto de saussuritização do plagioclásio. Titanita, apatita, zircão e opacos são os minerais acessórios presentes. Foi classificada como metaquartzo diorito com "xenólitos" de biotita granito.

Conforme as descrições e classificações acima mencionadas, o Granito Taboco, pelo menos junto ao morro das Furnas, apresenta leve metamorfismo de origem dinâmica, e a presença de diorito com xenólitos de granitos é um indicativo da reincidência do magmatismo.

Quanto à idade, Hasui & Almeida (1970) indicaram, por meio de datações, 503Ma. Araújo *et al.* (1982) obtiveram uma idade convencional Rb/Sr de 636 ± 38 Ma. O resultado das datações do Granito Taboco e dos granitos de Coxim, São Vicente e Rio Negro, considerados comagmáticos (Del'Arco *et al.* 1982), possibilitaram a construção de uma isócrona de referência com 490 ± 10 Ma. Daí concluir-se que esses granitos são, no máximo, do Cambriano. Considerando a datação de 636 ± 38 Ma seriam, então, do final do Neoproterozóico, com sua colocação no fechamento do ciclo Brasileiro, o que é bastante coerente. Schobbenhaus Filho *et al.* (1979) consideraram e colocaram esses granitos no Cambro-Ordoviciano, à semelhança de Corrêa *et al.* (1976), Ordakowisk (1980) e Araújo *et al.* (1982). Todavia, neste trabalho surgiu um fato novo. A Formação Furnas, considerada do Siluro-Devoniano está afetada termicamente por esses granitos. Nesse caso, a considerar as datações dos granitos, a Formação Furnas teria que retroagir, no mínimo, ao Cambriano Inferior, ou, então, os granitos seriam considerados do Devoniano Superior, estabelecendo-se, assim, um paradoxo. Uma explicação alternativa para o metamorfismo termal do Arenito Furnas seria uma recorrência magmática bem mais nova, na seqüência da colocação do Granito Taboco propriamente dito, representada pelos quartzos dioritos anteriormente citados. Datações confiáveis desses dioritos serão fundamentais na elucidação das relações dessas rochas-granitos/dioritos *versus* Formação Furnas que, sem dúvida, é mais antiga do que os dioritos com xenólitos de granito. Essa importante questão requer estudos específicos nessa área. Por isso, trabalhos posteriores deverão ser realizados o mais breve possível para elucidação dessa importante questão geocronológica.

2.8 Grupo Paraná – Moraes Rego, 1930

Moraes Rego *apud* Araújo *et al.* (1982) foi quem introduziu o termo Série Paraná, para designar as litologias pertencentes às formações Furnas e Ponta Grossa, integrantes da bacia do Paraná. Antes dele, porém, Derby, em 1896 estudou essas rochas ao examinar material fóssil coletado em 1883 por Herbert Smith na região da Chapada dos Guimarães,

próximo a Cuiabá(MT). A partir de então, inúmeros autores investigaram a estratigrafia e a paleontologia dos sedimentos que compõem esse grupo.

Almeida (1954) *in* Corrêa *et al.* (1976) reconheceu duas unidades no Devoniano do Estado de Mato Grosso do Sul, que correspondem às formações Furnas e Ponta Grossa. Regionalmente essas formações distribuem-se através das folhas Miranda, Campo Grande, serra de Maracaju e Coxim, formando uma faixa de direção NNE. Na presente folha afloram apenas sedimentos da Formação Furnas, representados por arenitos caulínicos, conglomeráticos na base, numa pequena área a nordeste de Aquidauana.

2.8.1 Formação Furnas (Df) – Oliveira, 1927

Derby (1878) fez os primeiros estudos sobre esta formação, quando a descreveu sob a denominação de "Formação Serrinha". Posteriormente Oliveira (1927) definiu o arenito basal do Grupo Paraná, considerando como seção-tipo sua exposição na serra de Furnas, de onde recebeu o nome.

Distribui-se na área segundo uma faixa estreita (4km x 55km) de direção NE, que começa 5km a norte de Aquidauana e penetra na Folha Campo Grande, a este. Limita-se a oeste com os metamorfitos do Grupo Cuiabá, através de contato discordante; e a leste, com os sedimentos da Formação Aquidauana, também discordantemente. Fora da área, o contato superior com a Formação Ponta Grossa é transicional ou por falha. A espessura da Formação Furnas, na área do Projeto Bodoquena, varia de 200m a 250m, como verificado ao longo da serra do Pantanal (Corrêa *et al.*, 1976).

Predominam na Formação Furnas sedimentos arenosos de cores claras, com níveis conglomeráticos. A estratificação cruzada é abundante nessa formação.

A base desta formação inicia-se com um conglomerado de cor branco-amarelado, friável, cujos clastos, em geral de quartzos e com até 10cm de diâmetro, acham-se imersos em matriz arenosa grosseira. Sua espessura pode chegar a até 30m. Esse conglomerado passa gradativamente a um arenito grosso, localmente conglomerático, de cor branca e friável. É comum a mudança de coloração, variável com a maior ou menor porcentagem de cimento caulínico ou grau de oxidação de seus constituintes.

tes. O topo da formação é marcado pela presença de arenito branco a rosado, friável, granulação média a fina, com predominância de grãos de quartzo e com cimento caulínico.

A origem dos sedimentos que compõem essa formação não está totalmente esclarecida. Parte dos pesquisadores que os estudaram como Lange (1942 e 1955) e Almeida (1954) (*apud* Corrêa *et al.*, 1976) defendem para os mesmos, origem em depósitos marinhos costeiros; outros, como Ludwig e Ramos (1965) (*apud* Corrêa *et al.*, *op.cit.*) advogam sua origem em um ambiente continental-fluvial. Corrêa *et al.* (1976), baseados em ampla pesquisa bibliográfica, atribuem idade devoniana a essa formação.

2.9 Grupo Tubarão – White, 1906

A denominação Grupo Tubarão foi dada em 1908 por White (*in* Corrêa *et al.*, 1976) para designar “as camadas glaciais e carbonosas, de idade Permo-Carbonífera, que ocorrem na borda oriental da bacia do Paraná”.

Almeida (1945a) identificou, na região localizada entre a serra da Bodoquena e os flancos basálticos da serra do Maracaju, duas áreas de ocorrência de rochas desse grupo. Na primeira, situada na porção norte da citada região, ocorrem siltitos, arenitos e conglomerados com cimento freqüentemente calcífero, aos quais Lisboa (1909) havia denominado Aquidauana; na segunda, a sul, ocorrem arenitos, siltitos, tilitos e conglomerados fluvioglaciais, de idade presumivelmente permo-carbonífera, que receberam a denominação de Série Bela Vista. Almeida voltou a estudar mais acuradamente esses sedimentos em 1946, 1948 e 1954, quando identificou camadas glaciais e fluvioglaciais dentro do pacote que ele então denominou “Série Aquidauana”. Desse modo, o Grupo Tubarão, na área abrangida por este relatório, restringe-se apenas à Formação Aquidauana.

2.9.1 Formação Aquidauana (Ca) – Lisboa, 1909

Sua área de exposição concentra-se na região oriental da folha, onde ocupa uma ampla faixa de direção NNE, com largura média de 40km e aproximadamente 125km de comprimento. Nessa faixa

estão inseridas as sedes dos municípios de Aquidauana e Anastácio, além do povoado de Piraputanga.

Limita-se a ocidente e a sul da rodovia BR-262 com os metamorfitos do Grupo Cuiabá, através de contato discordante, sendo parte desse contato determinado por falhamento normal, como verificado a norte da confluência dos rios Nioaque e Miranda. No trecho compreendido entre a rodovia BR-262 e a RFFSA, a oeste de Aquidauana, acha-se coberta pelos sedimentos da Formação Pantanal e, finalmente, da RFFSA até o limite oriental da folha, sobre põe-se discordantemente aos arenitos devonianos da Formação Furnas. Em seu flanco oriental, suas camadas estendem-se para a Folha de Campo Grande e, no sudeste da área, está sotoposta aos sedimentos juro-cretácicos da Formação Botucatu.

A espessura dessa formação atinge 200m a NW da cidade de Corguinho, na Folha de Maracaju. São comuns morros testemunhos, com escarpas de cerca de 100m de altura, como pode ser visto próximo ao vilarejo de Piraputanga.

A litologia da Formação Aquidauana é caracterizada pela natureza detrítica de seus sedimentos, essencialmente arenosos e feldspáticos e de coloração predominantemente avermelhada.

A base é constituída por arenito, arcóseo e subarcóseo, sendo predominante na porção sul da área de exposição do conjunto, onde o arenito é conglomerático, ferruginoso e com caulínização dos feldspatos. A nordeste da cidade de Aquidauana ocorre arenito quartzoso, violáceo, com grãos subarredondados a angulosos, mal selecionados e com cimento ferruginoso, em contato com rochas da Formação Furnas.

Na parte média predominam siltitos e argilitos com intercalações de arenitos e diamictitos. Estratificações: cruzada, nos arenitos, e plano-paralela, nos siltitos e argilitos, são características nesta unidade.

Próximo a Aquidauana predominam arcóseos e arenitos de coloração avermelhada a rosada. No extremo oriental da folha, 5km a oeste do povoado de Piraputanga, há o desenvolvimento de concreção ferrífero-manganesífera de enriquecimento supergênico residual, o que dá à rocha uma coloração vermelho-chocolate. Nesse ponto ocorrem testemunhos de arenitos desenvolvendo paredões e escarpas de até 80m de altura.

Os estudos de Almeida (1945a), Beurlen (1956), Farjallat (1970), Corrêa *et al.* (1976) e Nogueira *et al.* (1978) revelam que esta unidade foi depositada em ambiente subaquoso continental, com contribuição de material glacial. Segundo esses autores, os metamorfitos do Grupo Cuiabá e as rochas graníticas e gnáissicas do embasamento cristalino constituem a fonte de material que compõe esta unidade.

A idade carbonífera atribuída à Formação Aquidauana baseia-se em resultados de análises palinológicas efetuadas por Daemon & Quadros *apud* Corrêa *et al.* (1976) e pela CPRM *apud* Nogueira *et al.* (1978).

2.10 Grupo São Bento – White, 1906

O Grupo São Bento (White, 1908), representado pelas formações Santa Maria, Botucatu, Serra Geral e Caiuá, constitui a maior parte da seqüência mesozóica da Bacia do Paraná (Nogueira *et al.*, 1978). Na área mapeada ocorrem apenas as formações Botucatu e Serra Geral. A primeira corresponde aos arenitos eólicos que cobrem uma estreita faixa no setor sudeste da folha. A Formação Serra Geral engloba derrames de basalto intercalados com arenitos, ocorrendo no extremo-sudeste.

2.10.1 Formação Botucatu (JKb) – Almeida e Barbosa, 1953

Os primeiros estudos sobre essa formação foram realizados por Gonzaga de Campos em 1889, na localidade de Botucatu(SP), onde se encontra sua seção-tipo. O nome da unidade deve-se a Almeida & Barbosa quando em 1953 o sugeriram para designar os arenitos eólicos da parte inferior do Grupo São Bento. Outros autores, como Evans (1894), Lisboa (1909), Paiva & Leinz (1939), já haviam feito menção à ocorrência desses sedimentos na área de abrangência deste relatório. Beurlen (1956) colocou os basaltos da Formação Serra Geral diretamente sobre os arenitos da Formação Aquidauana, indicando ausência da Formação Botucatu. Entretanto, Rocha Campos e Farjallat (1966) e Corrêa *et al.* (1976) identificaram e mapearam os arenitos eólicos dessa formação, cobrindo toda a orla ocidental da Bacia do Paraná.

A área abrangida pela Formação Botucatu localiza-se no setor sudeste da folha, segundo uma faixa de direção NNE com largura de até 22,5km e medindo longitudinalmente cerca de 37,5km.

O contato com a Formação Aquidauana, subjacente, é discordante, o mesmo ocorrendo com relação ao contato superior, com a Formação Serra Geral (Northfleet *et al.*, 1969). As maiores espessuras encontradas por Corrêa *et al.* (1976), para essa formação, foram de 160m, na faixa situada na borda norte da serra de Maracaju, próximo à lagoa Sangue-Suga.

A litologia dessa formação está representada predominantemente por arenito de cor rosa a vermelho-escuro, fino a médio e friável. Os grãos variam de angulares a arredondados. Compõe-se predominantemente de grãos de quartzo, com matriz aparentemente ausente. Nota-se, entretanto, presença escassa de material de natureza silteica, ferruginosa, nos interstícios dos grãos.

A fonte para esses sedimentos, segundo Nogueira *et al.* (1978), muito provavelmente foram as rochas arenosas da Formação Aquidauana. Para esses autores, de acordo com os padrões das estratificações cruzadas e natureza fosca e microponteada dos grãos de quartzo por eles observados, está correta a origem eólica aceita para esses arenitos. Na mesma linha de pensamento já havia chegado Almeida (1946a, 1954 *in* Corrêa *et al.* 1976), quando considerou o Arenito Botucatu como produto de desertos de areia ou *ergs*.

A idade dessa formação tem sido aceita como sendo juro-cretácica, devido a sua posição estratigráfica entre a Formação Santa Maria, do Triássico Médio, e os derrames basálticos da Formação Serra Geral, posicionados por Cordani *et al.*, *apud* Corrêa *et al.* (1976), no Cretáceo inferior.

2.10.2 Formação Serra Geral (Ksg) – White, 1906

O nome da formação deve-se a White (1908) que, em estudos realizados em Santa Catarina, correlacionou-a aos basaltos e diabásios da África do Sul. Citam-se, ainda, como trabalhos específicos referentes a essas rochas, os de Leinz (1949), Almeida (1946b) e Beurlen (1956).

No extremo-sudeste da área esta formação ocupa uma faixa de 25km na direção N-S, com largura variando de 12,5km a 2,5km.

Litologicamente é caracterizada pela presença de derrames basálticos intercalados com lentes de arenito de origem eólica, silicificado, compacto, bem selecionado, apresentando bom grau de arredondamento. As análises efetuadas mostraram que a composição mineralógica desses basaltos apresenta valores de até 60% de plagioclásio, 20-30% de clinopiroxênio, 5% de biotita, 5% de opacos, além de óxido de ferro. De acordo com os estudos efetuados por Corrêa *et al.* (1976) aparece textura e granulação próprias de diabásio, o que é comum em derrames basálticos muito espessos. Não é incomum a presença de vesículas e amígdalas preenchidas por zeólitas, indicativas do topo dos derrames. Com relação aos arenitos, estes, muitas vezes, formam paredões ou degraus, como se verifica com os arenitos intertrapeados da borda oeste.

A espessura dessa formação (estimada em 100m na área mapeada) foi inferida a partir da diferença de cota topo/base, calculada no ponto GS-17, quando da realização do Projeto Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978).

Na área, essa formação está em contato discordante com a Formação Botucatu, subjacente. Seu contato superior processa-se, fora da área, com os arenitos da Formação Bauru, também discordantemente. Localmente é recoberta por depósitos aluviais.

A origem dos basaltos, segundo os estudos já realizados, está relacionada a vulcanismo fissural, de caráter básico. Os arenitos representam deposições eólicas, em clima desértico, em condições semelhantes às do Arenito Botucatu. Estudos efetuados por Cordani & Vandoros (1967) revelaram que as rochas basálticas se formaram a partir do Jurássico Superior, atingindo o máximo de atividade vulcânica no Cretáceo Inferior a Médio.

2.11 Formação Pantanal (Qp₁, Qp₂, Qp₃) – Oliveira e Leonardos, 1943

As primeiras informações geológicas sobre o Pantanal Mato-Grossense devem-se a Smith (1884) e depois a Evans (1894). Oliveira e Leonardos (1943) deram o nome de Formação Pantanal aos depósitos aluvionares do Pantanal, constituídos de vasas, arenitos e argilas.

Almeida (1945a) identificou, além dos sedimentos aluvionares do Pantanal, depósitos de leques aluviais, de taludes e lateritos ferruginosos. Tais depósitos situam-se em áreas não inundáveis e originaram-se sob condições climáticas distintas da atual, provavelmente no Quaternário antigo.

Corrêa *et al.* (1976) subdividiram a formação em três unidades, sendo que a mais antiga (Qp₁) representa a planície aluvial antiga, com sedimentos de natureza arenosa e conglomerática; a segunda (Qp₂), aflorante nas áreas alagáveis do Pantanal, mais argilosa; e a terceira (Qp₃) é restrita às calhas dos principais drenos da planície, sendo predominantemente areno-siltosa. Neste trabalho é mantida essa subdivisão, pelo entendimento de que existem, realmente, essas variações faciológicas.

Sua distribuição na área verifica-se, predominantemente, na parte norte da folha, atingindo uma superfície de aproximadamente 2.000 km². Ao longo dos rios Miranda, Aquidauana, Salobra, Agachi e seus afluentes, estão as maiores exposições dessas unidades.

Esses sedimentos fazem contato através de discordância angular e erosiva com os metamorfitos do Grupo Cuiabá e, em menor escala, com os sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá e com os arenitos das formações Furnas e Aquidauana. Os contatos entre as unidades são do tipo gradacional, lateral e vertical. Com as aluviões dos rios que se dirigem à planície pantaneira, o contato é feito através de ampla zona de transição.

A Unidade Qp₁, em geral, estende-se junto às áreas de topografia mais expressiva e saliente da região e apresenta-se, quase sempre, livre das cheias, mesmo nos períodos de maior inundação da planície. É constituída de depósitos colúvio-aluvionares, de sedimentos grossos, classificados como arenitos conglomeráticos ou conglomerados polimiticos. Sua coloração é pardacenta variada, sendo os clastos semiconsolidados, sem estrutura plana aparente e compostos predominantemente de fragmentos angulosos de rocha e quartzo, pouco trabalhados e selecionados, cimentados por material ferruginoso; a Unidade Qp₂, formada por depósitos aluvionares e fluviolacustrinos, corresponde à parte periodicamente alagável da planície pantaneira, sendo, portanto, a unidade de maior escala geo-

gráfica do conjunto. Predominam sedimentos argilo-arenosos, semiconsolidados, porosos, cimentados por material ferruginoso, homogêneos e com estrutura laminar incipiente; e a Unidade Qp₃ corresponde aos depósitos aluvionares essencialmente fluviais, restritos às calhas dos principais rios da região do Pantanal.

Poucas são as informações sobre a espessura dessa formação. Entretanto, entre a cidade de Corumbá(MS) e o extremo-noroeste desta folha, no chamado pantanal de Nhecolândia, foram observadas espessuras de 130m e 227m (Nogueira *et al.*, 1978).

A origem da Formação Pantanal está relacionada com o processo de subsidência da planície pantaneira. Na área em foco ela é representada pela planície de inundação dos rios Miranda e Aquidauana com seus afluentes. A lenta subsidência da planície deu condições a que se formassem as coberturas sedimentares, pouco espessas, que preenchem os vales dessas drenagens. Corrêa *et al.* (1976) admitem que a Unidade Qp₁ resulta de “fenômenos colúvio-aluvionares sobre rochas mais alçadas, que, devido ao franco processo de erosão remontante, vêm cedendo terreno às aluviões, onde subsistem apenas algumas poucas elevações sustentadas por rochas mais resistentes”.

Atualmente, o processo de acumulação das unidades Qp₂ e Qp₃ está em franco desenvolvimento, em virtude de cheias periódicas e por força de in-

temperismo químico, fenômenos físicos de desagregação mecânica de rochas e minerais, atividade biológica, além da presença do homem acelerando os processos erosivos, tudo isto aliado à feição morfológica da bacia pantaneira, que constitui uma zona de acumulação.

Quanto à sua idade, os depósitos da Formação Pantanal são considerados quaternários, sem uma indicação segura do início da sedimentação. Almeida (1945), baseado em fósseis de mamíferos que ocorrem na zona norte do Pantanal, considera que essa formação encontra-se em processo de deposição desde, pelo menos, o Holoceno.

Os sedimentos da Formação Pantanal são correlacionáveis aos sedimentos da bacia do Guaporé, descritos por Figueiredo (1974).

2.12 Aluviões Recentes (Qa)

Esses depósitos estão restritos às calhas e margens dos principais rios e córregos da área, fora da zona de influência da planície do Pantanal. Os sedimentos são granulometricamente variáveis, desde argila a areia, sendo que termos mais grosseiros são ocasionais. Dignos de registro são as aluviões do rio Nioaque e ribeirão Taquaruçu, no quadrante sudeste da área trabalhada. Pequenas drenagens a oeste da serra da Bodoquena também comportam esses depósitos.

3

GEOLOGIA ESTRUTURAL/TECTÔNICA

3.1 Domínios Tectono-Estruturais

Foram caracterizadas, na área, sete unidades tectono-estruturais: A – Fragmento Cratônico/Núcleo Antigo, representado pelas rochas do Complexo Rio Apa, de médio a alto grau metamórfico; B – Cinturão Móvel Alto Tererê, de baixo a médio grau metamórfico, formado pelas rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê; C – Suíte Plutônica Ácida Amoguijá, formada pelas rochas graníticas que compõem o Grupo Amoguijá; D – Cinturão Metamórfico de Baixo a Médio Grau, constituído pelos metamorfitos do Grupo Cuiabá; E – Cobertura Plataformal Não-Metamórfica a Metamórfica de Baixo Grau, representada pelos litótipos do Grupo Corumbá; F – Cobertura Plataformal Não-Metamórfica, formada pelos sedimentos da Bacia do Paraná, e G – Coberturas Superficiais, formadas pelas Formação Pantanal e por depósitos aluvionais recentes (figura II.3.1).

A – Fragmento Cratônico/Núcleo Antigo

Está representado pelas rochas do Complexo Rio Apa, que constitui o segmento sul do Cráton

Amazônico e, na área, forma o substrato cristalino das demais unidades.

Esse domínio acha-se caracterizado por uma tectônica dúctil-rúptil de médio a alto ângulo, expressa através de zona de cisalhamento transcorrente marcada por faixas miloníticas com espessuras hectométricas a quilométricas e dezenas de quilômetros de comprimento. Exibe uma foliação milonítica com direção NW-SE a EW. As rochas que se encontram ao longo destas zonas são constituídas essencialmente por minerais micáceos (biotita-moscovita) e quartzo, dispostos em *ribbons*, como ocorre ao longo do córrego Jatobá, parte oeste da área.

B – Cinturão Móvel Alto Tererê

Essa unidade tectono-estrutural corresponde à Associação Metamórfica do Alto Tererê, de Corrêa *et al.* (1976). Situa-se no limite sudoeste da área mapeada, distribuindo-se através das folhas vizinhas a oeste e a sul.

À semelhança do Complexo Rio Apa, caracteriza-se por uma tectônica dúctil a dúctil-rúptil, realçada por expressivas zonas de cisalhamento trans-

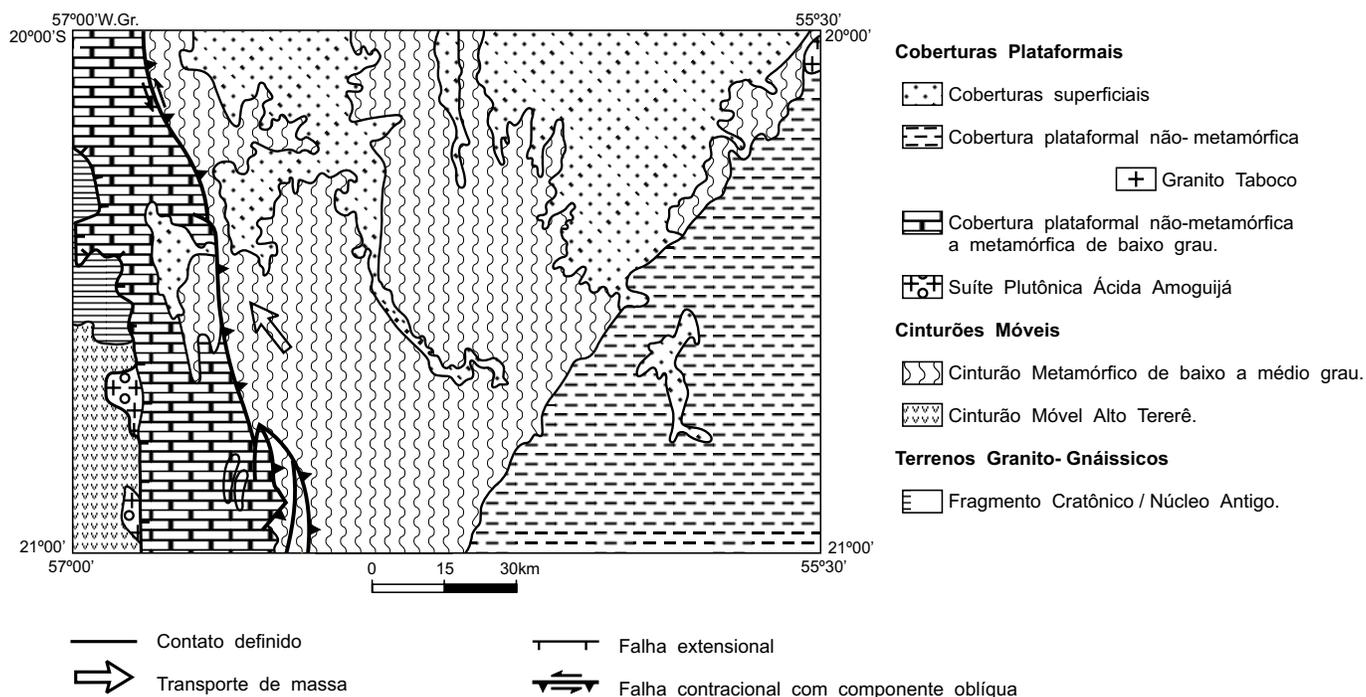


Figura II.3.1 – Unidades tectono-estruturais.

corrente, com espessuras hectométricas a quilométricas com dezenas de quilômetros de comprimento, marcadas por faixas miloníticas, exibindo uma foliação milonítica E-W (subvertical) com variação para NW-SE, como observada na fazenda São Bento, quadrante SW da área. Essas zonas de cisalhamento transcorrente, à semelhança de rampas laterais, se articularam com zonas de cisalhamento contraccional de direção submeridiana, que constituem verdadeiras rampas frontais, onde a superfície milonítica assume baixo ângulo e apresenta vergência para oeste/noroeste. As mesoestruturas analisadas (corpos sigmoidais a mica pisciforme) indicam um provável transporte de massa de SE para NW nessa área.

C – Suíte Plutônica Ácida Amoguijá

É representada pelas rochas graníticas que constituem a Suíte Intrusiva Alumiador, correlacionáveis ao Evento Uatumã. Suas melhores exposi-

ções verificam-se nas folhas Porto Murtinho e Aldeia Tomázia, onde ocupam uma ampla faixa de aproximadamente 100km x 15km na direção norte-sul. Nesta folha estão expostas na parte sudoeste, através de três pequenos corpos: com áreas aproximadas de 75km², 12,5km² e 9,4km².

As análises petrográficas denotaram a presença de deformações dúcteis - rúpteis, sendo as rochas classificadas, em geral, como protomilonitos. De fato, na maioria dos afloramentos observa-se que essas rochas são marcadas por uma forte foliação milonítica, além de inúmeros feixes de juntas e diáclases, orientados, predominantemente, segundo NNO-SSE.

O corpo granítico localizado na cabeceira do córrego Salobrinho é balizado e afetado a norte e a sul por zonas de cisalhamento. Nele também estão presentes os registros das deformações dúcteis, que afetaram também os quartzitos do Cinturão Móvel Alto Tererê. A leste, o contato com as unidades do Grupo Corumbá é através de falhamentos

extensionais, o que gerou uma borda diaclasada e fraturada segundo a direção norte-sul. As rochas dessa unidade foram afetadas por uma deformação não-coaxial, predominantemente rúptil, que afeta também a tectônica transpressionada e contracionada impressa nos terrenos cratônicos do Complexo Granito-Gnáissico e do Cinturão Móvel Alto Tererê.

D – Cinturão Metamórfico de Baixo a Médio Grau

Corresponde aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, ou “Brasilides metamórficas” (Almeida, 1984) ou “Zona Interna” (Alvarenga, 1988), desenvolvidos na borda sudeste do Cráton Amazônico. Ocupam a parte central da área investigada, perfazendo cerca de 50% desta.

Este domínio caracteriza-se por dobramento holomórfico marcado por megadobras antiformais e sinformais invertidas, de âmbito regional, com eixos subhorizontais e subparalelos de direção submeridiana e planos axiais com direção NNW-SSE a N-S, caimento invariável em torno de 40° para nor-deste e leste. Esta foliação de plano axial constitui a xistosidade (S_1) formada a base de clorita-moscovita, geralmente paralela ao acamadamento (S_0). Desenvolveu-se também uma segunda foliação (clivagem de fratura) penetrativa, que intercepta a xistosidade e constitui plano axial de mesodobras assimétricas, com amplitude centimétrica. Esta foliação distribui-se submilimetricamente espaçada, o que secciona a xistosidade principal e forma o plano axial das mesodobras da superfície anterior (S_1).

Na parte oeste da área, o Grupo Cuiabá acha-se projetado sobre as rochas pelito-carbonáticas do Grupo Corumbá, através de falhas inversas, bem documentadas, próximo à fazenda Bodoquena. Nesse local, observou-se uma zona de falha, em que os calcários do Grupo Corumbá tornam-se finamente foliados em contato com os filonitos do Grupo Cuiabá, com atitude N25 W/65 NE, contendo uma lineação mineral (calcita) 45 /N85 E indicando uma movimentação *dip-up* de leste para oeste (figura II.3.2).

E – Cobertura Plataformar Não-Metamórfica a Metamórfica de Baixo Grau

Corresponde às rochas clástico-carbonáticas do Grupo Corumbá, denominadas “Brasilides não-

metamórficas” (Almeida, 1984) ou “Zona Externa” (Alvarenga, 1988), que se distribuem pela serra da Bodoquena, na região ocidental da folha.

A análise de imagens de sensores remotos e cheques de campo mostraram que as feições estruturais impressas nesse agrupamento de rochas resultaram de uma tectônica rúptil extensional, com larga formação de estruturas do tipo *graben*, escalonadas segundo falhas extensionais subverticais com direções aproximadas N-S e EW. Isto se observa na parte oeste da área, a norte da Baía das Garças (fazenda São Bento) até o distrito de Morraria e na fazenda Pedra Branca, onde o Grupo Corumbá faz contato com as rochas do Complexo Rio Apa e Associação Metamórfica do Alto Tererê. Essas falhas assumem direções WNW-ESE a norte da fazenda Pedra Branca.

Seu limite a oeste, com as unidades da Associação Metamórfica do Alto Tererê e do Complexo Rio Apa, é feito predominantemente através de falhas extensionais, que controlam, grosso modo, o formato da borda da serra da Bodoquena, esculpida segundo a conjugação daquelas duas direções estruturais principais.

Já seu contato leste com as unidades do Cinturão Metamórfico de Baixo a Médio Grau é feito por falhas inversas, em que os metamorfitos do Grupo Cuiabá se sobrepõem aos sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá, formando extensas dobras sinformais e antiformais invertidas, com eixos alinhados submeridianamente e planos axiais mergulhando em torno de 45° para leste, com vergência para o Cráton Amazônico e falhas contracionais com componente oblíqua.

A zona central da serra da Bodoquena, no rio Perdido, caracteriza-se por apresentar dobras suaves e simétricas, sinformais de amplitude quilométrica com superfície axial vertical e eixo N-S/subhorizontalizado, formando, às vezes, um pequeno arqueamento voltado para sul. Essas dobras foram possivelmente geradas em função dos esforços transtensionais que atuaram durante a deposição e fechamento dessa bacia, ocasionando também a formação de falhas extensionais normais e de componente oblíqua.

F – Cobertura Plataformar Não-Metamórfica

É representada na área pelos sedimentos das formações: Furnas, Aquidauana, Botucatu; e os derrames basálticos intertrapiados por arenitos eó-

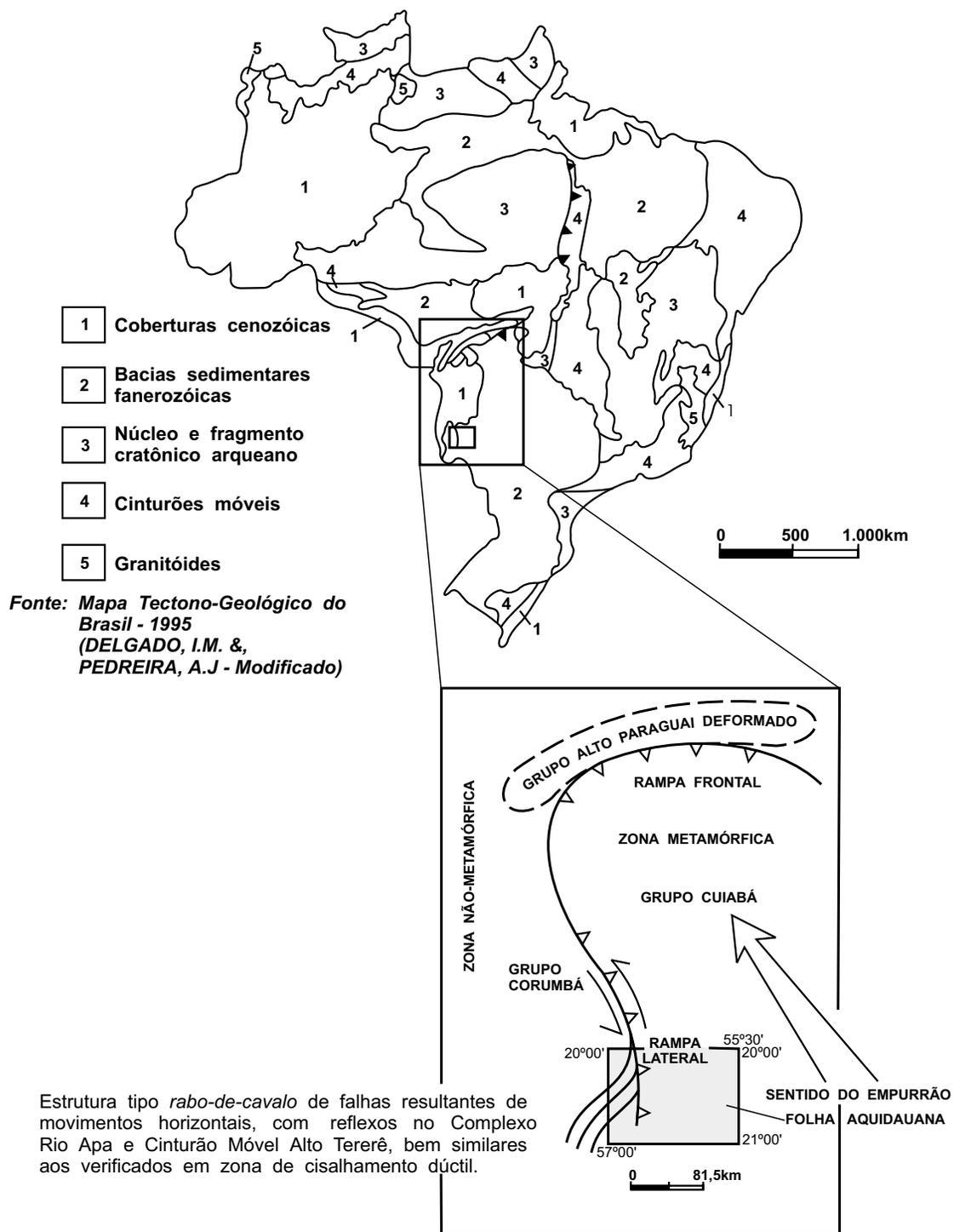


Figura II.3.2 – Esforços atuantes sobre o Cinturão Metamórfico de Baixo a Médio Grau (Cuiabá) e seus reflexos na geologia regional (segundo Canejo, H.S.C. – 1993 – modificado).

licos da Formação Serra Geral, que formam em parte a Bacia do Paraná. No geral, essas unidades exibem estratificação subhorizontal com inclinação suave para leste.

Distribui-se na parte leste/sudeste da área. Limita-se, na sua borda oeste, através de contato discordante, com os metassedimentos do Grupo Cuiabá, parcialmente em contato de falha extensional, de direção NE-SW.

Essas estruturas parecem constituir reativações de antigas falhas, relacionadas com a faixa cratônica ocidental.

G – Coberturas Superficiais

O arcabouço tectono-estrutural dessas coberturas superficiais, na área, é atribuído a um sistema de falhas de direção predominantemente N-S, caracterizado pelo traçado do rio Paraguai e seus afluentes, representados localmente pelos rios Aquidauana e Miranda. A análise das imagens de satélites tem revelado que parte das estruturas registradas nas rochas mais antigas acha-se refletida nos sedimentos que constituem a planície pantaneira. Os rios que drenam a parte norte da área, como o Miranda e o Aquidauana, mostram um traçado NNW-SSE até E-W aproximadamente. Esses percursos são controlados por estruturas neotectônicas (falhas extensionais), que conformam os sedimentos da bacia do Pantanal Mato-Grossense.

3.2 Discussão dos Modelos Evolutivos

A porção do cráton situada no oeste da área em foco é admitida como sendo parte integrante da Plataforma do Guaporé, que segundo Almeida (1965), representa uma antiga ortoplataforma. Localmente predominam rochas gnáissicas e graníticas do Núcleo Antigo/Fragmento da Crosta Antiga. Alguns corpos graníticos e granito-gnáissicos acham-se posicionados tectonicamente, posto que estão orientados e limitados segundo expressivas zonas de cisalhamento com movimento transcorrente oblíquo de direção NW-SE. Este fato sugere que essa área sofreu esforços compressivos direcionados de leste para oeste.

Esse panorama tectônico afeta as rochas do Cinturão Móvel Alto Tererê, onde as zonas de cisalhamento transcorrente NW-SE, reunidas a outras com *trend*E-W, formam rampas laterais que se articulam com zonas de cisalhamento contracional com direção submeridiana. Estas, formam expressivos “cinturões de empurrões” com vergenciamento para oeste, onde se destacam estruturas, antiformal e sinformal invertidas, estreitas, transpostas, e estiradas. Essa estruturação marca provavelmente uma zona colisional continental e constituiu-se numa faixa móvel.

Quanto ao modelo tectônico, Almeida (1967) identificou que o estilo de dobramento verificado regionalmente é holomórfico, marcadamente linear, alinhado paralelamente à borda cratogênica do Arco de colisão continental Paraguai-Araguaia, contra o qual houve o transporte de grandes blocos, através de falhas inversas e/ou contracionais, algumas chegando a 100km de extensão. A atividade plutônica é manifestada através de três corpos graníticos tardicinemáticos a anorogênicos. Processos de alteração hidrotermal foram constatados, associados à milonitização dessas rochas, que se localizam na borda oeste da serra da Bodoquena.

Corrêa *et al.* (1976), ao estabelecerem a seqüência evolutiva da região, sustentaram que a leste do arco cratogênico do Guaporé/Complexo Rio Apa, houve o desenvolvimento da bacia pelito-psamítica, posteriormente metamorfizada, do Grupo Cuiabá.

O Grupo Cuiabá representa a unidade tectônica-orogênica interna da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, que se desenvolveu ao longo da borda oriental do Cráton Amazônico. Nogueira *et al.* (1978) propuseram um ambiente eugeossinclinal, a partir da ocorrência de rochas metabásicas intercaladas nos metassedimentos desse conjunto de rochas.

Os esforços compressivos dirigidos, predominantemente de E para W, imprimiram nos metassedimentos do Grupo Cuiabá megadobras isoclinais muito fechadas, com flanco invertido para leste, com planos axiais submeridianos e caimento para leste, empurrados para oeste sobre os sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá, através de falhas inversas com rejeitos oblíquos.

Após a fase de metamorfismo e deformação dos sedimentos e metabasitos do Grupo Cuiabá, instalou-se uma tectônica extensional, balizada por movimentos transcorrentes oblíquos, notadamente na região Corumbá-serra da Bodoquena, levando à instalação da Bacia Corumbá, assemelhada a bacias do tipo *pull-apart*, onde pode-se verificar estruturas transtensionadas (*graben*), conjugada contemporaneamente com estruturas transpressionadas (anticlinal/sinclinal), geradas em função desses movimentos transcorrentes.

Pela ação contínua dessa tectônica, essa bacia entra em rápida subsidência e preenchimento, com a deposição inicial dos paraconglomerados da Formação Puga, seguidos dos sedimentos clástico-carbonáticos da Formação Cerradinho. Após um curto período de calma e estabilidade tem-se a deposição dos calcários da Formação Bocaina. A seguir inicia-se o período de inversão e

soerguimento dessa bacia, guiados por movimentos transcorrentes oblíquos, gerando estruturas transtensionada (*graben* do rio Salobro) e transpressionada (anticlinal/sinclinal a NW da fazenda Bodoquena).

Após um longo hiato, não documentado na área, as atividades tectono-estruturais voltaram a se manifestar no Fanerozóico, com a deposição dos sedimentos da Bacia do Paraná, situados na parte leste/sudeste da folha, onde constituem a borda ocidental dessa bacia. São geralmente limitados por falhas extensionais de direção predominante NE-SW, e em menor escala NW-SE.

A partir do Cenozóico, movimentos epirogenéticos aliados a reativação tectônica de antigas falhas, originadas no Proterozóico, propiciaram a formação da extensa bacia do Pantanal Mato-Grossense, evoluída em sintonia com a Orogenia Andina.

4

GEOLOGIA ECONÔMICA/ METALOGENIA

A área em foco apresenta uma gama de substâncias minerais úteis, distribuídas através de suas unidades litológicas. Na porção abrangida pelas rochas carbonáticas relacionadas com os grupos Corumbá e Cuiabá, no setor oeste da folha, estão localizadas as maiores concentrações de calcário. Índícios de ouro verificam-se nos domínios do Grupo Cuiabá, mais especificamente na região centro-sul da folha, onde predominam micaxistos e filitos, atravessados por veios de quartzo. As ocorrências de argila concentram-se na região centro-norte, no âmbito da Formação Pantanal. Potencialmente, todo o flanco leste da área trabalhada possui abundantes ocorrências de areias e cascalhos para a construção civil. Dispersos pela área verificam-se inúmeras ocorrências de dolomito, mármore e calcário, ora relacionados com a seqüência carbonática do Grupo Corumbá, ora com a do Grupo Cuiabá (tabela II.4.1).

Ocorrências de grafita, calcita, cobre e chumbo estão relacionadas com unidades do Grupo Cuiabá. Merecedoras de atenção, todavia, são as ocor-

rências de fosfato, em litologias do Grupo Corumbá. Considerando-se a grande distribuição geográfica desse grupo, existe a possibilidade de novas descobertas.

Ao todo foram cadastrados 77 jazimentos minerais, assim discriminados: 37 de calcário, 12 de dolomito, 5 de mármore, 10 de argila, 2 de cobre, 1 de filito, 1 de chumbo, 1 de quartzito, 1 de quartzo, 2 de diamante, 1 de grafita, 3 de fosfato, 1 de calcita além de 21 indícios de ouro.

4.1 Minerais Metálicos e Metais Nobres

Cobre/Urânio

As duas ocorrências de cobre estão relacionadas a rochas do Grupo Cuiabá e a anfibolitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê. A ocorrência situada no córrego Tarumã (nº 1) é formada por disseminações de cristais de pirita e calcopirita em anfibolito. O levantamento geoquímico realizado pela

Tabela II.4.1 – Reservas das jazidas e minas.

Jazida / Mina		Substância	Reserva / Tonelada				
Nº	Nome		Medida	Indicada	Inferida	Total	Teor Médio %
08	Camargo Corrêa	Calcário	27.155.400	214.069.680	–	241.225.080	CaO-53,47 MgO-0,64
10	Camargo Corrêa	Dolomito	14.400.000	67.600.000	–	82.000.000	CaO-32,20 MgO-19,34
16	Camargo Corrêa	Calcário	1.258.642.062	799.060.312	768.579.687	2.826.282.061	CaO-53,38 MgO-1,05
17	Camargo Corrêa	Calcário	289.766.912	167.043.750	157.309.375	614.120.037	CaO-53,29 MgO-0,86
18	Camargo Corrêa	Calcário	38.363.500	46.940.000	40.806.000	126.109.500	CaO-53,22 MgO-0,64
19	Camargo Corrêa	Calcário	19.9690.000	37.479.000	–	57.439.600	CaO-53,47 MgO-0,64
23	Camargo Corrêa	Calcário	542.444.360	304.141.687	276.717.250	1.123.303.297	CaO-52,48 MgO-1,58
24	Camargo Corrêa	Calcário	1.003.232.500	383.150.562	387.518.124	1.773.901.186	CaO-54,47 MgO-0,60
25	Camargo Corrêa	Dolomito	48.548.500	108.696.250	108.696.250	265.941.000	CaO-30,45 MgO-18,40
28	Camargo Corrêa	Calcário	760.059.750	456.333.750	479.834.437	1.696.227.937	CaO-54,83 MgO-0,22
30	Camargo Corrêa	Dolomito	160.656.200	136.740.500	136.740.500	434.137.200	CaO-30,45 MgO-18,40
31	Camargo Corrêa	Dolomito	41.300.000	164.639.800	–	205.939.800	CaO-82,20 MgO-19,34
33	Mineração Miranda	Calcário	74.440.000	229.759.600	–	304.199.600	CaO-53,47 MgO-0,64
38	Mineração Miranda	Dolomito	4.520.000	11.320.000	–	15.840.000	CaO-32,20 MgO-19,34
41	Mineradora Cruzeiro do Sul	Mármore	542.074	1.084.148	1.084.148	2.710.370	CaO-31,40 MgO-21,3
29	Camargo Corrêa	Calcário	946.836.875	439.706.250	458.204.374	1.844.747.499	CaO-54,38 MgO-0,50
36	Camargo Corrêa	Calcário	1.570.733.900	724.679.000	691.794.375	2.987.207.275	CaO-54,40 MgO-0,31
40	Camargo Corrêa	Calcário	433.403.650	323.757.750	308.501.125	1.065.662.525	CaO-53,80 MgO-0,25
22	Camargo Corrêa	Calcário	201.400.000	318.375.000	50.000.000	569.775.000	CaO-53,00 MgO-0,5
35	Camargo Corrêa	Calcário	1.924.886.620	755.674.730	757.931.850	3.438.493.200	CaO-54,46 MgO-0,20
20	Camargo Corrêa	Calcário	173.277.342	249.736.862	–	423.014.221	CaO-53,02 MgO-0,42
21	Camargo Corrêa	Calcário	222.800.000	186.939.000	50.000	409.789.000	CaO-53,00 MgO-0,5
32	Mineração Miranda	Calcário	9.319.988	35.240.000	–	44.559.988	CaO-50,84 MgO-0,55
39	Mineração Miranda	Calcário	124.079.650	–	–	124.079.650	CaO-50,89 MgO-0,55
42	Mineração Miranda	Calcário	19.119.337	–	–	19.119.337	CaO-50,84 MgO-0,55
54	Mineradora Cruzeiro do Sul	Mármore	1.791.920	895.960	895.960	3.583.840	CaO-52,50 MgO-2,01

Fonte: DNPM (1991).

CPRM, durante a execução do Projeto Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978), revelou, próximo a essa ocorrência, anomalias de Cu de 1ª e 2ª ordem, e uma análise espectrográfica do anfibolito registrou um teor de 700ppm de Cu. Nessa área predominam gnaisses, quartzitos e anfibolitos pertencentes ao Complexo Rio Apa e à Associação Metamórfica do Alto Tererê, que são as litologias integrantes da bacia de captação das zonas anômalas. Essas rochas mostram-se cisalhadas segundo a direção SE-NW, sendo o corpo anfibolítico o metalotecto da mineralização.

A segunda ocorrência (nº 64) está situada na localidade conhecida como morro do Cobre, próximo à fazenda Taquaruçu (figura II.4.1).

Campos (1969) relata que em 1958 foram realizadas pesquisas pelo geólogo Waldemar Saffioti (USP), no município de Bonito. Naquela oportunidade 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 este está associado urânio, que corresponde a 0,93 % em óxido duplo de urânio”. Mais tarde White & Pierson (1974), numa retrospectiva sobre prospecção para minerais radioativos no Brasil entre 1952 e 1960, referem-se à citada ocorrência, esclarecendo que o mineral uranífero é a metatiumunita, um vanadato duplo de urânio e cálcio hidratado, que “está associada com mineralizações de cobre no calcário pré-devoniano da fazenda Figueirinha”. Segundo o relato desses autores, a análise revelou cerca de 1% de U_3O_8 encontrada em uma zona brechada de 10cm de largura, e que a mineralização desaparece a uma profundidade de 5m. Sobre essa ocorrência, Ramos & 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 geosinclíneo paraguaio, abrangendo a citada ocorrência, e desse trabalho resultou a descoberta de dois novos indícios radioativos, distantes 6km a norte da fazenda Figueirinha, e que foram denominados indícios da fazenda 37 e do córrego Ponte Preta (figura II.4.1). Esse fato novo, aliado

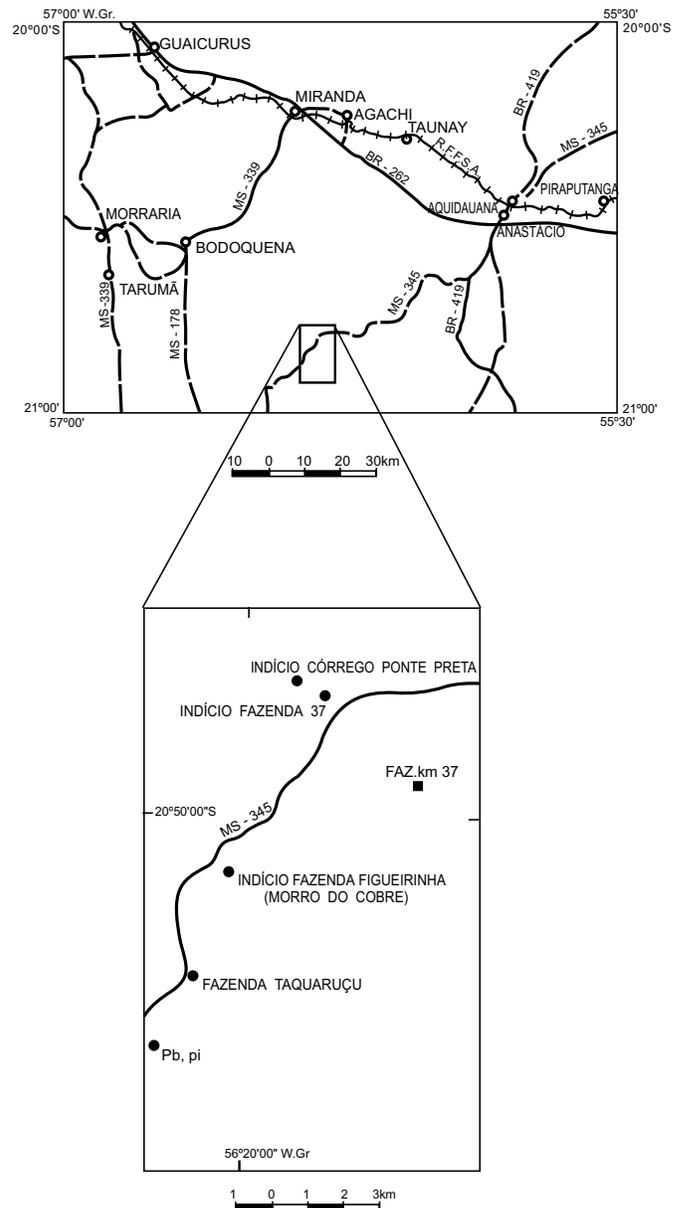


Figura II.4.1 – Localização das ocorrências de urânio e cobre cadastradas pela CNEN.

aos elevados teores encontrados na fazenda Figueirinha (18% de CuO e 1% de U_3O_8) encorajaram a CNEN a estabelecer um programa de sondagem para a definição do potencial uranífero da área.

Coube à CPRM (Bittar *et al.*, 1973) executar a sondagem programada pela CNEN, com a realização de 55 furos assim distribuídos: fazenda Figueirinha, 24 furos; fazenda 37, 16 furos; córrego Ponte Preta, 15 furos. Os furos tiveram, em média, 36m de profundidade. Após a análise dos resultados da sondagem, o técnico Davis Rodrigues (*apud* Ramos e Maciel, 1974) chegou às seguintes conclusões:

1 – 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. Salienta o citado técnico: “a mineralização uranífera superficial, de elevado teor, detectada nesta área, indica, quando nada, a disponibilidade de urânio com boa fonte nas proximidades”.

2 – Indício da Fazenda 37

- Não foi confirmada, em subsuperfície, continuidade da camada 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.

3 – 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.

Corrêa *et al.* (1976) mencionam essa ocorrência ao se referirem a minerais cupríferos e uraníferos associados a cristais de calcita condicionados em uma zona de falha em calcários e filitos do Grupo Cuiabá. Citam como principais minerais de cobre a malaquita e a azurita, e de urânio, a torbernita.

Nogueira *et al.* (1978), corroborando as informações de Corrêa *et al.* (1976), reportam que tal ocorrência constitui mineralização em zona de falha, restrita à brecha de mármore do Grupo Cuiabá, sendo representada por malaquita e azurita, com calcita e torbernita associadas.

Além das pesquisas realizadas pela CNEN, visando à descoberta de minerais uraníferos, 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, “segundo informações verbais” prestadas a Nogueira. (Nogueira *et al.*, 1978).

Neste trabalho, durante o desenvolvimento da etapa de campo, observou-se que o local da ocorrência corresponde a uma zona de falha de direção N-S, que forma uma crista com dezenas de quilômetros de extensão. Num caminhamento efetuado por uma distância de cerca de 1.200m ao longo dessa falha observou-se, numa escavação de aproximadamente 1,5m² de abertura, material concrecionário ferruginoso (*gossan*) impregnado por malaquita e azurita, com pirita, quartzo, mica e calcita associados.

Amostra coletada nessa escavação, 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

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.

Os minerais de urânio identificados foram a torbernita e a metatitumita, ou seja, um fosfato de urânio e cobre, e um vanadato de urânio e cálcio, embora outros minerais uraníferos possam também estar presentes. Esses minerais são característicos da zona de oxidação. O enriquecimento em minerais de urânio e cobre na zona de oxidação é uma indicação de que abaixo dessa zona possam ocorrer sulfetos de cobre associados a depósitos de urânio, provavelmente uraninita (UO₂).

Uma das características das zonas de enriquecimento supergênico é a diminuição drástica dos teores dos minérios presentes, à medida que se distancia da superfície. Basta dizer que análises de amostras selecionadas em zona de enriquecimento supergênico, rica em malaquita, com até 67,76 % de Cu, apresentaram um resultado abaixo de 0,1% de Cu, a uma distância de apenas 16,5m (Brummer, 1958).

Considerando que na mesma região foram identificados dois outros indícios de urânio, admite que realmente haja uma fonte para o minério supergênico. A percolação de águas subterrâneas pode ser o agente propiciador da mineralização, ao fluir através de camadas mais profundas, provavelmente depositadas em condições ambientais redutoras.

Os resultados negativos encontrados na pesquisa realizada pela CNEN não excluem a possibilidade de se encontrar um depósito econômico nas proximidades, tendo em vista que “a pesquisa se restringiu apenas à zona de oxidação”, devido às limitações da sonda ROC-601 para profundidades (Ramos & Maciel, 1974).

A presença de malaquita e azurita como minerais de enriquecimento supergênico constitui uma forte indicação da ocorrência de sulfeto de cobre, em subsuperfície, e este fato é realçado pela presença do metalotecto estrutural representado pela falha ali existente.

Chumbo/Pirita

A ocorrência de chumbo (nº 57) localiza-se na margem esquerda do córrego Taquaruçu, na estrada (MS-345) que liga Bonito a Aquidauana. Os cristais de galena e pirita acham-se incrustados em veios de quartzo que atravessam os filitos e quartzitos do Grupo Cuiabá. O local foi objeto de garimpagem, tendo revelado pouco interesse econômico.

Ouro

Foram registrados vinte e um indícios desse metal, todos eles relacionados a rochas do Grupo Cuiabá. Localizam-se no centro meridional da área mapeada, distribuindo-se, grosso modo, radialmente, a partir de drenagens que alimentam os rios Miranda e Chapena.

Os indícios referem-se a amostragens de concentrados de bateia (Martins, 1986) onde foi constatada a presença de ouro, visível a olho nu, em todas as estações amostradas.

Na tentativa de encontrar a possível fonte de ouro e sua relação com as anomalias, foram realizadas amostragens em dois veios de quartzo branco leitoso (direção N-S e N10 -30 W) que atravessam os mica-xistos e filitos do Grupo Cuiabá. Apesar de os resultados terem sido negativos, não se elimina a possibilidade de o ouro estar relacionado com os veios, já que não foi efetuada uma amostragem sistemática.

Manganês

Araújo *et al.* (1982) mencionam a presença de manganês entre a vila Camisão e Piraputanga. A ocorrência apresenta-se sob a forma de concreção ferrífero-manganesífera de enriquecimento supergênico residual, desenvolvida sobre arenitos da Formação Aquidauana.

O afloramento é em blocos esparsos numa extensão de cerca de 100m. Localmente ocorrem testemunhos de arenito avermelhado da Formação Aquidauana, onde se verificam escarpas de até 80m de altura. A ocorrência não desperta interesse econômico, entretanto, estudos mais detalhados poderão definir seu potencial.

Também foi constatada a presença de manganês nas análises geoquímicas para

sedimento de corrente no trecho compreendido entre Miranda e Bodoquena, em litologias do Grupo Cuiabá.

4.2 Minerais Não-Metálicos Industriais

Fosfato

Diversas ocorrências de fosfato são registradas nessa folha. Luz (1980) individualizou seis corpos de metapelitos contendo níveis fosfáticos variando de 550m a 1.400m de comprimento por 50m a 100m de largura e com espessura inferior a 3m. Os teores de P_2O_5 variaram de 2,48% a 34,40% e os depósitos fosfáticos são de colofânio. O trabalho desenvolvido por Luz (1980) constou de abertura de poços e trincheiras na área pesquisada, o que permitiu calcular uma reserva inferida de 3.834.025 toneladas de minério, com teor médio de 5,95% de P_2O_5 . Mesmo com esses resultados os trabalhos de pesquisa foram paralisados, porém, não foi descartada a possibilidade de existirem mineralizações econômicas na região.

Dos seis corpos pesquisados, apenas quatro localizam-se na área abrangida por este relatório. Os corpos 3, 4 e 5 representam continuidade do mesmo corpo, sendo por isso agrupados numa ocorrência única; localizam-se a oeste da fazenda Bocaíuva. O corpo 6 localiza-se a sul da fazenda Alegria, 23km a noroeste de Bonito (figura II.4.2).

Boggiani (1990) cita uma ocorrência de “blocos de material poroso de cores preta e branca com estratificação incipiente”, a sul da fazenda Ressaca. De acordo com esse autor, os poros apresentam disposição planar e acompanham grosseiramente a laminação. Foi constatado que o material poroso é predominantemente fosfático, constituído por microfosforito laminado com teores de 35 a 40% de P_2O_5 . Os microfosforitos são pretos e ocorrem em camadas centimétricas intercaladas a arcóseos, apresentando-se maciços. Esse autor refere-se a duas outras ocorrências: a primeira, localizada em unidade sedimentar distinta da enunciada por Luz (1980); é uma faixa mineralizada, descontínua, de 5km de largura e dezenas de quilômetros de comprimento, situada a nor-noroeste de Bonito, ao longo da rodovia Bonito-Bodoquena, nas fazendas Colina, Bocaíuva e Ressaca; a outra refere-se a

“dolomitos fosfáticos e microfosfatito, em camadas centimétricas, associadas a arcóseos com matriz fosfática”, descobertos pelo professor Dr. Armando M. Coimbra (IGUSP), juntamente com o geólogo Acácio La Sálvia (Morro Vermelho Mineração), na fazenda da Camargo Corrêa, localizada no município de Bodoquena. O local exato dessa ocorrência, entretanto, não foi citado pelo autor. O dolomito fosfático mostra cor cinza e em seção delgada apresenta-se na forma de microfosforito preenchendo fraturas juntamente com calcita e fluorita.

Durante a realização deste trabalho foi coletada uma amostra de brecha, onde foram identificados intraclastos fosfáticos (fluorapatita) disseminados por toda a amostra. Localiza-se à margem direita do córrego Olaria, distante cerca de 17km a noroeste de Bonito. Além dos intraclastos fosfáticos (20%), a composição modal da rocha apresenta intraclastos carbonáticos (43%), matriz micritica neomorfizada/dolomitizada (30%), quartzo (4%) e dolomita (3%), além de traços de oncolitos e de sílica. A rocha foi classificada pela PETROBRAS como sendo um calcirrudito intraclástico fosfatizado, levemente impuro. Em outro ponto da área estudada, no noroeste da folha, ao longo da rodovia MS-243, três amostras de calcário magnesiano revelaram a presença de P_2O_5 com 500ppm, 600ppm e 500ppm, respectivamente. Também a norte da fazenda Nhuverá, nessa mesma região, foi registrado um teor de 400ppm de P_2O_5 . Em diversos pontos descritos em litologias do Grupo Corumbá, o teste com molibdato de amônia revelou a presença de fosfato, ainda que pouco acentuada.

A concentração de fosfato nas ocorrências citadas (Luz, 1980) e (Boggiani, 1990) e os traços de P_2O_5 , encontrados nos pontos descritos neste trabalho, tornam as rochas do Grupo Corumbá e, em especial, as da Formação Bocaina, altamente potenciais para a pesquisa detalhada desse bem mineral.

Dolomito

Foram registrados doze jazimentos de dolomito na área (números 04, 07, 09, 10, 14, 15, 25, 30, 31, 38, 44 e 77), onze dos quais relacionados ao Grupo Corumbá e um ao Grupo Cuiabá. Em cinco desses jazimentos foi calculada uma reserva de

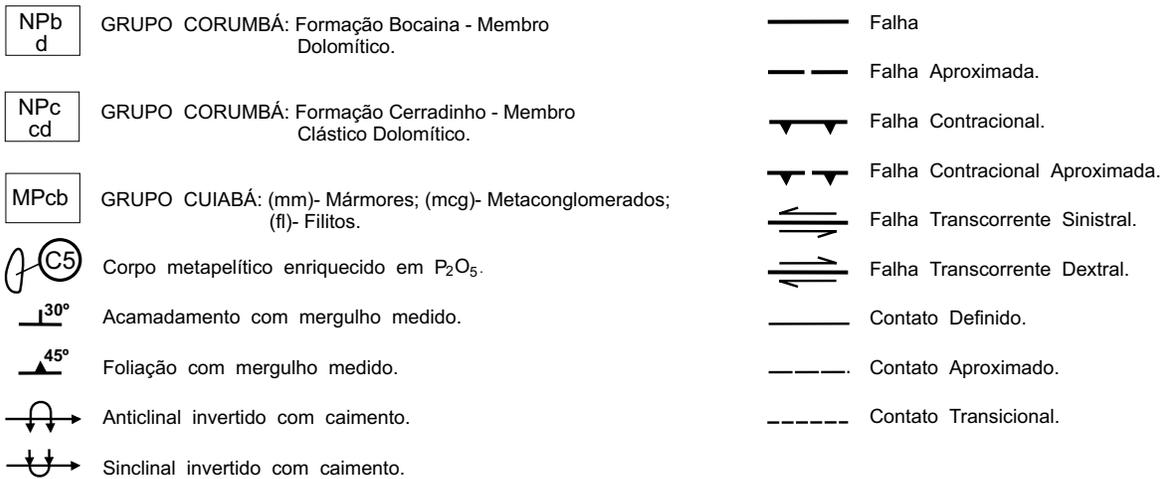
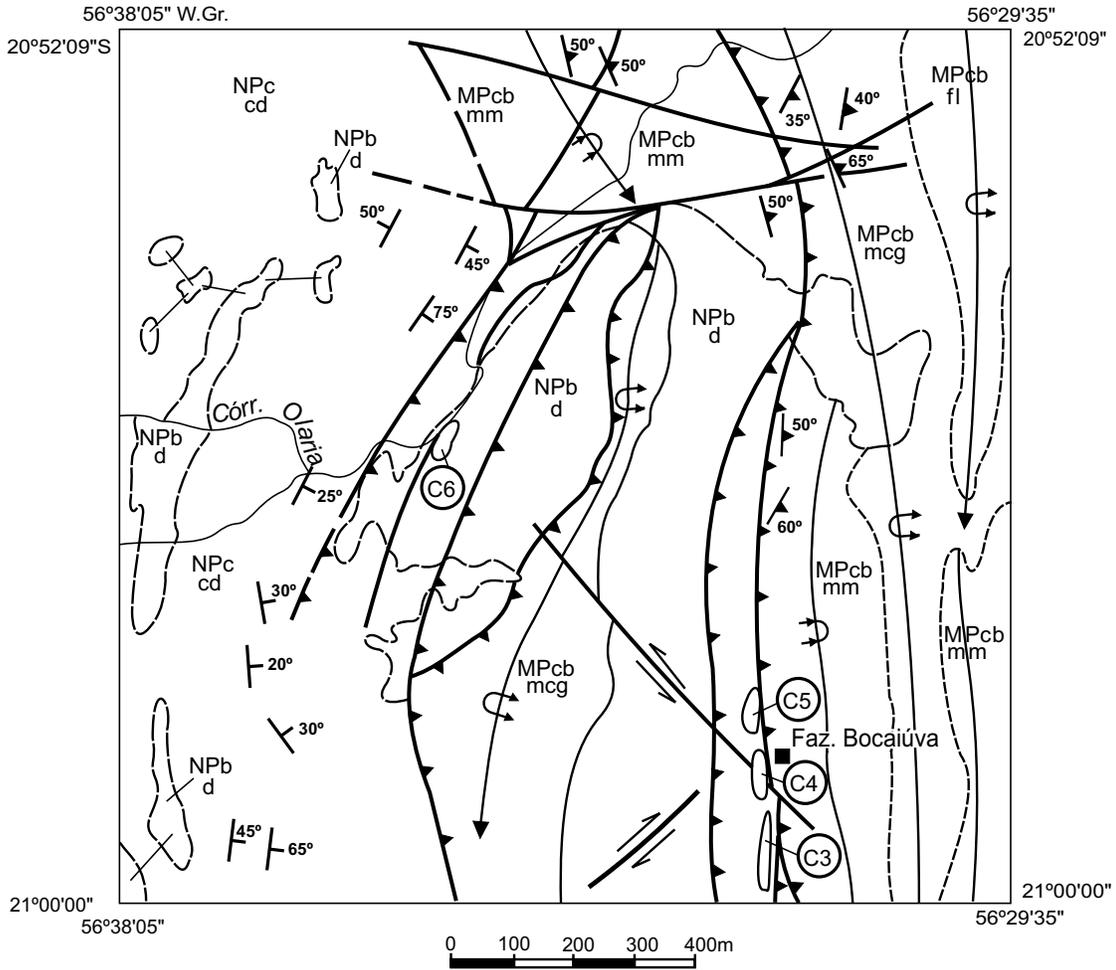


Figura II.4.2 – Localização das ocorrências de fosfato (segundo Luz, 1980 - modificado).

1.003.858.000 toneladas. Os teores variam de 29,3% a 35% de CaO e de 15% a 19,34% de MgO.

Os corpos dolomíticos possuem textura maciça e morfologia estratiforme, embora, localmente, ocorram também sob a forma de blocos desintegrados.

Calcário

O calcário representa o mais importante e abundante bem mineral desta folha. As principais jazidas estão concentradas a oeste da sede do município de Bodoquena e a sudeste do município de Miranda, em unidades carbonáticas do Grupo Cuiabá. Estão presentes também, embora em menor escala, nas seqüências carbonáticas do Grupo Corumbá.

Apesar das unidades carbonáticas distribuírem-se amplamente, foram cadastrados apenas 37 jazimentos, englobando minas, jazidas, depósitos e ocorrências de calcário, nos quais houve o desenvolvimento de qualquer atividade com o fim de utilização econômica.

As reservas de calcário, medidas, indicadas e inferidas, calculadas a partir dos relatórios de pesquisa, nas diversas áreas requeridas ao DNPM, atingem a cifra de 29,5 bilhões de toneladas.

Os teores de CaO e MgO nas rochas carbonáticas dessa região, variam de acordo com a natureza do calcário (tabela II.4.2).

Muitos dos jazimentos citados referem-se a “pedreiras” em atividade ou abandonadas (fotos 3 e 4), utilizadas para diversos fins (brita, corretivo de solo, fabrico de cal). A maioria, entretanto, representa áreas de pesquisa, muitas delas com relatório já aprovado pelo DNPM.

Tabela II.4.2 – Porcentagem de CaO e MgO nas rochas carbonáticas da região.

Natureza do Calcário	CaO(%)	MgO(%)
Calcítico	52,48-54,83	0,20-1,58
Magnesiano	33,10-42,82	9,07-14,23
Dolomítico	30,45-35,32	12,40-19,34

Mármore

No âmbito da Folha Aquidauana foram cadastradas cinco ocorrências de mármore, distribuídas tanto no Grupo Cuiabá como no Grupo Corumbá. As ocorrências deste último grupo acham-se relacionadas a zonas de falhas, próximo ao contato com o Grupo Cuiabá, sendo pouco indicadas para aproveitamento como pedra ornamental, devido ao seu intenso fraturamento. As ocorrências situam-se nos seguintes locais: ocorrência nº 5 – 7km a noroeste do retiro da fazenda Nhuverá, onde aflora mármore branco e fraturado. Encontra-se atualmente desativada, tendo sido explorada pela Mineração Sortino. Ocorrência nº 41 – nas cabeceiras do rio Betione, em zona de falha; as ocorrências nºs 48 e 54 – localizadas, também em zona de falhas, próximo ao contato entre os grupos Corumbá e Cuiabá; e a ocorrência nº 61 – 10km a leste de Miranda, onde o mármore era extraído rudimentarmente, estando a exploração hoje inativa.

Argila

A região drenada pelo córrego Agachi, situada 15km a leste de Miranda, concentra o maior número de ocorrências dessa matéria-prima para a indústria da cerâmica vermelha. Foram registradas sete cerâmicas nessa região: a Cerâmica Santa Cecília produz telhas romanas (50.000 unidades/mês), além de tijolo tipo laje H-7 (20.000 unidades/mês); as cerâmicas Vista Alegre Ltda. e Paulicéia Ltda. produzem tijolos de 8 furos (9cm x 18cm), 2 furos (6cm x 21cm) e laje H-7 (22cm x 8cm), cada uma possuindo 4 fornos, com capacidade de 4 fornadas/mês e gerando 320.000 unidades/mês; a Cerâmica São Pedro, que engloba duas cerâmicas menores, produz tijolos furados (8 furos) num total de 70.000/80.000 peças/mês.

A Cerâmica Bandeirante 5 Cortada, totalmente mecanizada e contendo 8 fornos, acha-se desativada desde novembro/90, em virtude de demanda judicial sobre direitos hereditários; a Cerâmica Baiazinha produz telhas romanas e tijolos de 8 furos. O destino do material produzido são as cidades de Campo Grande, Bodoquena, Miranda, Aquidauana e Jardim.

Grafita

A ocorrência de grafita (nº 72) situa-se a leste do córrego Barreiro, em unidade xistosa e filitosa do Grupo Cuiabá. Possui textura maciça, compacta e morfologia lenticular. Em geral, a grafita está hospedada em xistos e quartzitos que formam extensas e contínuas faixas de rochas grafitosas, chamadas de “grafitos” por Nogueira *et al.* (1978). De acordo com esse autor, 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. Ainda de acordo com Nogueira *et al.* (1978), “essas faixas distribuem-se em extensão aproximada de 20km de comprimento, que nas zonas mais concentradas podem atingir dimensões da ordem de 100m de espessura, podendo ser economicamente exploráveis”.

Calcita

Uma pequena ocorrência desse bem mineral (foto 10) ocorre na fazenda Taquaruçu, na localidade denominada Morro do Cobre. Ao longo de uma falha de direção N-S sobressaem lentes de calcita preenchendo fraturas em calcário. A calcita apresenta cor branca leitosa, por vezes hialina, e cristais euedrais variando de centimétricos a decimétricos. As lentes de calcita estão orientadas segundo a direção E-W, perpendiculares às camadas do calcário hospedeiro, e mergulham 55 -60 N.

4.3 Materiais de Construção Civil

Quartzito

A ocorrência de quartzito (nº 60) localiza-se na pedreira de Duque Estrada, a leste de Miranda. Os quartzitos ali aflorantes pertencem ao Grupo Cuiabá e vêm sendo utilizados na produção de brita.

Quartzo

Cerca de 15km a noroeste de Miranda e norte do rio Salobra ocorre quartzo branco leitoso, maciço (ocorrência nº 53). O afloramento consta de inú-

meros blocos, às vezes com mais de 1m de diâmetro, encaixados nos micaxistos do Grupo Cuiabá. O aparecimento de seixos e matações de quartzo branco leitoso na superfície do terreno constitui fator determinante da presença do Grupo Cuiabá, cujas unidades são cortadas por inúmeros veios desse mineral. Tais veios encontram-se orientados tanto concordantes como discordantes com a estruturação das unidades atravessadas. Esses blocos vêm sendo utilizados como brita no encascalhamento de estradas e como peças de ornamentação. Sua ocorrência, porém, é bastante restrita, não se podendo prever uma utilização em grande escala.

4.4 Pedras Preciosas

Diamante

Dois ocorrências de diamante (nºs 73 e 76) são catalogadas neste trabalho. Ambas estão situadas no rio Aquidauana, situando-se: a primeira, a oeste da cidade homônima; e a outra, no extremo-leste da folha, no povoado de Piraputanga. Atualmente a atividade de garimpagem deste mineral está desativada.

4.5 Metalogenia Previsional

4.5.1 Associações Litológicas

As mais importantes ocorrências minerais registradas na área concentram-se, grosso modo, em três regiões distintas, onde se associam a domínios litológicos e tectono-estruturais diversos. Na porção ocidental, destacam-se as ocorrências de calcário, mármore e dolomito, intimamente relacionadas com as seqüências carbonáticas dos grupos Cuiabá e Corumbá. Na porção centro-meridional sobressaem os indícios de ouro e ocorrências de sulfetos, no âmbito das unidades xistosas, filíticas e quartzosas do Grupo Cuiabá. Finalmente, ao norte, nas vizinhanças de Miranda, concentram-se as ocorrências de argila para cerâmica, relacionadas aos sedimentos da Formação Pantanal.

Essas três áreas que se destacam, constituem, em termos previsionais, as de maior expectativa de descoberta de novas ocorrências minerais.

Nas áreas abrangidas pelas seqüências carbonáticas, tanto do Grupo Corumbá quanto do Grupo Cuiabá, estão as maiores perspectivas para descoberta de novas jazidas de calcário, dolomito e mármore. Adicionalmente, as anomalias geoquímicas de Cu, Pb e Zn identificadas nessas áreas, dão suporte a que se estabeleça um programa de pesquisa, direcionado a mineralizações de sulfetos do tipo *stratabound*. Aliado a esses fatores de natureza litológica e geoquímica, deve-se ressaltar o aspecto tectono-estrutural, notadamente as zonas de falha de empurrão que colocam o Bloco Cuiabá sobre o Bloco Corumbá.

Por outro lado, fatores como: a presença de fosfato em litologias carbonáticas do Grupo Corumbá, evidenciada pelo teste de molibdato/vanadato de amônia durante os trabalhos de campo e confirmada por análises químicas laboratoriais; a constatação de fluorapatita nos intraclastos de brechas tectônicas desse grupo, identificada neste trabalho; e a confirmação da presença de colofânio em metargilito siltoso fosfático (Luz, 1980) e de microfosforito com teores de P_2O_5 variando de 35% a 40% (Boggiani, 1990), são fatores que elevam o potencial do Grupo Corumbá para a pesquisa detalhada de fosfato. Para Luz (1980), do ponto de vista metalogenético, as mineralizações estudadas enquadram-se no tipo Plataformar ou Costa Este de Cook (1976), sendo caracterizadas por fosforito de baixo teor, contido em camadas descontínuas, formadas em profundidades da ordem de dezenas de metros e com associação sedimentar formada por carbonatos e areias.

De acordo com Boggiani (1990) os depósitos fosfáticos de natureza sedimentar estão associados a sedimentos marinhos com pouca contribuição de material terrígeno. Os carbonatos, silixitos, argilitos e folhelhos ricos em matéria orgânica representam os principais litótipos associados aos fosfatos, que são freqüentes também em unidades carbonáticas de águas rasas. Esse autor admite que se for confirmada a origem glacial da Formação Puga, os depósitos fosfáticos do Grupo Corumbá poderão ser agrupados geneticamente ao modelo dos jazimentos mundiais, como os encontrados na bacia do Volta, no oeste africano (Trompette, 1986); na China (Yueyan, 1986); na URSS e Mongólia (Yanshin, 1986) e no Paquistão (Hasan, 1986). Aduz ainda o citado autor que os depósitos de fos-

fato sedimentar são geneticamente interpretados de acordo com o modelo proposto por Kazakov, ou seja, como associados a *upwellings* (correntes marinhas ascendentes, também conhecidas como ressurgências marinhas). Todos esses depósitos pré-cambrianos aparecem em épocas pós-glaciais.

As áreas abrangidas pelas seqüências carbonáticas, neste relatório, possuem condições litoambientais favoráveis para a deposição de fosfatos, o que torna o Grupo Corumbá bastante favorável à sua prospecção e pesquisa.

Com relação à presença de ouro e sulfetos metálicos (Cu-Pb) em unidades do Grupo Cuiabá, na região centro-meridional da folha, destacam-se duas hipóteses: 1) Tanto o ouro quanto os sulfetos teriam controle estrutural, associado às zonas de cisalhamento. Os veios de quartzo, abundantes nessas estruturas, podem ser o agente remobilizador do ouro, cuja fonte primária seriam as rochas metabásicas aflorantes nessa unidade. 2) A ocorrência de cobre, na forma de malaquita e azurita em superfície, numa brecha de falha, em unidade carbonática do Grupo Cuiabá, associada a calcita e minerais de ferro, sugere a presença de sulfeto desse metal em subsuperfície. A própria falha constitui o metalotecto de natureza estrutural dessa mineralização. Essa ocorrência merece estudo detalhado em face da potencialidade que representa.

4.5.2 Geofísica

Em 1974, a NUCLEBRAS (Empresas Nucleares Brasileiras S.A.), investigando informações sobre a ocorrência de urânio na região da serra da Bodoquena, executou o levantamento aerogeofísico denominado Projeto Bodoquena (1982). Esse projeto 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 resultado do levantamento aerogeofísico evidenciou uma série de pequenas anomalias radiométricas (contagem total), na área abrangida pelas unidades cratônicas, no extremo-sudoeste da folha, tendo sido registradas treze zonas anômalas, de pequena a média extensão, com configurações diversas e extensões variando de 2,5km a 10km. Foram

plotados todos os registros com contagem total acima de 200cps, para um *background* de 100cps.

Sete anomalias de urânio, com valor maior do que 50cps, para um *background* de 20cps, também foram registradas nessa região.

No setor noroeste foram registradas três pequenas anomalias de contagem total, com valores da ordem de 200cps e um *background* de 100cps, uma delas relacionada ao Grupo Corumbá, e as outras duas, próximo ao contato, por falha de empurrão, entre os grupos Cuiabá e Corumbá. Além dessas verificam-se seis outras pequenas anomalias também no canal de contagem total, com valores acima de 200cps e um *background* de 100cps, sobre o Grupo Cuiabá.

Os perfis rebatidos gerados pelo levantamentos aeromagnetométricos revelaram anomalias pontuais, bem como uma faixa alongada de direção geral N-S, onde o campo magnético mostra-se intensamente distorcido. Essa zona magnética alongada, a leste de Bodoquena, pode estar refletindo um enriquecimento de magnetita nos conglomerados e filitos que compõem as unidades do Grupo Cuiabá, aflorantes nessa área.

Lineamentos cintilométricos, representativos de possíveis falhas, delineados a partir do canal de contagem total, poderão dar suporte a futuras investigações nessas áreas, numa eventual superposição de algumas anomalias geofísicas a anomalias geoquímicas, em litologias favoráveis a mineralizações.

4.5.3 Geoquímica

As anomalias geoquímicas comentadas a seguir resultaram do tratamento estatístico dos dados referentes aos trabalhos realizados pela equipe de geoquímica, durante a execução do Projeto Bonito-Aquidauana (Nogueira *et al.*, 1978).

A região sudoeste do mapa registrou anomalias de 1ª ordem, representadas por $G.DG_3$, onde G = Média Geométrica e DG = Desvio Geométrico, para Au, As, Sb, Cu e Zn em sedimento de corrente.

Outros elementos metálicos foram realçados em nível de reconhecimento regional, como a associação Au, Sb, As, Cu e Zn na porção centro-meridional da folha, em uma área que engloba as ocorrências de cobre (malaquita), chumbo (galena) e ferro

(pirita), além de ocorrências de ouro e mármore. Predominam, nessa área, litologias do Grupo Cuiabá, representadas por micaxistos, filitos, mármore e metabasitos, em grande parte cortadas por veios de quartzo e onde estão presentes expressivas falhas de empurrão. A oeste dessa zona ressalta outra área geoquimicamente anômala, composta pela associação Pb-Zn-Cu-Cd-Ag-Sb-As-Mn, abrangendo uma grande variedade litológica, desde gnaisses e anfibolitos até micaxistos, predominando, entretanto, os termos carbonáticos, 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 destacam-se na folha, todas localizadas no sudoeste da área mapeada, a norte da citada anteriormente. A primeira delas, composta pela assembléia Cu-Zn-Pb-As e Cd está concentrada na região a sul do povoado de Morraria e compreende litologias da Associação Metamórfica do Alto Tererê e do Grupo Corumbá. A norte dessa anomalia sobressai uma zona representada pela associação Cu-Zn-Pb-As-Au e Mn, englobando o povoado de Morraria, onde se destacam rochas carbonáticas do Grupo Corumbá e rochas graníticas e gnáissicas do Complexo Rio Apa, além das metamórficas do Alto Tererê. No limite entre os grupos Corumbá e Cuiabá a leste de Morraria, destaca-se outra zona anômala para Pb-Ag-Au e Cu. Diversas ocorrências de dolomito, calcário e mármore, com reservas já cubadas, são abrangidas pela área dessa anomalia.

A exemplo do que se verifica em outras ocorrências do Grupo Cuiabá, como na região de Nossa Senhora do Livramento, a oeste de Cuiabá, admite-se que os veios de quartzo são os metalotectos do 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 -120 e cortam todas as estruturas e rochas do Grupo Cuiabá.

4.5.4 Áreas Selecionadas

Em termos previsionais, os grupos Cuiabá e Corumbá possuem elevado potencial para calcário, dolomito e mármore; e, além disso,

apresentam a possibilidade de serem portadores de níveis de sedimentos fosfáticos, notadamente a Formação Bocaina. Com relação aos elementos metálicos da associação Cu-Pb-Zn, com anomalias delineadas nessas litologias, reconhece-se as possibilidades de mineralizações, principalmente nas zonas de falha. Foram delimitadas oito áreas previsionais: Área I – sobre o Grupo Corumbá, alongada na direção NS, com dimensões de 50km x 5km, visando à pesquisa de calcário e dolomito, além de elementos químicos da associação Cu-Zn-Pb-As-Au e Cd; Área II – também de direção meridiana, englobando litologias dos grupos Corumbá e Cuiabá, medindo 10km x 50km, aproximadamente, selecionada principalmente para pesquisas de calcário, mármore, dolomito e, subsidiariamente, para pesquisa de elementos da associação Cu-Pb-Zn-Ag e Au; Área III – a sudeste da Área II, foi selecionada para fosfatos e elementos da

associação Cu-Pb-Zn-Cd-Ag-Sb e As, além de calcário, dolomito e mármore; Área IV – essa área, localizada na porção centro-meridional da folha, possui potencial elevado para pesquisa detalhada de ouro, sulfetos de Cu e Pb, urânio, pirita, mármore e elementos da assembléia geoquímica Sb-As-Cu-Zn e Au. Apresenta dimensões de 15km x 35km, direção NNO-SSE e engloba as unidades carbonáticas, xistosas, filíticas e metabásicas do Grupo Cuiabá; Área V – localiza-se na porção noroeste do mapa. Ocorrências de dolomito, mármore, calcário, e traços de P_2O_5 em análises químicas de solo reforçam a potencialidade desta área; Área VI – situa-se na porção centro-norte da folha e mostra potencial para ouro e mármore; Área VII – constitui a região onde estão concentradas as maiores cerâmicas da região; Área VIII – potencialmente favorável a mineralizações de ouro, calcário, grafita e antimônio.

5

GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

A região em estudo possui um dos poucos redutos do território brasileiro onde a natureza encontra-se em harmonia com o homem. Trata-se da região do Pantanal Mato-Grossense, onde a densidade demográfica é da ordem de 1 habitante/km². A região pantaneira, por se tratar de Parque Nacional, mantém as matas e mananciais preservados, apesar das investidas isoladas que, freqüentemente, agridem a natureza. De modo geral, entretanto, a cultura histórica dos povos da região, notadamente dos silvícolas e antigos moradores, permite que sejam preservadas *in natura* as condições de manutenção do ecossistema.

Mesmo fora das áreas sob proteção governamental, a natureza, de um modo geral, mantém-se em harmonia com o meio ambiente. Isso se deve, evidentemente, ao baixo índice demográfico da região, onde extensas áreas são destinadas a pastagens e ao cultivo de grãos. A cultura de soja, em algumas áreas, chega a afetar o solo, quando, para o preparo da terra para o plantio, denuda-se a cobertura vegetal, fato que, aliado ao intemperismo, provoca a aceleração da erosão, causando o assoreamento dos cursos d'água. Esse fator gera freqüentes inundações na época de maior precipitação pluviométrica.

As chamadas "caieiras" (fotos 5 e 6), nas regiões abrangidas pelas sequências carbonáticas, não chegam a afetar o meio ambiente, por se tratar de atividades localizadas. Mesmo as empresas de maior porte, como a Camargo Corrêa e a Mineração Miranda Ltda., não chegam a causar impacto no meio ambiente, pelo fato de colocarem em prática medidas de proteção à natureza, em decorrência do cumprimento da legislação específica, emitida pela Secretaria do Meio Ambiente e pelo IBAMA, como a exigência de estudos sobre Impacto Ambiental-EIA, Relatório de Impacto Ambiental-RIMA, e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas-PRAD.

Porém, com relação às cerâmicas ou olarias, geralmente localizadas em áreas do Pantanal, não se verifica o cumprimento da legislação sobre o impacto ambiental e nem se tem verificado a devida fiscalização pelos órgãos competentes. Em todos os locais de extração de argila visitados, verificou-se o desmatamento ostensivo, com avanço progressivo sobre a planície pantaneira, deixando, na retaguarda, uma paisagem de buracos e capoeiras.

Grande parte da região pantaneira é periodicamente inundada pelas cheias, permanecendo esta situação por seis meses, até que as águas retomem os leitos originais dos rios. Não há registros, na área, de qualquer atividade garimpeira que comprometa o meio ambiente. De um modo geral a região é ecologicamente equilibrada, sem a poluição dos mananciais, e onde a densidade demográfica não causa prejuízo ao meio ambiente.

5.1 Áreas de Riscos Geológicos Naturais

As escarpas a oeste e a este da serra da Bodoquena, no setor ocidental da folha, oferecem riscos de queda de blocos fraturados ou desmoronamento de taludes. Mas, tais desmoronamentos ou deslizamentos não chegam a constituir perigo, considerando que são acontecimentos raros e localizados, em relação à baixa densidade demográfica.

A serra da Bodoquena vem sofrendo um acentuado processo de erosão remontante. Assim, quaisquer empreendimentos como: estradas, hotéis, assentamentos urbanos etc., próximos à sua escarpa, correm sérios riscos de serem atingidos pelos efeitos da erosão.

As terras baixas da planície pantaneira sofrem inundações periódicas. A atividade pecuária pode ser penalizada por uma grande cheia, o mesmo ocorrendo com as pequenas lavouras que vierem a se instalar nas planícies.

Não existem registros de atividade sísmica na região. Contudo, há possibilidade de ocorrerem pequenos abalos, localizados, em consequência de desmoronamento do teto de grutas e acomodação de camadas, sobretudo na região das rochas carbonáticas.

A região da planície pantaneira encontra-se, presentemente, em franco processo de acumulação de sedimentos clásticos. É um processo lento, mas constante. Dessa forma, qualquer iniciativa, particular ou governamental que, para alcançar seus objetivos tenha que interferir no ecossistema, deve levar em consideração os problemas geológicos que poderá ocasionar, como o assoreamento dos rios. O Pantanal, na realidade, deve ser sempre preservado como um reduto ecológico, apenas explorado por atividades turísticas bem equilibradas.

5.2 Área de Preservação Ambiental

Parte da região abrangida por este relatório está dentro da área conhecida internacionalmente como Pantanal Mato-Grossense. Estabelecida a partir do município de Miranda, para oeste, constitui uma área de preservação ambiental natural, sendo favorecida por diversos aspectos. Além das barreiras geográficas naturais e a periodicidade das inundações, o Estado, no uso de mecanismos institucionais (Art. 24, VI e VIII e Art. 170, VI da Constituição Federal, 1988), disciplina a utilização das áreas passíveis de serem preservadas, estabelecendo sanções àqueles que causarem dano ao meio ambiente.

Entretanto, dados divulgados pela Imprensa e relatórios apresentados em simpósios sobre o meio ambiente, denunciam que o Pantanal Mato-Grossense como um todo, vem experimentando, nos dias atuais, um processo de poluição de suas águas, pelas usinas de álcool, pelo mercúrio dos garimpos, notadamente na região de Poconé, e pelo excesso de fertilizantes das lavouras, assim como um desequilíbrio da fauna causado pela caça e pesca predatórias e pelo turismo crescente dos últimos anos. Dados recentes, publicados durante a Conferência Internacional para a Preservação Ambiental Rio-92, mostram que cerca de dois milhões de jacarés e centenas de onças pardas e pintadas, veados, cotias, ariranhas e lontras, já foram dizimados, apesar da criação do Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense e da Estação Ecológica do Taimã. Com relação à região do Pantanal abrangida por este relatório, excluindo alguns casos esporádicos localizados, onde há flagrante desrespeito à natureza, a região encontra-se bastante preservada. A fauna silvestre e ictiológica é variada e abundante, e as espécies vegetais são diversificadas, encontrando-se, na maior parte da área, em seu estado nativo.

5.3 Áreas Degradadas pela Ação Antrópica

Comparando-se a região abrangida pela presente folha com outras regiões, verifica-se que a atividade predatória humana é bastante inexpressiva, exceto nas áreas onde se extraem argilas para utilização na indústria cerâmica, e onde estão instaladas as minas de calcário.

No setor ocidental da área a paisagem vem sendo modificada pela aceleração dos processos erosivos, em consequência dos desmatamentos e queimadas sucessivas para fins agropastoris. A escarpa ocidental da serra da Bodoquena vem sofrendo, naturalmente, um processo erosivo constante. A construção de estradas localadas no alto da serra, com vicinais destinadas às sedes de fazendas, formam um sulco no

terreno, através do qual as águas pluviais encontram passagem, escavando e alargando-o a cada chuva. A construção de estradas e outras edificações, sem a devida orientação técnica e manutenção, bem como os desmatamentos e queimadas desordenados, são fatores que, somados à erosão natural, aceleram o processo de degradação dessa considerável faixa da serra da Bodoquena.

PARTE III

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1

CONCLUSÕES

A análise dos tópicos abordados nos capítulos anteriores permite relacionar as seguintes conclusões:

– A elaboração de cartas temáticas da Folha Aquidauana proporcionou o estudo racional e satisfatório sobre a área deste trabalho. Em seguida, ao serem integradas, o produto final permitiu uma avaliação mais confiável, com vistas à seleção de áreas favoráveis a mineralizações.

– Apesar de parte da área estudada ter sido mapeada anteriormente na escala 1:50.000, as imagens de sensores remotos posteriores, de diversas escalas, prestaram-se como excelente instrumento na visão de conjunto das unidades litológicas, ao mesmo tempo em que possibilitaram o traçado das principais linhas de falha, inclusive aquelas encobertas pelos sedimentos da Formação Pantanal, na qual reflete-se a atividade neotectônica de algumas delas.

– As unidades carbonáticas dos grupos Cuiabá e Corumbá são as que concentram e possuem o maior potencial para jazimentos de calcário, dolomito, mármore, calcário magnesiano e fosfato, além de terem boas perspectivas para mineralizações de sulfetos metálicos.

– As unidades metabásicas e xistosas do Grupo Cuiabá, cortadas por veios de quartzo, parecem ser a fonte das ocorrências de ouro na região centro-meridional da folha, correspondente à Área Previsional IV. Os grafita xistos são também de grande potencial para mineralizações de ouro.

– Em termos estruturais, a análise das imagens de satélite proporcionou uma visão de conjunto extrapolando os limites da área em consideração e sugere que o empurrão que dobrou as rochas do Grupo Cuiabá deu-se no sentido de SSE para NNW, e não no sentido de E para W.

– Os teores de fosfato, ainda que baixos, além da presença de colofânio e da ocorrência de intraclastos de microfosforito nas fácies carbonáticas do Grupo Corumbá, elevam o potencial desse grupo para mineralizações desse insumo agrícola.

– As poucas datações geocronológicas existentes nas unidades mapeadas no âmbito da folha não foram suficientes para caracterizar, com exatidão, as idades de tais unidades, tendo-se que recorrer a correlações com unidades semelhantes, fora da área estudada, para o estabelecimento da idade das formações.

– O agrupamento das ocorrências minerais, segundo afinidade metalogenética ou ambiente de formação, permitiu a seleção de 8 áreas previsionais para pesquisas complementares, com possibilidade de descoberta de novas jazidas dessas substâncias minerais.

– Os estudos de campo, próximo à fazenda Baía das Garças, situada fora da área, evidenciaram que o contato entre os sedimentos do Grupo Corumbá e as unidades cratônicas, no flanco oeste da serra da Bodoquena, deu-se por falhamento extensional (normal), constituindo o Grupo Corumbá, o bloco baixo.

– A anomalia aeromagnetométrica de média extensão, 50km x 5km, na direção NNO-SSE, verificada a este do município de Bodoquena, pode estar refletindo seqüência ferrífera subaflorante relacionada a seqüências, metaconglomerática e filítica, do Grupo Cuiabá.

– Quanto aos aspectos ambientais, em geral, há hoje uma maior conscientização, principalmente após a Conferência Internacional para Preservação Ambiental, Rio-92. A região em apreço, pelo fato de ter grande porção de sua área na Reserva Indígena dos Caudieus e no Parque Nacional do Pantanal, onde há dispositivos constitucionais específicos impondo responsabilidade a quem causar danos ao meio ambiente, encontra-se relativamente protegida das investidas do Homem, o principal predador. Entretanto, cabe aqui um alerta com relação àquelas áreas do Pantanal, fora da reserva indígena, que vêm sofrendo uma série de agressões, materializadas na queima indiscriminada da vegetação às margens das rodovias e pastagens, no desmatamento indiscriminado, principalmente na época do maior rigor da estiagem, no aniquilamento da fauna, como o abatimento de jacarés, no uso de agrotóxicos, além de uma parcela de poluição proporcionada por lixo e dejetos deixados por turistas distraídos.

2

RECOMENDAÇÕES

São apresentadas, a seguir, algumas recomendações, tomando-se por base os resultados obtidos por meio da integração dos informes bibliográficos, bem como os gerados por este projeto. Tais recomendações têm por objetivo principal sensibilizar as autoridades competentes no sentido de prestar atenção especial à região quanto ao desenvolvimento racional, preservação e vigilância necessários a um dos maiores ecossistemas do planeta:

- Que as áreas selecionadas como previsionais, para pesquisas complementares, sejam levadas em consideração.

- A região do morro do Cobre merece uma pesquisa detalhada, com amostragem de solo, rocha e hidrogeoquímica para urânio, ao longo da zona de falha ali presente.

- A fim de melhor posicionar estratigraficamente as unidades geológicas, propõe-se a realização de um programa de datações abrangendo todo o oeste sul-mato-grossense.

- nas áreas abrangidas pelo grupo Corumbá, delineadas por anomalias geoquímicas, propõe-se o desenvolvimento de projetos de levantamentos

geoquímicos, em nível de semidetalhe, visando localizar depósitos metálicos.

- Nas áreas potencialmente prospectivas para fosfato, recomenda-se trabalhos de campo, tendo em vista a execução de uma amostragem sistemática visando a delimitação de sua área de abrangência, bem como introduzir o teste do padrão cintilométrico e efetuar mais estudos para sua viabilização econômica, se for o caso.

- Com relação aos indícios de ouro, propõe-se o estudo detalhado dos veios de quartzo e das rochas metabásicas encaixadas nas seqüências xistosas do Grupo Cuiabá, objetivando identificar a metalogênese desse metal nobre.

- Quanto aos recursos não-minerais, em vista da constante agressão ao meio ambiente, pelos possuidores ou proprietários de glebas, seja pelos turistas, agressão esta caracterizada: pelo ateamento de fogo e derrubadas indiscriminadas de matas nas áreas interioranas ou nas margens das estradas; na matança de jacarés e outros animais silvestres, e na poluição dos mananciais, recomenda-se que sejam instalados mais postos de patrulhamento, para melhor se proteger a natureza, por meio de coibição dessas atividades predatórias.

3

INFORMAÇÕES GERADAS

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

Dados Físicos de Produção

Mapeamento Geológico

Área Mapeada (km ²)	17.316
Afloramentos descritos	95
Análises petrográficas	25

Determinações Analíticas

Análise quantitativa para CaO, MgO e P ₂ O ₅	4
Espectrografia de emissão (30 elementos-padrão)	8
Análise quantitativa para Au por amalgamação	2
Descrição Petrográfica de Carbonatos	11
Análise Calcográfica	1

Documentos Produzidos e Inseridos no Texto do Relatório

- 2 (duas) Tabelas
- 7 (sete) Figuras
- 15 (quinze) Fotografias
- 1 (um) Quadro

Documentos Anexos ao Relatório

- Carta geológica
- Carta metalogenética e previsional

Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos

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

Documentos Disponíveis na CPRM (Escala 1:250.000)

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de. Depósitos mesozóicos do Planalto de Maracau, Estado de Mato Grosso. *In: Congresso Pan-Americano de Engenharia de Minas e Geologia 2*, Petrópolis, RJ, 1946, An., Rio de Janeiro, 3:2v-245, 1946a.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geologia do sudoeste mato-grossense. *Brasil. Div. Geol. Miner., B.*, Rio de Janeiro, nº 116: 9-115, 1945.
- ALMEIDA, F.F.M.de. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). *Brasil. Div. Geol. Miner. iv. Geol. Miner., B.*, Rio de Janeiro, nº 219: 1-96, 1965 a (ilust.).
- 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. Ocorrência de *Collenia* em dolomitos da série Corumbá. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1958a. 11p (Notas preliminares e estudos, 106).
- ALMEIDA, F.F.M. de Província Tocantins (setor sudoeste). *In: ALMEIDA, F.F.M. de & HASUI, Y. O Pré-cambriano do Brasil*. São Paulo, 1984a, 369 pp. il. p. 265-281.
- 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, 1946b.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geossinclíneo Paraguaio. *In: Semana de Debates Geológicos, i.*, Porto Alegre, 1965b. p. 87-101.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Glaciação eo-cambriana em Mato Grosso. *Notas Preliminares e Estudos. Divisão Geologia e Mineralogia/DNPM*, 117:1-11. 1964b.
- 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.
- ALMEIDA, F.F.M. de & BARBOSA, O. Geologia das quadriculas de Piracicaba e Rio Claro, estado de São Paulo. *Bol. da DGM-DNPM-Rio de Janeiro* (143):1-96, 1953.
- ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. Províncias Estruturais Brasileiras – Atas do VIII Simpósio de Geologia do Nor-deste – Campina Grande (PB), novembro, 1977.
- ALVARENGA, C.J.S. de Dobramentos da Faixa Paraguai na borda sudeste do Cráton Amazônico. *In: Congresso de Geologia*, 33, Rio de Janeiro, 1984b. *Anais. Rio de Janeiro, SBG. V.7*, p. 3.258 - 3.271.
- AMARAL, G. *et al.* Potassium-Argon ages of alkali-ne rocks from southern Brazil. *Geochimica et Cosmochimica acta*, Oxford, 31: 117.42, 1967.

- 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.A.; MONTALVÃO, R.M.G. de ; DOURADO, T.D.C.; PALMEIRA, R.C. de B. e TASSINARE, C.G.C. 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 – Subprojeto Recursos Minerais – Brasília – 3-130-1991.
- BARBOSA, O. *et al.* Geologia estrutural, estrutural e econômica da área do “Projeto Araguaia”. Monografia da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro (19): 1-94, 1966.
- BARBOSA, O. Contribuição à geologia da região Brasil-Bolívia. Mineração Metalurgia. Rio de Janeiro, 13 (77): 271-8, jan/fev. 1949.
- BARBOSA, A.L. de M. & 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.
- BARBOUR, A.P. & HARALY, N.L.E. Características geológicas e aproveitabilidade do minério coluvial de ferro dos distritos de Urucum (Brasil) e Mutum (Bolívia) *In*: Congresso Ibero-Americano de Geologia Econômica. 2, Buenos Aires, 1978. p. 23-32.
- BARROS, A.M. *et al.*, Geologia Pré-Cambriana da Folha SD-21-Cuiabá, 1º Simpósio Geol. Centro-Oeste, S.B.G., Goiânia, Atas, 134-153, 1981.
- BETEKHTIN, A. A Course of Mineralogy. Peace Publishers. Moscou-URSS.
- BEURLEN, K. A geologia pós-algonquiana do sul do Estado de Mato Grosso. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, 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.
- BOGGIANI, P.C.; FAIRCHILD, T.S. e COIMBRA, A.M. O Grupo Corumbá (Neoproterozóico-Cambriano) na região central da Serra da Bodoquena (Faixa Paraguai), Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Geociências – Vol. 23-nº 3-setembro-1993.
- BLOOMFIELD, K. & LITHERLAND, M. Summary of the Geology and Mineral Potencial of the Project Area, Southern Zone. Overseas Division and Servicio Geológico da Bolívia, Santa Cruz, Projecto Pré-Cambrico, fase 1 (1976-1979), vol. I, 53 p., 1979.
- BRANCO, P. de M. Guia de redação para a área de Geociências. Porto Alegre: Sagra: DC-Luzatto/CPRM, 1993.
- BRASIL – Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL (Folha SF.21 Campo Grande); geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982-416 p. il. 5 mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 28).
- BRASIL – Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL (Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE-20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra). Rio de Janeiro, 1982. 552 pp. il. 5 mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- BRAUN, O.P.G. Uma Síntese Estrutural do Brasil com base no Estudo dos Grandes Lineamentos, através das imagens de diversos sensores remotos associados - Contribuição Técnica nº 5081.015- SEDOTE-CPRM-Rio de Janeiro, 1981.
- BRUMMER, J.J. Supergene Copper-Uranium Deposits in Northern Nova Scotia. Economic Geology, Vol. 53 - pp. 309-324-1958.
- CAMPOS, F.V. de Retrato de Mato Grosso - 3ª Edição - Revista e Atualizada. Brasil-Oeste Editora Ltda. São Paulo-SP. 1969.
- CANEJO, H.S.C. Relatório Técnico de Viagem. PLGB-Folhas Corumbá, Aldeia Tomázia, Aqui-

- dauana e Porto Murtinho-DEGEO/DIGEIOB-Esc. Rio-Rio de Janeiro-RJ. setembro. 1993.
- CASTELNAU, F. Expedition dans les parties centrales de L'Amerique du Sud. 1 partie, vol. 11. 1852.
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL – 1988.
- 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, Fe, Mn, Hg, Sb, W, and P deposits. Elsevier, p. 505-535, 1976.
- CORDANI, U.G. & VANDOROS, P. Basaltic rocks of the Paraná Basin, *In*: BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; PINTO, I.D.; *Problems in Brazilian Gondwana Geology*. Curitiba, Conselho Nacional de Pesquisas/Univ. Federal do Rio Grande do Sul/Universidade do Paraná/Comissão da Carta Geológica do Paraná, 1967. 344 p.p.207-31.
- CORREA, J.A. *et al.* Projeto Bodoquena - Relatório Final - MME- DNPM-Convênio DNPM/CPRM - Superintendência Regional de Goiânia- Goiânia- 1976.
- CORREIA FILHO, F.L. *et al.* Projeto Rio Apa - Geologia, Convênio CODESUL-CPRM, Campo Grande 1981.
- COSTA, DA I. G. *et al.* Seminário sobre "Rifts" Intracontinentais. Publicação da PETROBRAS/ DEPEX-Rio de Janeiro, 1987.
- CUNHA, H.C.S. Relatório Técnico de Viagem - Relatório Interno- DEGEO-CPRM, Rio de Janeiro, 1993.
- DAHLKAMP, F.J. Geologic Appraisal of the key Lake U-Ni Deposits, Northern Saskatchewan. *Economic Geology*. Vol. 73, pp 1.430-1.449, 1978.
- DEL'ARCO, J.O. *et al.* 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. e 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 – 36º Congresso Brasileiro de Geologia, 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. DFPN, Rio de Janeiro, nº 73, 1-76, 1946.
- DORR II, J. VAN. N. Manganese and iron deposits of Morro do Urucum, Mato Grosso, Brasil. *Geological Survey Bulletin*, Washington (946-A): 1-47, 1945.
- DUNBAR, C.O. *Principles of Stratigraphy*. 1966.
- DUNHAM, Riv. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *In*: Ham, W.E. (ed.) - *Classification of carbonatic rocks*. *Memoir American Association Petroleum Geologist*, 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/Usp*. 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 de Geologia de Centro-Oeste*, 1., Goiânia, 1981. *Resumo das Comunicações*. Goiânia, SBG, p. 13.
- FARJALLAT, J.E.S. Diamicritos Neopaleozóicos e sedimentos associados do sul de Mato Grosso,

- Brasil. Div. Geol. Miner. B., Rio de Janeiro, nº 250: 5-49, 1979/ilust. e figs.
- 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).
- FONSECA, J.S. da Viagem ao redor do Brasil. 1875-1878. Rio de Janeiro, Typ. Pinheiro, 1880. V.1.
- 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.
- FUGITA, H.H. Geocronologia da região de Corumbá (MT). Relatório Centro Pesquisas Geocronológicas/USP, 22 p. 1979.
- GODOI, H.O. Projeto Ouro Nossa Senhora do Livramento – Relatório de Prospecção Preliminar – Etapa I – C.P.R.M. – Goiânia – janeiro – 1982.
- GROSS, G.A. Tectonic systems and the deposition of iron formation. *Precambrian Research*, 20 (2-4): 171-187. 1983.
- HARALYI, N.L.E. & BARBOUR, A.P. Distribuição e reserva do minério de ferro e manganês dos distritos de Urucum (Brasil) e Mutum (Bolívia). *In*: Congresso Ibero-Americano de Geologia Econômica, 2, Buenos Aires, 1975, pp. 271-6.
- HARALYI, N.L.E. & WALDE, D.H.G. Os minérios de ferro e manganês da Região de Urucum, Corumbá Mato Grosso do Sul. *In*: Principais Depósitos Minerais do Brasil – DNPM. Brasília, 1986, VII, pp. 126-144.
- HARALYI, N.L.E. & WALDE, D.H.G. Revisão da Coluna Estratigráfica da Região de Corumbá. *In*: Simp. Geol. Centro- Oeste, 2. Goiânia, SBG (no prelo), 1985.
- 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.
- HASUI, Y. e ALMEIDA, F. F. M. de Geocronologia do Centro-Oeste Brasileiro. *Soc. Bras. Geol., B.*, São Paulo 19 (1) : 1-26, set. 1970.
- KAZAKOV, A.V. The phosphate facies: origin of the phosphorite and the geologic factors of formation of the deposits. *Proc. Sci. Inst. Fertilizers and Insectofungicides*, 145: 1-106. 1937.
- KITAISKY, Y.D. Prospecting for Minerals. Printed in Moscou. URSS.
- KÖPPEN, W. Climatologia. Fondo de Cultura Econômica, México-Buenos Aires, 1948.
- KUHLMANN, E. Os tipos de vegetação. Fundação IBGE. Geografia do Brasil: Grande região Centro-Oeste. Rio de Janeiro. 1960.
- LANGE, F.W. Restos Vermiformes do Arenito Furnas. *Arq. Mus. Paranaense*. Vol. 2, p. 3-8. 1942.
- LANGE, F.W. Nota preliminar sobre a fáunula do arenito El Carmen, Bolívia. *Boletim Sociedade Brasileira de Geologia*, A (1): 1-25. 1955.
- 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, 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. Problemas da Estratigrafia e Paleontologia Carbonífera da Bacia do Paraná. *Brasil. Div. Geolc. Miner., B.*, Rio de Janeiro, nº 214:7-65, 1964.
- LOCZY, L. e LADEIRA, E.A. Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica - São Paulo (SP), 1976.
- LUZ, J.S. Projeto Fosfato de Bonito-Relatório de Prospecção Preliminar-FOSFATO-CPRM-SUREG-GOIÂNIA, 1980.
- MACIEL, P. Filito Cambriano (?) no Estado de Mato Grosso. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*. São Paulo, 8 (1): 31-9, 1959.
- MARMO, V. Granite Petrology and the Granite Problem. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, 1971.
- MARTINS, E.G. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais-Folha Miranda-Vol. I, Relatório Inédito-CPRM-SUREG-GO, 1986.

- MAYNARD, J.B. *et al.* Reviews in Economic Geology, S.V.5, Sedimentary and Diagenetic Mineral Deposits: a Basin Analysis Approach to Exploration, 216 pp. 1991. Traduzido por Frederico Ozanam Raposo, publicação interna, CPRM. 1993.
- MELFI, A.J. Potassium-Argon age for core samples of basaltic rocks from the southern Brazil. *Geochimica et cosmochimica acta* London, 31. 1.079-89. 1967.
- MILTON, C. & 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 e 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.
- MORAIS REGO, I. f. de A Geologia do Petróleo no Estado de São Paulo. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico*. Rio de Janeiro (46): 1-110, 1930.
- NIMER, E. II Geografia do Brasil, Região Centro-Oeste. Clima. IBGE, Rio de Janeiro, SERGRAF - IBGE. p. 35-38, 1977.
- NOGUEIRA, V.L. *et al.* Projeto Bonito-Aquidauana, Relatório Final. Goiânia, DNPM/CPRM, 1978. 14 v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM. 2744), v. 1.
- NORTHFLEET, A.A.; MEDEIROS, R.A. & MUHLMANN, H. Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. Brasil. Petrobras B., Tec., Rio de Janeiro, 12(3): 291-346, jul./set. 1969/ilust., mapas e fotos/.
- NUCLEBRÁS 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. 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 do Centro-oeste*, 1., Goiânia, 1981. Ata. Goiânia-SBG.
- OLIVATTI, O. e CORRÊA FILHO, F.C.L. Problemas Estratigráficos do Pré-Cambriano no Mato Grosso do Sul. Ata do 1º Simpósio de Geologia do Centro-Oeste - Goiânia, 1981.
- OLIVEIRA, A.I. de & MOURA, P. de Geologia da Região de Corumbá e minérios de manganês e ferro do 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 e recursos minerais do Estado do Paraná. Ser. Geol. Min. Br. Monografia, nº VI, Rio de Janeiro, 1927.
- ORDAKOWSKI, J. *et al.* Mapa geológico de 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., B., Rio de Janeiro, nº 7, 99 p., 1939/mapas, ilustr./ Região Centro-Oeste, Vol. 4-Geografia do Brasil. I.B.G.E. - Rio de Janeiro-RJ, 1977.
- PENALVA, F. Reconhecimento geológico da faixa pré-cambriano, na borda leste do Pantanal, Mato Grosso. *Bol. Geográfico*, Rio de Janeiro, 32(232), 76-84, 1973.
- READING, HAROLD G. Characteristics and recognition of strike-slip fault systems. Department of Geology and Mineralogy, Park Road, Oxford Ox1. 3 PR U.K. - Special publication International Association of Sedimentologist. 1980.
- RICCI, M. & PETRI, S. Princípios de Aerofotogrametria e Interpretação Geológica-1965.
- 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.
- RODGERS, Donald, A. Analysis of pull-apart basin development produced by en echelon strike-slip faults. Cities Service Company, Energy Research Laboratory, Box 3908, Tulsa, Oklahoma, 74102. U.S.A. - Special Publication International Association of Sedimentologist. 1980.
- SALOP, L.J. Precambrian of Northern Hemisphere and general features of early geological evolution, 1977.
- 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 Co-

- rumbá (SE-21). Brasília. DNPM. 1979, escala 1:1000.000. – Geologia do Brasil - Divisão de Geologia e Mineralogia - Departamento Nacional da Produção Mineral – Brasília, 1984.
- SILVA, G.G. DA *et. al.* Geologia. *In:* Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.22. Rio de Janeiro. 1974.
- SIQUEIRA, L.P. A legenda das cartas metalogenéticas regionais - *In:* Congresso Brasileiro de Geologia, 33. Rio de Janeiro. Soc. Bras. Geol., 1984.
- SMITH, H.H. Geologia do Rio Paraguai, *Jornal do Comércio*, 26/12/1884-Rio de Janeiro.
- SOUZA, F.J. (*In memoriam*). Revisão da Geologia da Porção SW do Estado de Mato Grosso, Sul de Rondônia e do Leste da Bolívia. *In:* Revista Brasileira de Geociências, vol. 21, 1991.
- TASSINARI, C.C.G. Estudo Geocronológico pelos métodos Rb/Sr e K/Ar em rochas da Folha SE-21-Corumbá. Goiânia, Projeto RADAMBRASIL, 1981b. 20 p. (Relatório interno RADAMBRASIL, 405-G).
- 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*, 75:62-70. 1980.
- WILLIAMS, H.; TURNER, F.J. & GILBERT, C.M. Petrografia: Uma Introdução ao Estudo das Rochas em Seções Delgadas. São Paulo-SP-1970.
- 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.
- 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.
- 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. 1991b.



Foto 1

A dissolução de rochas calcárias proporciona o desenvolvimento de sumidouros, como o verificado no leito do córrego acima, em terrenos da Formação Bocaina, do Grupo Corumbá. Ponte sobre o rio Perdido, rodovia MS-382.



Foto 2

Subsidências de colapso do teto de grutas no subsolo dão origem ao processo de formação de dolinas, onde muitas vezes se formam lagoas circulares. Formação Bocaina, Grupo Corumbá, serra da Bodoquena.



Foto 3

Afloramento de calcário (Grupo Cuiabá) utilizado para fabricação de cal. Nobre Mineração e Participação Ltda. Fazenda Santa Terezinha.



Foto 4

Pedreira de calcário abandonada (Grupo Cuiabá) utilizada para produção de brita. Rodovia que liga Bodoquena a Bonito-MS.



Foto 5

Edificações rudimentares (caieiras) utilizadas na fabricação de cal. Grupo Cuiabá. Fazenda Santa Terezinha.



Foto 6

Detalhe da foto anterior exibindo os fragmentos de rocha já queimados e após passar pela grelha, vista na parte superior da foto. Grupo Cuiabá. Fazenda Santa Terezinha.



Foto 7

Estrutura em anticlinal afetando arcóseos da Formação Cerradinho (Grupo Corumbá). Serra da Bodoquena.



Foto 8

Bloco de brecha de falha constituída por fragmentos de calcário dolomítico com cimento carbonático. Grupo Cuiabá. Fazenda Taquaruçu.



Foto 9

Detalhe da foto anterior, destacando-se o caráter anguloso dos intraclastos.



Foto 10

Escavação em zona de falha para extração de calcita em unidade carbonática do Grupo Cuiabá. Morro do Cobre, fazenda Taquaruçu.



Foto 11

Veio de pegmatito em zona de falha, com blocos de quartzo leitoso de até 1m de diâmetro, exibindo placas de mica em "livro", de 10 a 20cm de espessura. Suíte Intrusiva Alumiador. Serra da Bodoquena.



Foto 12

Borda oeste da serra da Bodoquena, destacando-se ao fundo cachoeira onde ocorre precipitação de travertino.



Foto 13

Concreções carbonáticas – travertino precipitado na encosta de murraria calcária. Grupo Cuiabá. Município de Bodoquena, no entroncamento para a fábrica de cimento da empresa Camargo Corrêa.



Foto 14

Estruturas nodulares em filitos do Grupo Cuiabá. Rodovia BR-262.

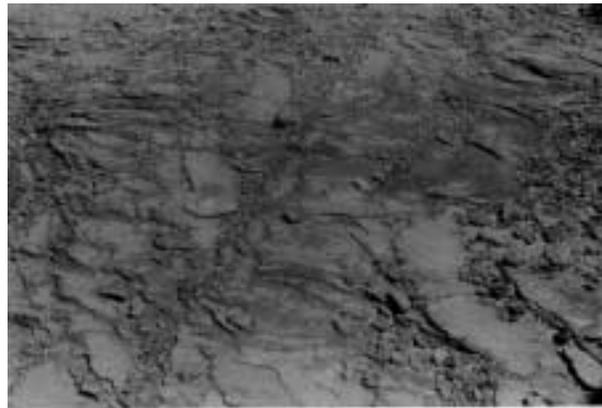


Foto 15

Filitos do Grupo Cuiabá exibindo laminação plano-paralela. Rodovia BR-262.

