

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nacional

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

Regional

Superintendência Regional de Goiânia

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

FOLHA GOIÂNIA

CRÉDITOS DE AUTORIA

Introdução João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton
Geologia João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton
Geologia Estrutural João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton
Geologia Econômica/Metalogenia João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton
Conclusões e Recomendações João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton

Acompanhamento Técnico Orlando José de Barros Araujo
Gilberto Scislewski

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
PROJETO ESPECIAL MAPAS DE RECURSOS MINERAIS DE SOLOS E DE
VEGETAÇÃO PARA A ÁREA DO PROGRAMA GRANDE CARAJÁS
SUBPROJETO RECURSOS MINERAIS
Executado CPRM – Serviço Geológico do Brasil
Superintendências Regionais de Belém, Recife, Goiânia e Porto Alegre

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

S731 Souza, João Olímpio, org.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. – PLGB. Xambioá – Folha SB.22-Z-B. Estados da Pará e Tocantins. Escala 1:250.000./ Organizado por João Olímpio Souza [e] Luiz Carlos Moreton – Brasília : CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2001.

1 CD-ROM

Projeto especial mapas de recursos minerais de solos e de vegetação para a área de Programa Grande Carajás. Subprojeto Recursos Minerais.

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendências Regionais de Belém, Recife, Goiânia e Porto Alegre.

1. Geologia Econômica – Pará . 2. Geologia Econômica – Tocantins, 3. Economia Mineral – Pará - 4. Economia Mineral - Tocantins, 5. Mapeamento Geológico – Pará. 6. Mapeamento Geológico – Tocantins. 7. Geomorfologia. 8. Metalogenia. I. Moreton, Luiz Carlos, org. II. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. III.Título.

CDD 553.09811

Departamento de Apoio Técnico

Sabino Orlando C. Loguércio

Divisão de Cartografia

Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral

Valter Alvarenga Barradas

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

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

Editoração

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

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

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

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – 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>	Alfredo de Almeida Pinheiro Filho
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antonio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Carlos Schobbenhaus Filho

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Oswaldo 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

ABSTRACT

The geological scenery of the Xambioá Sheet (SB.22-Z-B) is formed by Itacaiúnas, Araguaia and Bacia do Parnaíba fold belts, alluvial and lateritic covers.

The Itacaiúnas Fold Belt, is restricted to the west portion of the sheet, formed by rocks of Xingu Complex and Rio Novo Group. Its evolution characterized by an oblique compressive regime where the rocks moved from SW to NE, is attributed to the Archean period.

The Araguaia Fold Belt which occurs in 2/3 of the studied area, comprises several lithostratigraphic units from Archean to Proterozoic: the Colméia Complex (orthogneisses), granitoids of Ramal do Lontra, metasediments of Baixo Araguaia Group and Serra do Tapa Mafic-Ultramafic Association.

Those rocks had been submitted to a progressive deformational ductile event with trend from ESE to WNW.

The Paleo-Mesozoic Parnaíba Basin occurs at the east area of this sheet with its lithostratigraphic units related to a distensible regime.

Lateritic covers represent the end of a pediplane cycle in the Pleistocene.

In addition to the Geophysics Project Brasil-Canada (PGBC), a regional Geochemical prospection was carried out through water sediments and pan concentrates.

Gamaespectrometric and Magnetometric maps from PGBC were used for geophysical interpretation.

The exploitation of mineral resources in the region is poor: one plant for production of calcareous, and two garimpos of quartz.

The other mineral occurrences are nickel, monazite, xenotime, iron ore and gold, in minor amounts. Exhausted "garimpos" of quartz, ametiste, diamond and gold, also occur.

RESUMO

O quadro geológico da Folha Xambioá (SB.22-Z-B) compreende parte dos cinturões Itacaiúnas e Araguaia e da Bacia do Parnaíba, além de coberturas aluvionares e lateríticas.

O Cinturão Itacaiúnas ocorre, de maneira restrita, na porção oeste da folha e engloba rochas do Complexo Xingu e do Grupo Rio Novo. Sua evolução é atribuída ao Arqueano e caracteriza-se por um regime compressivo oblíquo com movimentação de massas rochosas de SW para NE.

O Cinturão Araguaia ocupa cerca de dois terços da área estudada, mostra orientação submeridiana e abrange diversas unidades litoestratigráficas, de idades arqueanas a proterozóicas, incluindo os ortognaisses do Complexo Colméia, os granitóides do Ramal do Lontra e os metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia, além da Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa. É entendido no contexto do modelo distensão-compressão litosférica com evento deformacional progressivo, de natureza dúctil e envolvendo movimentação de massas de ESE para WNW.

A Bacia do Parnaíba, de idade paleo-mesozóica, ocupa o terço leste da folha e apresenta a deposi-

ção de suas diversas unidades litoestratigráficas associada a um regime distensivo controlado pela estruturação do seu embasamento. Completam o quadro geológico coberturas lateríticas, resultantes de processos de pediplanação pleistocênica e aluviões.

Prospecção geoquímica de âmbito regional, complementar à do Projeto Geofísico Brasil-Canadá (PGBC) constou de amostragem de sedimentos de corrente e de concentrados de bateia. Análises químicas, visando estabelecer parâmetros que elucidassem a ambiência de geração de rochas, se restringiram às rochas básico-ultrabásicas.

A geofísica constou de interpretação de mapas gamaespectrométricos e magnetométrico do PGBC.

As atividades minerais restringem-se a uma jazida de mármore, em fase final de instalação, para a produção de pó calcário, e a dois garimpos de cristal-de-rocha. Garimpos abandonados de cristal-de-rocha, ametista, diamante e ouro, e indícios de ocorrências de níquel, monazita, xenotima, ferro, ouro, complementam os jazimentos minerais da folha.

1

INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

Este documento contém a síntese das informações coletadas e processadas, relativas ao mapeamento geológico na escala 1:250.000 da Folha Xambioá (SB.22-Z-B), um dos temas do “Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás - Subprojeto Recursos Minerais”, que está sendo executado para o MME desde 1985. A área total do programa é limitada, aproximadamente, pelos paralelos 0° e 9°S e os meridianos 42° e 52°WGr, abrangendo parte dos estados do Pará, Maranhão e Tocantins, com superfície de 840.000km² (figura 1.1).

Tais levantamentos objetivam coletar e agrupar informações básicas sobre o meio físico, de forma a facilitar o desenvolvimento socioeconômico, diminuir os processos de degradação ambiental e propiciar a exploração racional do solo e do subsolo.

O Projeto foi dividido nos seguintes subprojetos:

- Mapas Geológico e de Levantamento dos Recursos Minerais, cobrindo toda a área (escala 1:250.000);

- Levantamento de Solos e Zoneamento Pedoclimático – a ser desenvolvido em dois níveis: reconhecimento de média intensidade (escala

1:250.000) e detalhamento de áreas selecionadas (escala 1:100.000); e pesquisa geral de solos de toda a área (escala 1:1.000.000);

- Mapeamento da Vegetação, Inventário Florestal e Monitoramento – a ser feito no total da área (escala 1:250.000); e inventário em oito pólos, num total de 197.550km² (escala 1:100.000);

- Sistema de Informação Geográfica – para armazenamento e recuperação das informações e facilidade de acesso e aceleração da divulgação dos dados aos usuários;

- Interpretação Automática de Imagens de Satélite – para aplicação nos subprogramas de levantamentos de campo, através da pesquisa de métodos e treinamento de pessoal.

A responsabilidade do primeiro tema coube ao MME/DNPM, cuja execução compete à CPRM. Os demais subprojetos ainda não foram implementados e são de responsabilidade da EMBRAPA, IBGE, COCAR e INPE.

A primeira etapa dos levantamentos geológicos na Folha Xambioá, foi iniciada em maio de 1988, através de compilação e análise bibliográfica, foto-interpretção preliminar e reconhecimento geológico de campo.

A partir de maio de 1991, uma nova etapa de trabalhos foi desenvolvida, cuja síntese está contida neste relatório.

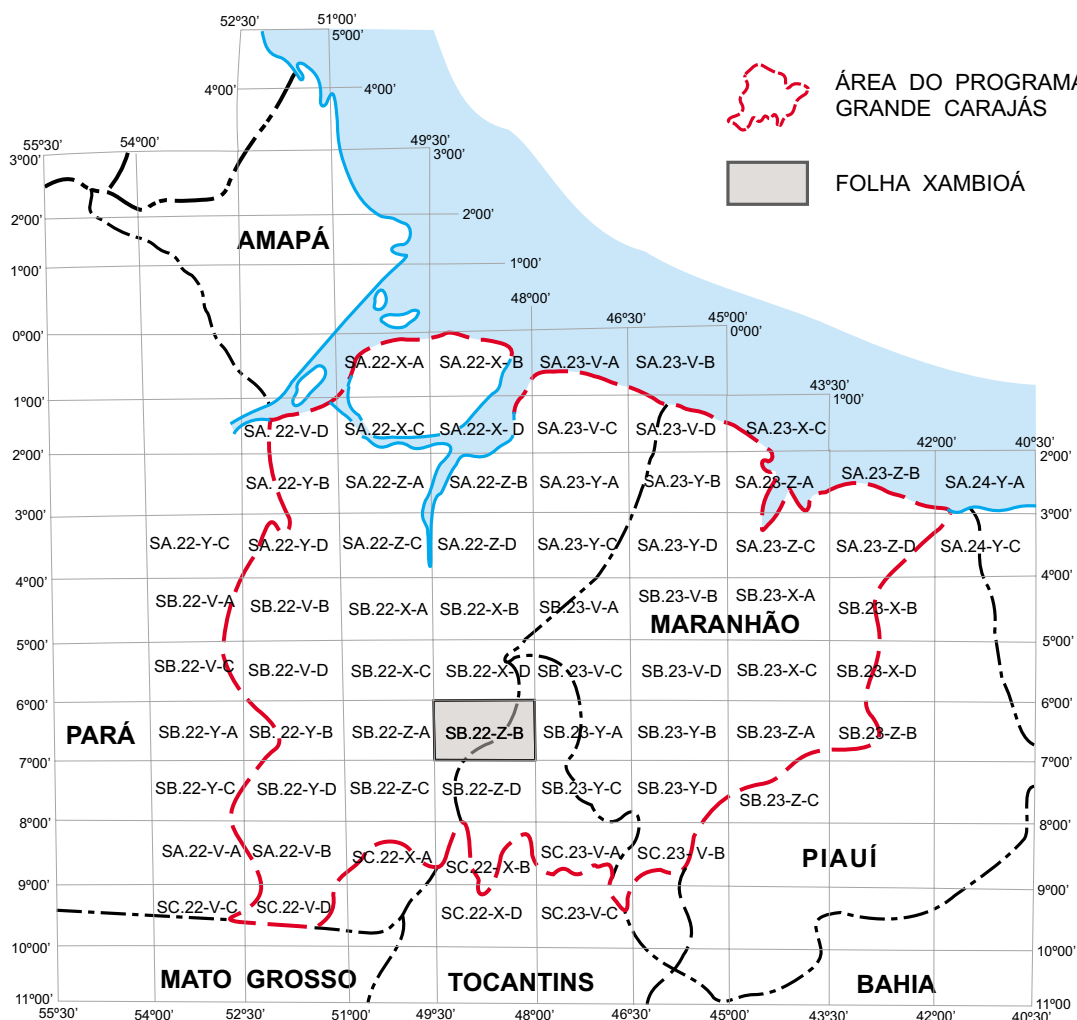


Figura 1.1 – Localização e cobertura cartográfica.

Como rotina foram usadas, nas diversas etapas, fotografias aéreas convencionais (escalas 1:60.000 e 1:45.000), mosaicos de radar, imagens de satélite (TM-Landsat-5, canais 3 e 4) e mapas aeromagneto-métricos e aerogamaespectrométricos. A interpretação e integração multidisciplinar desses elementos, aliadas às observações de campo, permitiram a elaboração do Mapa Geológico Preliminar.

Os trabalhos de campo estenderam-se de maio a outubro de 1991, e foram consubstanciados sob a forma de diversos perfis geológicos estrategicamente dispostos, ao longo dos quais foram descritos e estudados os afloramentos, segundo as normas internas da CPRM, pelos geólogos João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton. Esta mesma equipe procedeu concomitantemente, o cadastramento das ocorrências minerais. Outra equipe especializada, chefiada pelo geoquímico Éric Santos Araújo,

realizou a coleta dos dados de sedimentos de corrente e concentrados de bateia e os interpretou.

A etapa final de escritório foi dedicada à elaboração e consolidação dos produtos intermediários e finais do projeto. Os primeiros, compreendendo os mapas e relatórios temáticos de Geofísica (geólogo José dos Anjos Barreto Filho), Geoquímica Regional (geólogo Éric Santos Araújo) e Litogeoquímica (geólogos Emiliano Cornélio de Souza e Mágda T. G. Marques), bem como mapas: Tectono-Estratigráfico, Tectono-Estrutural, de Ocorrências Minerais, de Pontos de Afloramentos, Litológico e de Compilação Geológica, que acham-se arquivados na biblioteca da CPRM (Superintendência Regional de Goiânia). Os produtos finais, Carta Geológica e Carta Metalogenética/Previsional, resumem o atual estágio do conhecimento geológico/metalogenético da região e fazem parte desta Nota Explicativa. As informa-

ções obtidas de afloramentos, análises petrográficas, químicas e geoquímicas e o inventário dos jazimentos minerais encontram-se devidamente arquivados nas bases de dados do Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA.

1.2 Localização e Acesso

A Folha Xambioá abrange uma superfície de aproximadamente 18.000km². Situa-se no sudeste do estado do Pará e norte do estado do Tocantins (figura 1.1). Está delimitada pelos meridianos 48°00' e 49°30' WGr e pelos paralelos 6°00' e 7°00' Sul. Engloba inteiramente o município de Xambioá e parte dos municípios de Araguaína, Ananás, Vanderlândia, Babaçulândia, Nazaré, Araguatins e Tocantinópolis, no estado do Tocantins; no estado do Pará estende-se parcialmente sobre os municípios de São Geraldo do Araguaia, Curionópolis, Xinguaçu e Palestina do Pará.

A partir de Marabá, os rios Tocantins e Araguaia possibilitam, com restrições, o acesso à área por pequenas embarcações equipadas com motor de popa (na época das cheias a navegação é franca).

Vôos regulares de jato puro (Boeing 737) de empresas aéreas comerciais (VARIG e VASP) ligam as cidades de Araguaína e Marabá ao resto do País. A empresa Brasil Central também oferece transporte para essas localidades com aeronaves turboélice (Fokker).

O acesso rodoviário é feito via estrada pavimentada (BR-153 - Belém-Brasília) até a cidade de Araguaína. Daí, a região tocantinense da folha é atingida por várias estradas estaduais, sem pavimento asfáltico (TO-287, 386, 136, 388 e 291). Uma dessas (TO-287) alcança a porção paraense, que é adentrada em travessia do rio Araguaia, por balsa, no povoado do Pontão ou, alternativamente, na cidade de Xambioá. A região interna ao estado do Pará é servida por duas rodovias asfaltadas: PA-150 e PA-275; sendo esta última o principal acesso à região da serra dos Carajás (figura 1.2).

A malha viária local é complementada por inúmeras estradas vicinais que interligam fazendas, povoados e vilas às principais rodovias estaduais e federais.

1.3 Aspectos Socioeconômicos

A história do desenvolvimento socioeconômico desta região é distinta para cada um dos Estados,

cada qual específica aos limites geográficos das unidades.

A região do estado do Pará teve a sua ocupação iniciada no princípio do século passado, a partir, principalmente, do extrativismo vegetal (castanha-do-pará).

A ocupação inicial do estado do Tocantins decorreu, sobretudo, da expansão agropecuária de fazendeiros de Goiás e do Maranhão, atividade essa, intensificada ao final da década de 50, em razão da abertura da Rodovia Belém-Brasília.

A partir da década de 70, a região como um todo sofreu um intenso surto de desenvolvimento não compatível com a ocupação racional do meio-ambiente; esta teve por base, sobretudo, a derrubada da mata nativa para a implantação de grandes projetos agropecuários, estimulada por políticas de incentivos fiscais do Governo Federal (foto 1).

Atualmente, a atividade principal é a criação e engorda de gado bovino para grandes centros consumidores do país e do exterior e como consequência, foi gerada uma demanda variável por insumos agrícolas como adubos, corretivos para solo etc., cujo maior ou menor emprego está em função da existência de programas e da liberação de verbas governamentais.

A extração de madeiras de lei para os mercados interno e externo é a segunda atividade em importância econômica.

A atividade mineral é irregular e intermitente. Está restrita aos garimpos de cristal-de-rocha e de ametista, que propiciaram o desenvolvimento da região de Xambioá nas décadas de 40/50. Por razões econômicas (preço de mercado x custo de produção) essas atividades estão atualmente semiparalisadas.

No município de Xambioá está sendo implantado um moinho para produzir calcário agrícola (reservas totais de 9,7 milhões de toneladas de calcário dolomítico) que deverá atender a demanda por corretivo de solos, no interesse dos pecuaristas da região (foto 2).

A produção agrícola, em essência, é de subsistência (arroz, feijão, mandioca, milho e banana).

Os principais centros urbanos na área são as cidades de Xambioá, São Geraldo do Araguaia, Ananás, Eldorado e Araganã, além de diversos povoados e vilas. Estas comunidades, em sua maioria, são auto-suficientes em relação ao material básico usado na construção civil, tais como areia, argila, cascalho (brita), tijolos e pedras de revestimento. Esses centros dispõem de condições razoáveis em telecomunicações, assistência médica, educação,

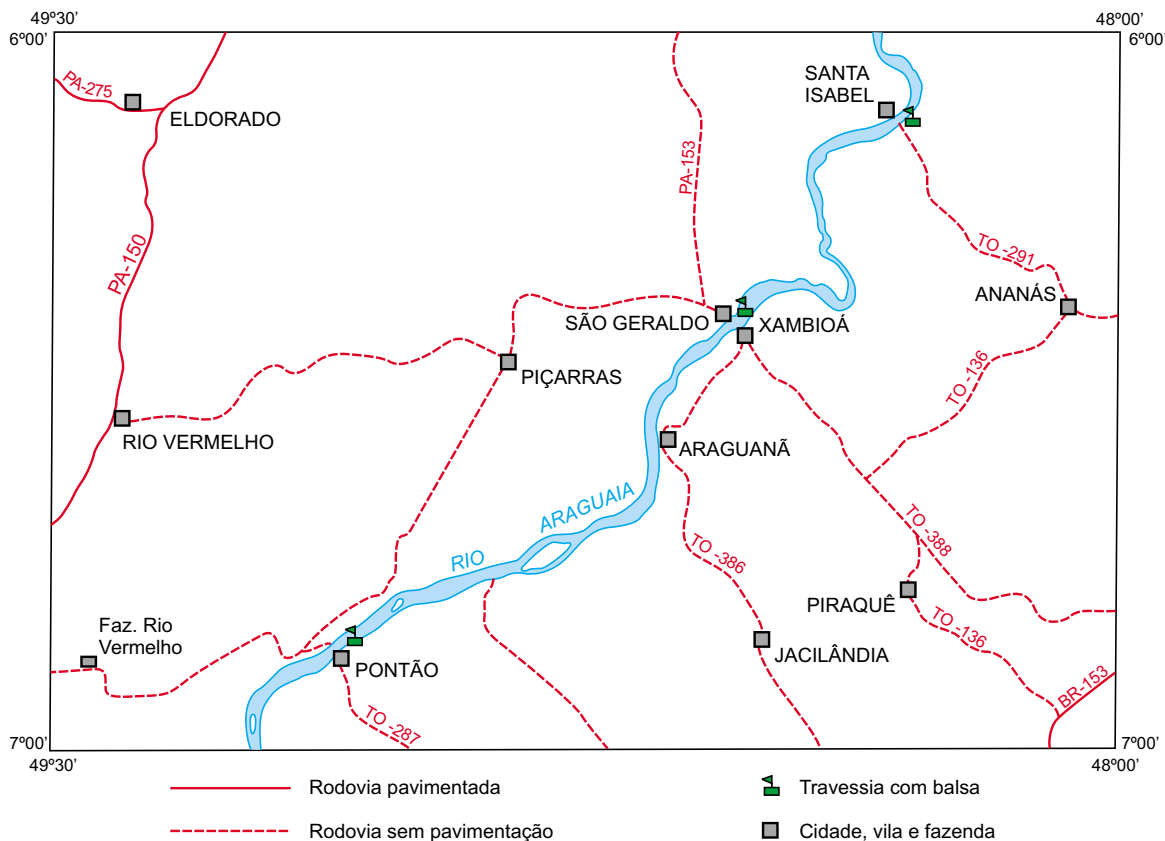


Figura 1.2 – Vias de acesso.

saúde, saneamento, energia elétrica, etc., consideradas no contexto da região.

1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia

A Folha Xambioá está inserida numa área de clima do tipo Aw, com transição para Am, segundo a classificação de Köppen (1948). O clima Aw, predominante na parte leste, apresenta as seguintes características: duas estações bem distintas, verão úmido (outubro a abril) e inverno seco bem acentuado (maio a setembro); temperaturas, média mínima e máxima anual entre, respectivamente, 13°C e 14°C e, 35°C e 36°C (Estação de Araguaína, dados de 1985 a 1989); e índice pluviométrico médio anual entre 1.548mm (estações Xambioá e Ananás, dados de 1969 a 1987) e 1.795mm (Estação Piraquê, dados de 1974 a 1987). O clima Am, que prevalece na parte oeste, distingue-se por exibir uma estação chuvosa mais prolongada, com índice pluviométrico médio anual superior a 2.000mm (Estação Marabá), e uma estação seca de pequena duração junho a agosto) e temperatura média mínima superior a 24°C.

Segundo Veloso *et al.* (1974), 80% da área encontrava-se coberta de floresta tropical densa e aberta. O cerrado, no extremo-leste da folha, perfazia pouco mais de 5%, e uma faixa de transição cerrado/floresta ocupava o restante. Atualmente, grande parte da cobertura original foi eliminada, notadamente nas margens da rodovia PA-150, cedendo lugar às extensas pastagens.

De acordo com Rosatelli *et al.* (1974), de um modo genérico, ocorrem principalmente os seguintes tipos de solo:

- Podzólicos - são solos ácidos, bem desenvolvidos, com acúmulo de argila no horizonte “B”. Ocorrem na parte da área ocupada por florestas desenvolvidas sobre as rochas do Cinturão Araguaia.
- Latossolos - ocorrem associados à faixa de sedimentos da Bacia do Parnaíba, na zona de transição cerrado/floresta, mostrando-se, no geral, friáveis, profundos, porosos e com fertilidade natural baixa.
- Litólicos - ocorrem de maneira isolada, associados às cadeias montanhosas ou a relevos acidentados. São rasos, pouco desenvolvidos e de fertilidade variável, dependendo dos litótipos que os originaram.

– Areias Quartzosas - apresentam textura grossa e alta permeabilidade. Desenvolveram-se em regiões aplainadas ou de ondulações suaves das formações Sambaíba e Itapecuru, sob as coberturas vegetais de cerrado e de floresta aberta, respectivamente.

Uma superfície laterítica de pequena espessura, relacionada a um processo de pediplanação pleistocênica, encontra-se amplamente distribuída sobre metassedimentos do Cinturão Araguaia e sedimentos devonianos da Formação Pimenteiras. Apresenta-se mais espessa quando desenvolvida sobre rochas básico-ultrabásicas, como na parte sudoeste da folha, entre a serra do Tapa e o rio Araguaia.

O rio Araguaia é o coletor hidrográfico principal da área, atravessando-a diagonalmente de SW para NE. Seus principais afluentes são os rios Muricizal, Lontra, Corda e Piranhas, pela margem direita, e o ribeirão Itaipavas e os rios Xambioá, Sucupira e Gameleira, pela margem esquerda. Freqüentes cachoeiras e corredeiras restringem a navegabilidade na época da seca a embarcações de pequeno porte. As porções NW e W da área são drenadas pelos rios Sororó e Vermelho, tributários do rio Itacaiúnas.

O relevo foi analisado segundo o modelo de Boaventura *et al.* (1974), ao qual se adicionaram observações próprias, adquiridas no decorrer dos levantamentos. Foram identificadas duas unidades geomorfológicas principais (figura 1.3): Depressão Periférica do Sul do Pará, constituída por terrenos rebaixados, adjacentes às bacias sedimentares do Parnaíba e do Amazonas e resultante de processos de pediplanação pleistocênica que atuaram sobre parte do planalto dissecado do sul do Pará e Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins, sob a forma de amplos patamares estruturais, edificados sobre as formações paleozóicas da Bacia do Parnaíba e retrabalhados por pediplanação pleistocênica;

apresentam caimento suave em direção à calha do rio Tocantins.

Três sistemas predominantes de relevo relacionam-se à Depressão Periférica (figura 1.3):

– Relevo Montanhoso - caracteriza-se por maciços montanhosos dissecados em cristas e ravinas, com cotas mínimas superiores a 200mm e cotas máximas entre 400 e 550mm. É controlado estruturalmente, pelas zonas de cisalhamento contracionais e pelas estruturas dômicas. Exibe padrões de drenagens radiais e dendríticos. Na parte centro-leste coincide com a área de ocorrência dos quartzitos da Formação Morro do Campo; na porção oeste desenvolve-se às expensas de rochas básico-ultrabásicas e de silexitos.

– Relevo de Morros - ocorre na parte centro-leste da folha, sob a forma de morros e serras restritas, com topos arredondados a ligeiramente aplainados e dissecados em colinas e ravinas. O substrato é constituído por rochas do Complexo Colméia e da Formação Xambioá. A densidade de drenagem é média, com padrões dendríticos, por vezes radiais, em consequência do controle estrutural. As cotas, no geral, situam-se entre 200 e 400mm.

– Relevo Colinoso - recobre toda a porção central e oeste da folha, ocupando a região mais arrasada do Cinturão Araguaia e dos sedimentos cretácicos. Caracteriza-se por uma topografia suave, com cotas entre 150 e 250mm e pelo padrão dendrítico de drenagem de alta a média densidade.

Na Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins, o relevo varia de aplainado, constituído por pequenas escarpas que desenvolvem patamares com caimento suave para leste, a colinoso, de formas alongadas. Estas feições foram construídas, respectivamente, às expensas das seqüências arenosas e pelíticas dos sedimentos da Bacia do Parnaíba. Os drenos apresentam padrão retangular aberto, com densidade média.

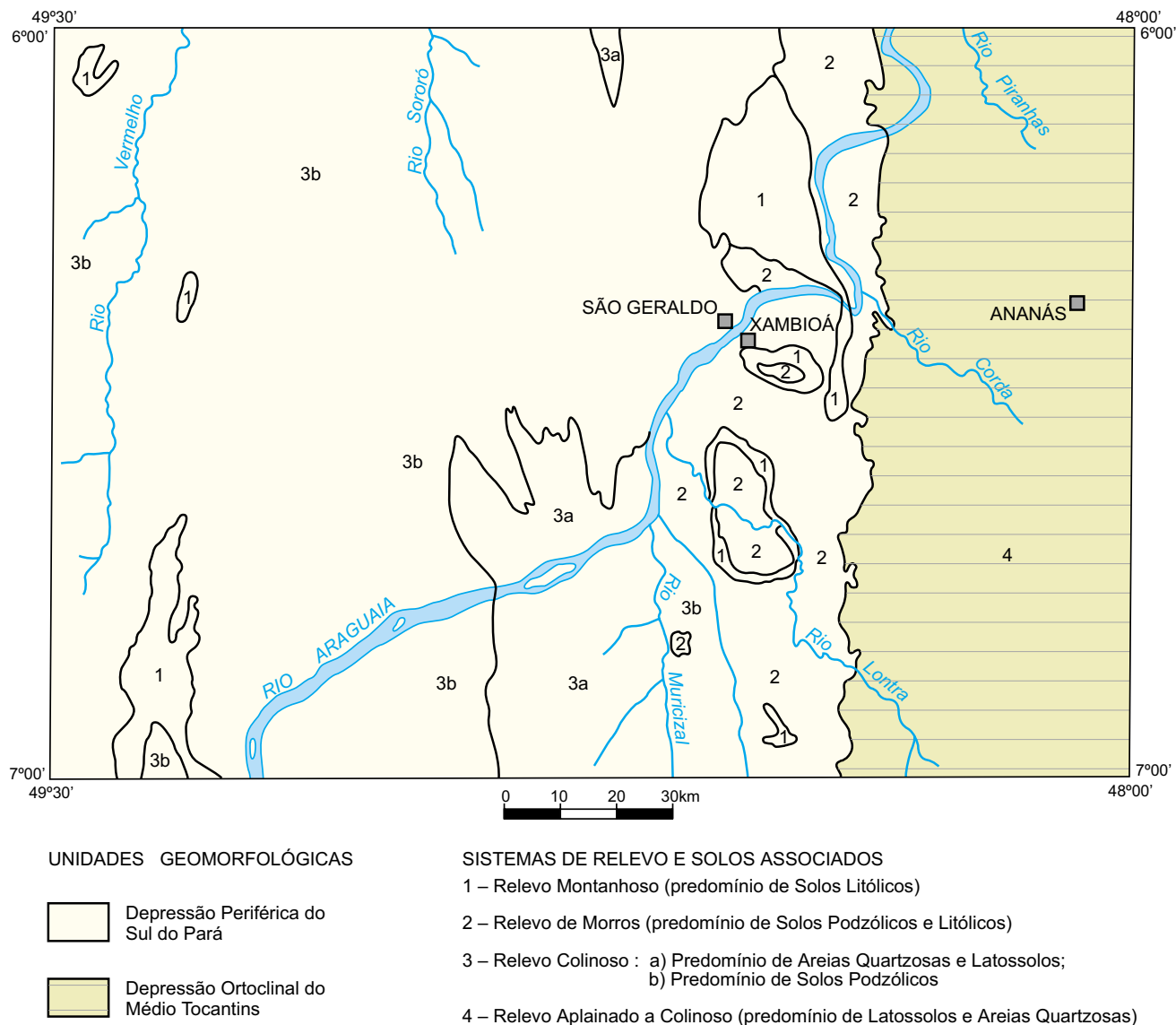


Figura 1.3 – Geomorfologia da Folha Xambioá.

2

GEOLOGIA

2.1 Trabalhos Anteriores e Contexto Geológico Regional

As primeiras referências geológicas sobre a região norte do estado do Tocantins e sul/sudeste do estado do Pará, são atribuídas a Lisboa (1940), Moraes Rego (1933), Lofgren (1936) e Oliveira & Leonardos (1940). Investigações sistemáticas de cunho regional e por vezes prospectivas, tiveram início na década de sessenta, a partir dos trabalhos de Barbosa *et al.* (1966), Almeida (1965, 1967 e 1968) e dos geólogos da Cia. Meridional de Mineração (1967), que identificaram os depósitos ferríferos da região.

Nas décadas de 70 e 80 foram realizados inúmeros trabalhos, geralmente restritos às áreas adjacentes à província mineral da serra dos Carajás (Tolbert, 1970; Rezende & Barbosa, 1972; Amaral, 1974; DOCEGEO, 1981, 1988; Martins *et al.*, 1982; Hirata, 1982; Montalvão *et al.*, 1984; Medeiros Neto & Villas, 1984 e Huhn *et al.*, 1986), voltados para a prospecção de depósitos minerais mas, também, com incursões nos campos de datações geocronológicas e definições de unidades estratigráficas.

Com base nesses levantamentos, a maioria desses autores admitia que a Amazônia oriental possuía organização tectônica sob a forma de províncias estruturais, fato este modificado a partir da caracte-

rização de cinturões móveis proterozóicos, constante da proposta original de Cordani & Brito Neves (1982) e de Tassinari *et al.* (1987).

Hasui *et al.* (1984) e Hasui & Haralyi (1985), utilizando-se de dados geofísicos (gravimetria e magnetometria) e apoiados nas informações geológicas disponíveis à época, propuseram para o Arqueano da Amazônia Oriental uma estruturação regional composta de blocos crustais denominados de: Belém, Araguacema, Juruena e Porangatu, em cujas bordas ocorreriam os cinturões Itacaiúnas, Alto Tapajós e Araguaia (figura 2.1). Estas faixas marginais aos blocos seriam caracterizadas por anomalias gravimétricas positivas, por forte linearização das unidades rochosas e por domínios magnéticos fortemente perturbados; os núcleos conteriam granitóides e seqüências vulcano-sedimentares do tipo *greenstone belts* não alinhados tectonicamente, em domínios magnéticos pouco perturbados e sem anomalias gravimétricas significativas. Esta configuração foi interpretada como tendo sido estruturada no Arqueano e modificada ao longo do Proterozóico, com o alojamento de novas seqüências vulcano-sedimentares e granitos.

Na área de ocorrência do Cinturão Araguaia, dentro dos estudos realizados pela Universidade Federal do Pará, destacam-se os de Hasui *et al.*

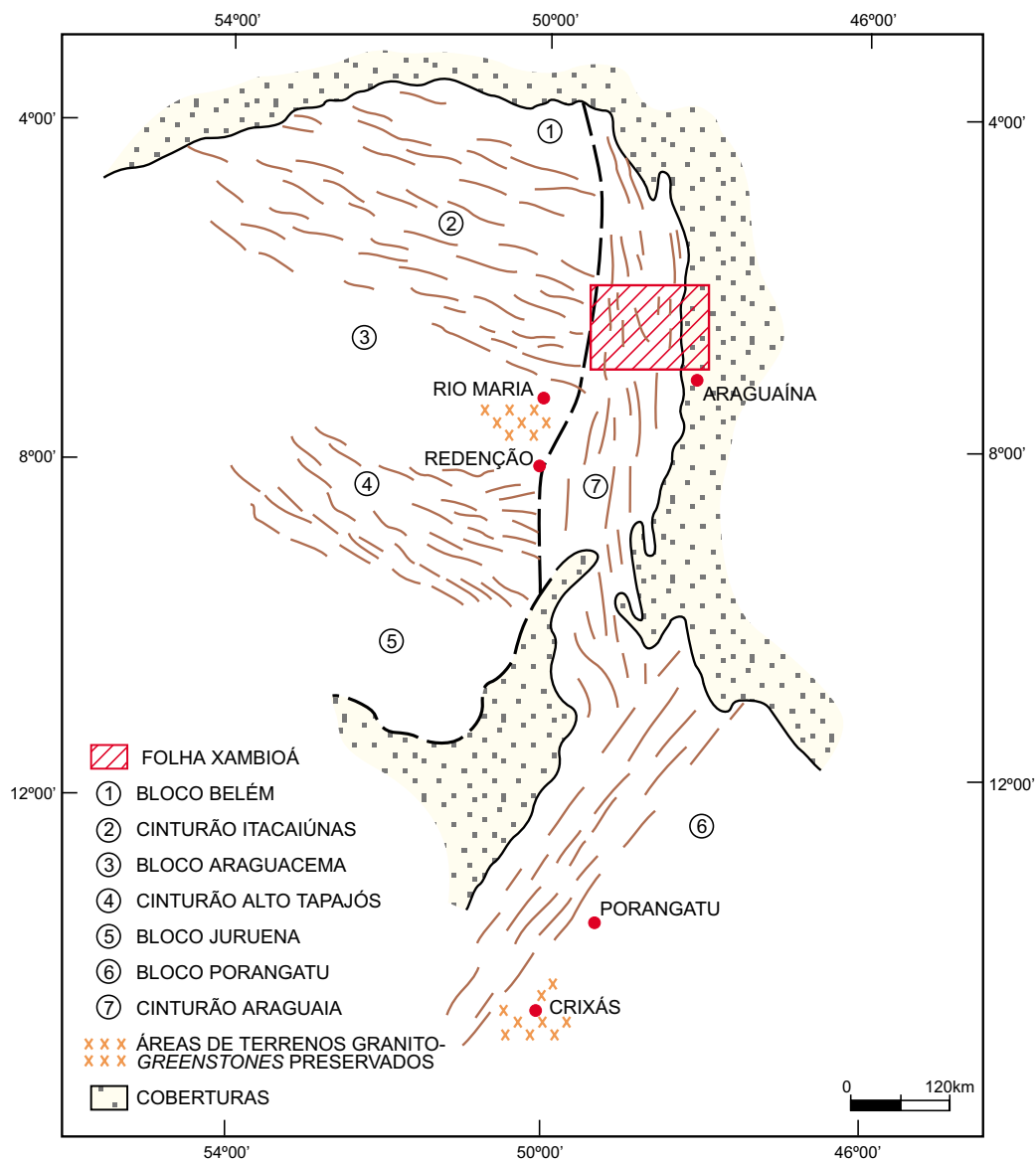


Figura 2.1 – Estruturação regional da Amazônia Oriental.

(1977 e 1989), Abreu (1978), Costa (1980), Gora-
yeb (1981), Santos (1983), Teixeira (1984) e Souza
(1984). A partir destes, assume grande importância
a tentativa de caracterizar as inter-relações entre o
Cinturão Araguaia, o Cráton Amazônico e o Bloco
Porangatu e o arranjo geométrico resultante, pre-
ocupações estas observadas especialmente nos
trabalhos de Costa (1985), Costa *et al.* (1984, 1985
e 1988a, b), Hasui *et al.* (1984), Hasui & Haralyi
(1985) e Hasui e Costa (1988).

A partir de 1956 os sedimentos da Bacia do Par-
naíba foram estudados pela PETROBRAS, com
destaque para a Revisão Geológica da Bacia Paleo-
zóica do Maranhão (Aguiar, 1971). A CPRM reali-

zou levantamentos estratigráficos e prospectivos
nestes sedimentos (Lima & Leite, 1978 e Scislewski
et al., 1983).

O arcabouço tectônico regional delineado (figu-
ra 2.1) é entendido como o produto de colisão con-
tinenta associada a regime tectônico compressivo
de baixo ângulo, que propiciaram através de desla-
minações e/ou imbricamentos das diversas fatias
crustais (figura 2.2), o desenvolvimento de *nappes*,
além de permitir a exposição, lado a lado, de unida-
des de graus metamórficos diferenciados. A Folha
Xambioá encontra-se no contexto da articulação
dos blocos Araguacema e Porangatu, contendo in-
ternamente parte dos cinturões Araguaia e Itacaiú-

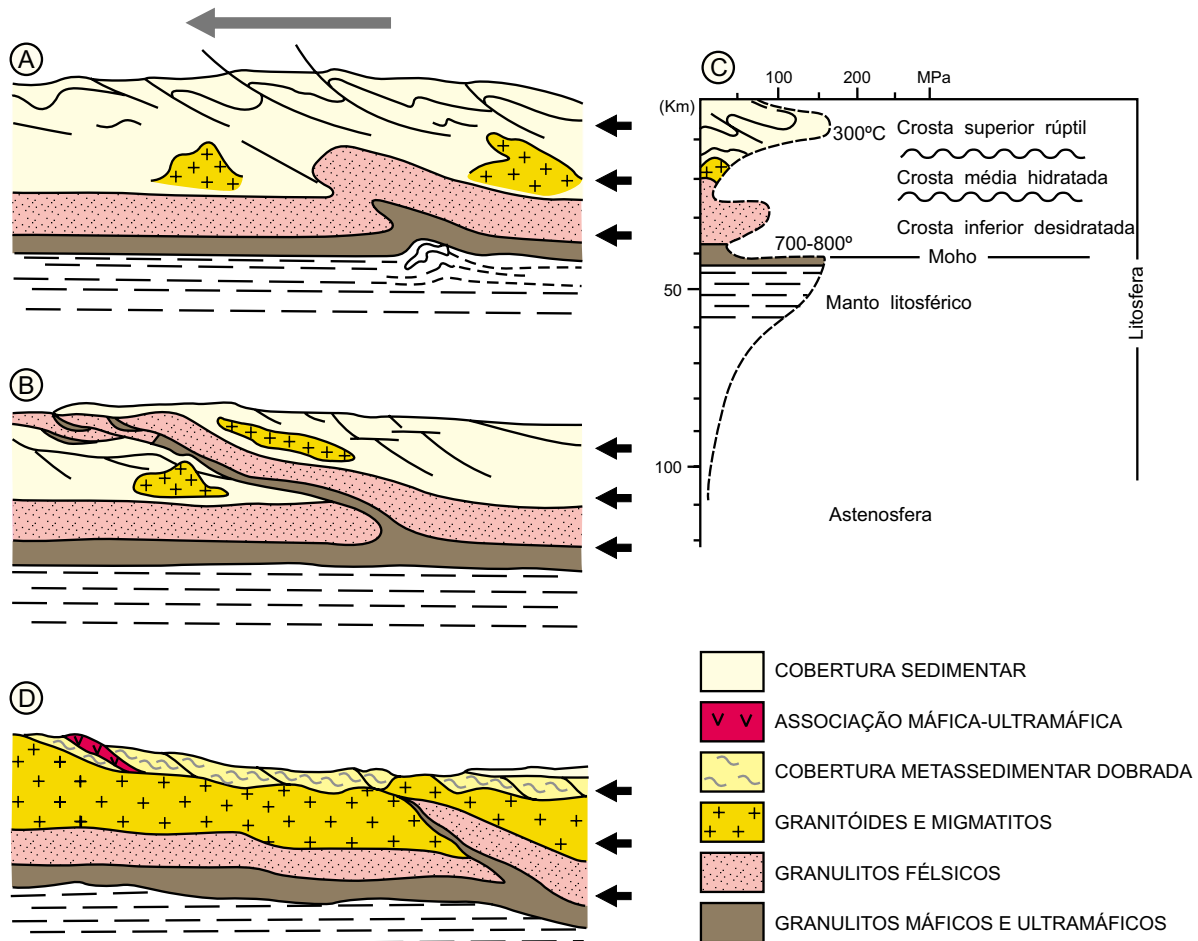


Figura 2.2 – Diagrama esquemático do desenvolvimento de nappes na crosta, segundo Weber (1985) - (A, B, C). Em D, perfil esquemático da Folha Xambioá.

nas. Na parte leste, em faixa alongada segundo o meridiano, dispõem-se os sedimentos da Bacia do Parnaíba. As formações superficiais, na forma de lateritos e aluviões, ocupam indiscriminadamente partes pouco significativas do terreno.

2.2 Arranjo Tectono-Estratigráfico

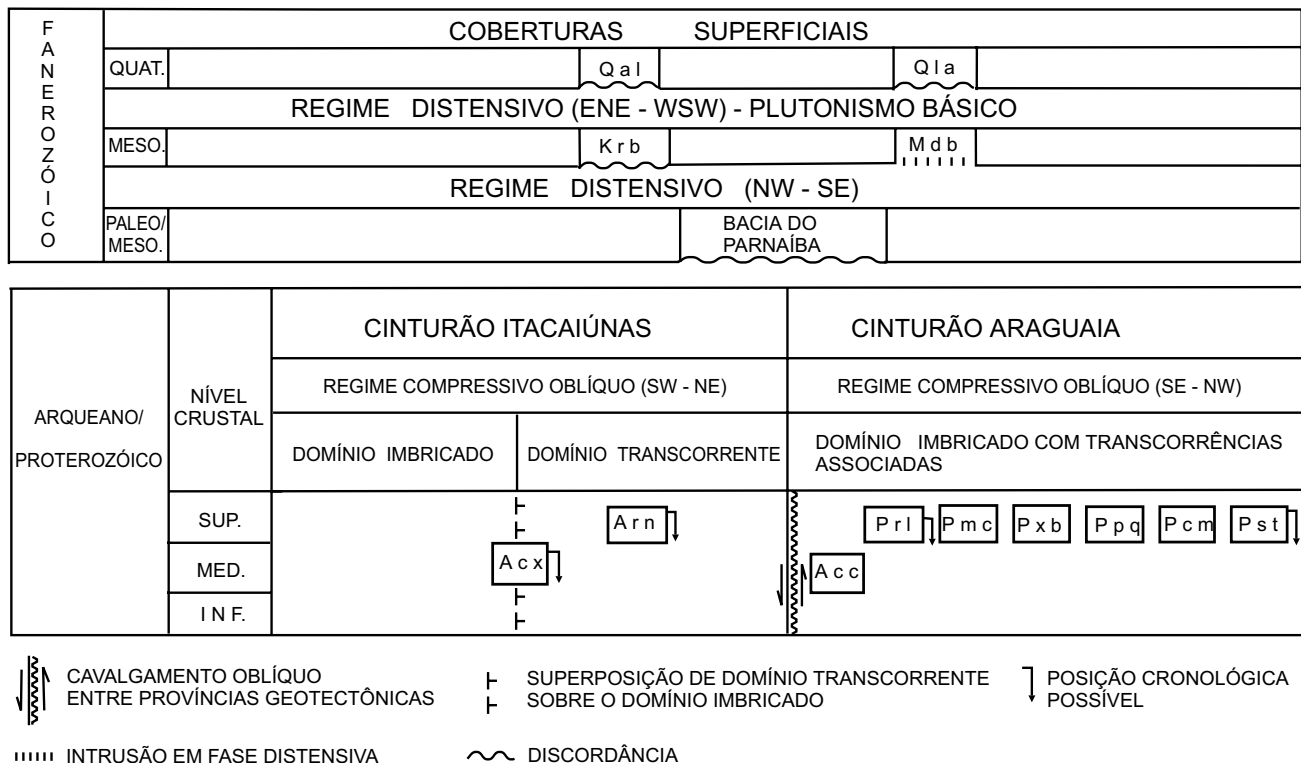
Araújo *et al.* (1991) propuseram um modelo tectono-estrutural para explicar a compartimentação regional dos terrenos da Amazônia Oriental. Este modelo fundamenta-se em domínios crustais combinado com a atuação de regimes tectônicos, propiciando a elaboração de um novo arranjo espacial/temporal das unidades. Este modelo é adotado neste trabalho e o quadro 2.1 sintetiza a geologia da área em estudo.

Ao Arqueano foram atribuídos os complexos Xingu e Colméia, na qualidade de representantes dos

típicos *Archaean TTGs*. São formados por rochas de composição tonalítica, trondhjemitica e granodiorítica, gnaissificadas e migmatizadas, com frações de rochas supracrustais e granitóides associados. O Grupo Rio Novo, interno ao Complexo Xingu, está sendo interpretado como parte de uma seqüência vulcano-sedimentar gerada a partir do desenvolvimento de uma bacia na porção terminal do grande Sistema Transcorrente Cinzento (Costa & Siqueira, 1990, *in* Araújo *et al.*, 1991). Esta unidade também foi incluída nos terrenos arqueanos e, juntamente com o Complexo Xingu, representa na área o Cinturão Itacaiúnas; interpretado como desenvolvido cinemáticamente em um regime compressivo oblíquo.

As rochas atribuídas ao Grupo Baixo Araguaia, à Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa e ao Granito Ramal do Lontra, consideradas como de idade proterozóica, formam ao lado dos litótipos do Complexo de Colméia (Arqueano), o Cinturão Ara-

Quadro 2.1 – Arranjo espacial/temporal/crustal das unidades.



guaia, marcado cinematicamente por um regime compressivo oblíquo.

Segundo Hasui & Costa (1990), as estruturas presentes no Cinturão Araguaia são produtos de estágio avançado de colisão continental, e seus litótipos correspondem a uma seqüência marinha transgressiva, depositada em uma depressão assimétrica do tipo *hemigraben*, com orientação submeridiana. Consideram que a fase distensiva alcançou altas taxas de estiramento litosférico, em virtude da expressiva contribuição máfica-ultramáfica, não concluindo, porém, se foi alcançado o estágio de formação de crosta oceânica. Na fase compressiva registrada, os sistemas de cavalgamentos e de transcorrências, aliados à posição espacial da lineação de estiramento e à movimentação sinistral associada, dentre outros indicadores cinemáticos, permitiram que apresentasse um modelo segundo o qual o Bloco Leste (Porangatu) teria cavalgado obliquamente o Bloco Oeste (Araguacema).

No presente trabalho, adota-se um modelo semelhante para a evolução tectono-estratigráfica da área, no qual o Grupo Baixo Araguaia teria sido depositado inicialmente em ambiente continental a litorâneo, admitido para a Formação Morro do Campo e para parte da Formação Couto Magalhães

(conglomerados, arcóseos e arenitos), gradando para um ambiente marinho raso com planícies carbonáticas (formações Xambioá e Pequizeiro) até atingir um ambiente marinho profundo (pelitos da Formação Couto Magalhães).

Com base nos dados litogeoquímicos (Souza & Marques, 1993) que indicam uma suíte de composição toleítica (tipo *P-Morb*) com alto teor de ferro para as rochas basálticas com estruturas do tipo *pillow-lava* da Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa, admitem que tal unidade corresponda a parte do assoalho oceânico incorporado tectonicamente aos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia. Tal hipótese, no entanto, não elimina a possibilidade de que esta associação e outros corpos de filiação básico-ultrabásica que ocorrem esparsamente distribuídos ao largo do Cinturão Araguaia, representem restos de terrenos arqueanos do tipo *greenstone belts* ou corpos magmáticos de derivação mantélica, alojados pré-tectonicamente em níveis crustais mais profundos ou nos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia (Gorayeb, 1989).

O Granito Ramal do Lontra é considerado como corpo granitóide do tipo pré a sincolisional, por estar alojado em zona de transcorrência oblíqua, em meio a litótipos da Formação Xambioá 1.

No Fanerozóico, a deposição dos sedimentos da Bacia do Parnaíba e da Formação Rio das Barreiras associa-se a dois eixos distensivos: um de idade carbonífera (NW-SE) e o outro do Jurássico (ENE-WSW), Costa *et al.* (1991), (figura 2.3). Os basaltos da Formação Mosquito são correlacionados ao evento geotectônico que proporcionou o rompimento do Supercontinente Gondwana.

As coberturas lateríticas são resultantes de processos de pediplanação pleistocênica e as aluviões produto do entalhe erosivo dos rios atuais e da deposição localizada de seus produtos.

2.3 Cinturão Itacaiúnas

Ocorre de maneira restrita na parte oeste da folha, ocupando estreita faixa alongada meridiana, com boas exposições ao longo da rodovia PA-275.

O Cinturão Itacaiúnas foi caracterizado por um regime compressivo oblíquo (Araújo *et al.*, 1991), exibindo dois domínios estruturais distintos: um imbricado, ligado a uma cinemática essencialmente compressiva, cuja evolução esta associada às rochas do Complexo Xingu e um transcorrente, com uma cinemática predominantemente oblíqua, impressa nos litótipos do Grupo Rio Novo.

Uma estreita faixa de rochas, com orientação aproximada E-W, atribuída ao Grupo Sapucaia (Araújo *et al.*, 1991), estende-se para a Folha Xambioá, em sua porção oeste, não tendo sido carto-

grafada em razão da ausência de afloramentos e da restrita área de ocorrência (menos de 6km²).

2.3.1 Complexo Xingu – Acx

As primeiras referências a estes litótipos datam de Oliveira (1928), Guimarães (1928) e Barbosa *et al.* (1966), Menezes Filho (1970), Tolbert *et al.* (1970), Pinheiro & Jorge João (1970), Puty *et al.* (1972), Marinho (1973) e Amaral (1974), entre outros, que os descreveram, denominando-os de Embasamento Cristalino ou de Pré-Cambriano Indiferenciado. Silva *et al.* (1974) introduziram o termo Complexo Xingu, que, a partir de então, passou a ter aceitação geral.

Tentativas de subdivisão foram sugeridas por Martins & Araújo (1979), Cordeiro (1982) e Jorge João *et al.* (1987). Araújo *et al.* (1991) restringem seu uso aos domínios do Cinturão Itacaiúnas.

Na Folha Xambioá, os litótipos do Complexo Xingu têm distribuição restrita a pequenas faixas descontínuas no extremo-oeste. No geral, afloram como morrotes isolados sob uma superfície arrasada, à exceção do extremo-noroeste onde estão expostos.

As rochas do Complexo Xingu encontram-se encimadas tectonicamente pelos metassedimentos do Cinturão Araguaia, enquanto que com as supracrustais do Grupo Rio Novo o contato é concordante (Araújo *et al.*, 1991).

Os litótipos do Complexo Xingu são predominantemente tonalíticos. Trondhjemitos, granodioritos e

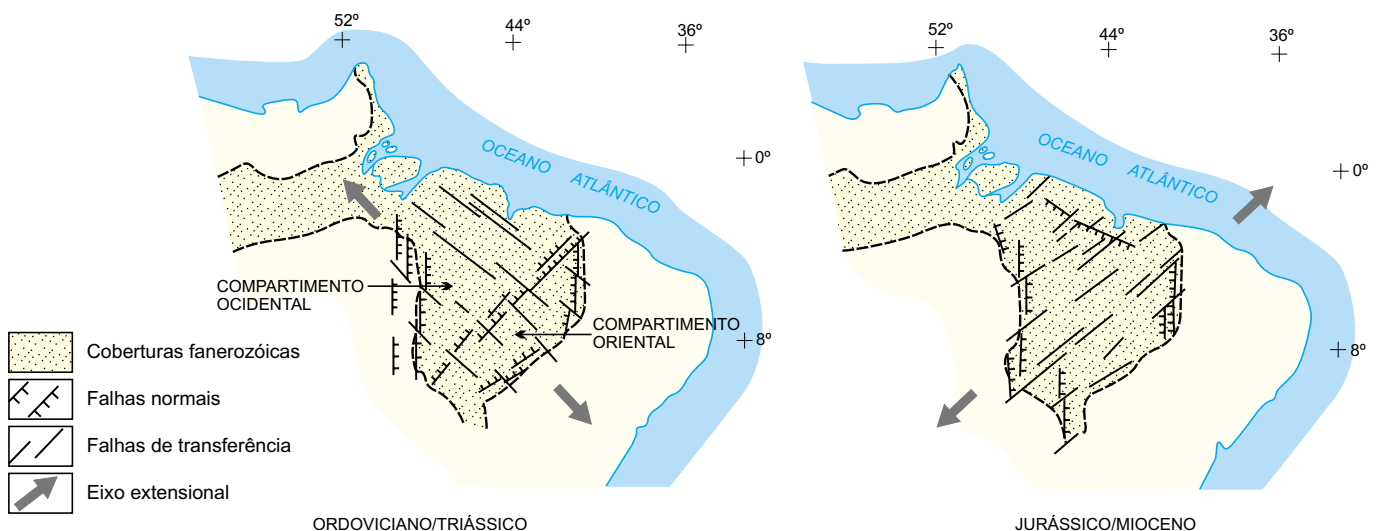


Figura 2.3 – Evolução tectônica da Bacia do Parnaíba, segundo Costa *et al.* (1991).

granitos ocorrem em quantidades subordinadas; anfíbolitos formam encraves de restos não digeridos. Exibem diferentes taxas de deformação e de migmatização; as cores variam de cinza a rosa, e a granulação de média a grossa; em geral, apresentam textura inequigranular porfiroclástica, com ocelos de quartzo e feldspatos envolvidos por matriz granolepidoblástica.

A assembléia mineral é composta por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita, hornblenda, opacos, zircão, apatita, clorita, muscovita e epidoto, em ordem decrescente de abundância. O plagioclásio é do tipo albita-oligoclásio e exibe geminação polissintética e Albita-Periclina. Ocorre em cristais tabulares, apresentando em geral: sericitização, epidotização e carbonatação. O quartzo é xenomórfico, apresenta extinção ondulante e tem bandas de deformação. Por vezes desenvolve agregados policristalinos com formação de subgrãos, em decorrência de deformação superposta. O microclínio é límpido, inalterado e deformado em estágio protomilonítico a milonítico. A biotita ocorre generalizadamente em quantidades variadas. Geralmente altera-se para clorita e está distribuída segundo a orientação preferencial da foliação superposta. Encontra-se, via de regra, associada à hornblenda verde, fortemente pleocróica. Titanita, zircão, apatita, allanita e opacos são os acessórios mais comuns.

Em razão da paragênese foram consideradas como edificadas em condições de metamorfismo de fácies anfíbolito, com regressões localizadas à fácies xisto-verde alto.

Segundo Araújo *et al.* (*op. cit.*), estas rochas são ortoderivadas e têm natureza sódica. Exibem ampla dispersão composicional, dentro da série calcálica.

Observações diretas indicam que as deformações impressas são variáveis, nas quais são exibidos elementos estruturais diversos, como dobras intrafoliais rompidas, lineação de estiramento e zonas de cisalhamento dúctil (AJ-48, rodovia PA-275). Destaca-se uma proeminente estruturação E-W que identifica de maneira inconfundível os terrenos arqueanos do Complexo Xingu.

O padrão geofísico é o de domínios magnéticos com relevos altos a muito altos.

A idade admitida é arqueana, por analogia com terrenos semelhantes em diversas partes da Terra. Além do mais, dados isotópicos U/Pb de migmatitos da divisa entre as folhas Xambioá e Serra dos Carajás acusaram idade de 2.851 ± 4 Ma (Machado *et al.*, 1988).

2.3.2 Grupo Rio Novo – Arn

Sob o nome de Seqüência Rio Novo, Hirata *et al.* (1982), descreveram, na estrada que liga Serra Pelada à PA-275, anfíbolio-clorita xistos associados a rochas félsicas, formações ferríferas bandadas e *metacherts*, e admitiram a possibilidade de se tratar de um *greenstone belt*.

Tal indicação é mantida por Meireles *et al.* (1984). A DOCEGEO (1988) *apud* Araújo (*op. cit.*), passa a denominá-la de Grupo Cabeça, englobando-o no Supergrupo Andorinhas, posição esta corroborada posteriormente, quando procedeu, em 1988, a revisão litoestratigráfica do Distrito de Carajás, e passou a agrupar todas as seqüências do tipo *greenstone belt* da região no Supergrupo Andorinhas.

Araújo *et al.* (1991) associam os litótipos estudados por Hirata *et al.* (1982), ao que anteriormente foi chamado de Grupo Pujuca (DOCEGEO, *op. cit.*), restaurando a designação inicial, porém com a hierarquia de grupo, o que também é aqui adotado.

Esta unidade ocupa aproximadamente 10km² no extremo-noroeste da área, onde encontram-se em contato com as rochas do Complexo Xingu.

Segundo Araújo *et al.* (1991) o Grupo Rio Novo é constituído por anfíbolitos, quartzitos ferríferos bandados e quartzo micaxistos. Os anfíbolitos têm cor verde-escuro a cinza, textura granonematoblástica, estrutura foliada e são constituídos por hornblenda, em cristais tabulares e prismáticos, orientados e entremeados por cristais de plagioclásio intensamente saussuritizado e clinopiroxênio incolor. Os quartzitos ferríferos bandados e lenticularizados ocorrem intercalados nos anfíbolitos, exibem forte bandamento milonítico, têm granulação fina à média e compõe-se essencialmente de quartzo e óxidos de ferro. Os metassedimentos são representados por micaxistos compostos por biotita, muscovita, quartzo e feldspato, exibindo arranjo textural lepidoblástico equigranular.

Esta seqüência metavulcano-sedimentar é considerada como equivalente aos *greenstones* arqueanos (Araújo *et al.*, 1991) e encontra-se engastada nos gnaisses do Complexo Xingu.

A deformação superposta, em regime dúctil, propiciou o desenvolvimento de uma foliação milonítica de caráter anostomótico, gerada em condições de fácies xisto-verde alto (Araújo *et al.*, *op. cit.*).

Apresenta um padrão de anomalias aeromagnetométricas de intensidade alta a muito alta, dispostas segundo orientação E-W, direção esta que é a “assinatura magnética” em especial dos terrenos

arqueanos do sul do Pará, retrabalhados em regime de cisalhamento dúctil.

2.4 Cinturão Araguaia

O Cinturão Araguaia é caracterizado por um estilo estrutural compatível com um regime compressivo oblíquo, com predomínio de cavalgamentos imbricados associados a zonas de transcorrências. Ocupa cerca de 2/3 dos terrenos da Folha Xambioá e abrange diversas unidades litoestratigráficas, de idades arqueanas a proterozóicas, incluindo os ortognaisses do Complexo Colméia, os granitóides do Ramal do Lontra e os metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia, constituído pelas formações Morro do Campo, Xambioá, Pequizeiro e Couto Magalhães, além da Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa.

2.4.1 Complexo Colméia – Acc

Gnaisses e migmatitos são os constituintes essenciais expostos nos núcleos das estruturas dômicas do Lontra e de Xambioá, na região centro-norte do estado do Tocantins. Foram primeiramente estudados por Barbosa *et al.* (1966), que os englobaram na Série Araxá. Silva *et al.* (1974), Guerreiro & Silva (1976) e Abreu (1978), correlacionaram-nos ao Complexo Xingu. Montalvão *et al.* (1979) denominaram esses terrenos gnáissicos de Formação Colméia, posicionando-a estratigraficamente na base do Grupo Xambioá, este, por sua vez, incluso no Supergrupo Baixo Araguaia.

Costa (1980) introduziu o termo Complexo Colméia para designar as rochas aflorantes na estrutura dômica localizada próximo a esta cidade. Correlacionou-o ao Complexo Xingu, considerando-o mais antigo que os metassedimentos do Supergrupo Baixo Araguaia. Tal denominação e posicionamento estratigráfico foi adotado por Santos *et al.* (1984) e por Dall'agnol *et al.* (1988), conceito este aqui aceite e mantido.

Tanto na estrutura do Lontra quanto na de Xambioá, os litótipos predominantes são gnaisses de composição trondhjemítica, sendo comum, também, a presença de migmatitos e gnaisses graníticos.

Os gnaisses trondhjemíticos apresentam cor cinza, granulação média, textura granoblástica a lepidoblástica; são constituídos essencialmente de quartzo, oligoclásio, microclínio e biotita; acessórios predominantes são muscovita, apatita, epidoto e

opacos; ao passo que clorita, sericita e carbonato são os secundários mais comuns.

Os gnaisses graníticos são compostos por quartzo, microclínio, muscovita e biotita e apresentam o oligoclásio, opacos e zircão como acessórios.

Os migmatitos apresentam estruturas pitigmáticas, estromáticas e nebulíticas. Segundo Macambira (1983), as melhores exposições situam-se na parte norte da estrutura dômica do Lontra, onde exibem paleossoma de cor cinza, granulação fina, textura granoblástica e lepidoblástica e quartzo, oligoclásio, microclínio e biotita como minerais acessórios. O neossoma apresenta textura granoblástica, granulação fina a média com microclínio, quartzo, oligoclásio e muscovita como minerais essenciais.

Encraves de seqüências metavulcano-sedimentares são comuns, sendo compostos predominantemente por anfíbolitos, serpentinitos, *metacherts* e quartzitos ferruginosos. As rochas máfico-ultramáficas estão transformadas em talco e clorita xistos.

Estudos petrológicos, desenvolvidos por Santos *et al.* (1984) e Dall'agnol *et al.* (1988) nos gnaisses e migmatitos, permitiram-lhes interpretá-los como pertencentes à família dos ortognaisses, semelhantes a trondhjemitos continentais.

Ainda segundo estes autores, os migmatitos seriam formados por paleossomas trondhjemíticos, com variações composicionais e petrográficas atribuídas à diferenciação metamórfica e por leucossomas quartzo-feldspáticos, empobrecidos em mica, originados, ou por fusão parcial de granitos do Complexo de Colméia, ou por líquidos relacionados a corpos graníticos não aflorantes. As temperaturas atingidas no desenvolvimento destas rochas teriam sido entre 600 e 650°C, com pressões da ordem de 5 a 8kbar.

Segundo Costa (1980), as rochas do Complexo Colméia teriam sofrido metamorfismo regional da fácies anfíbolito alto.

Em decorrência do cavalgamento em baixo ângulo dos metassedimentos sobre os gnaisses do Complexo Colméia, estes foram fortemente afetados, desenvolvendo-se neles extraordinárias feições de natureza dúctil. A interface entre o embasamento e a cobertura metassedimentar é caracterizada por uma superfície de descolamento de baixo ângulo com foliações totalmente transpostas, que obliteram parcialmente uma foliação E-W preexistente. Nessa superfície encontra-se bem impressa, uma lineação de estiramento mineral (Lx), concordante com a observada nos metassedimentos sobrepostos.

Duas isócronas Rb/Sr indicam arranjos isotópicos de idades geocronológicas de $2.591 \pm 64\text{Ma}$ (razão inicial 0,75) e $1.834 \pm 39\text{Ma}$ (razão inicial 0,715) (Tassinari, 1980). Araújo *et al.* (1991), interpretaram as rochas do Complexo Xingu como geradas no Arqueano Superior, embasados em dados obtidos por Machado *et al.* (1988), que datou migmatitos no limite oeste desta folha pelo método U/Pb, para os quais obteve idade de $2.851 \pm 4\text{Ma}$. Assim, admite-se que as rochas do Complexo Colméia tenham sido geradas no Arqueano e constituem uma crosta ensialica primitiva típica e representativa de um nível crustal intermediário.

2.4.2 Granito Ramal do Lontra – Prl

Nas margens da estrada que dá acesso à fazenda Marinheiro, ocorrem granitos foliados embutidos tectonicamente na parte oriental dos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia.

Os diversos autores que têm estudado a região, os posicionam estratigraficamente de diversas maneiras: Puty *et al.* (1972) interpretaram que os granitos do Ramal do Lontra estariam superpostos aos quartzitos do Grupo Araxá, por falha de empurrão de direção N-S; Abreu (1978) admite que tenham desenvolvido contato tectônico no limite oeste, associando a ascensão desses granitos à evolução diapírica das branquianticlinais do Lontra e Xambioá, enquadrando-os, em conseqüência, como intrusões tardi-tectônicas do Grupo Estrondo; Macambira (1983) refere-se a estes granitos como intrusivos nos micaxistos e quartzitos da Formação Morro do Campo.

Dall'agnol *et al.* (1988) indicaram que seriam derivados do manto, associando-os a processos anatéticos, que teriam ocorrido, provavelmente, durante o ápice do metamorfismo que afetou o Grupo Baixo Araguaia.

A área de exposição destas rochas é de aproximadamente 8km^2 embora os dados aerocintilométricos sugiram que possa prolongar-se por mais alguns quilômetros na direção nordeste, sob a capa laterítica.

Apresentam cor rosa, granulação fina a média, estrutura foliada, tendo por componentes: quartzo (30%), microclínio (33%), plagioclásio (30%), biotita (5%) e muscovita (2%). Os acessórios mais comuns são opacos, zircão, apatita, rutilo e titanita.

Macambira (*op. cit.*) datou este granito obtendo uma isócrona mal-alinhada (teores de Rb e Sr muito homogêneos), que acusou razão inicial de $0,7053 \pm 0,0002$ e idade de $496,7 \pm 46,4\text{Ma}$ (brasileira). Pon-

dera-se, contudo, que a rocha original poderia ter sido gerada em época anterior ao desenvolvimento do Grupo Baixo Araguaia, em cuja orogênese foi evidentemente deformada. Interpreta-se que o atual posicionamento deste corpo granítico se deu através de zona de transpurrão de direção submeridiana.

Um pequeno corpo de granito, não mapeável na escala deste trabalho, é descrito por Macambira & Kotschoubey (1981) na parte interna do flanco leste da estrutura do Lontra (serra da Ametista) e possivelmente apresenta o mesmo posicionamento tectônico do Granito Ramal do Lontra.

2.4.3 Grupo Baixo Araguaia

As primeiras referências a respeito desta seqüência metassedimentar são atribuídas a Moraes Rêgo (1933), que a denominou de Série Tocantins, correlacionando-a à Série Minas. Barbosa *et al.* (1966) incluíram-na na Série Araxá e Hasui *et al.* (1975) utilizaram a denominação Grupo Estrondo em substituição a Série Araxá. Hasui *et al.* (1977), introduziram o termo Grupo Baixo Araguaia para os metamorfitos que ocupam a região do baixo rio Araguaia, dividindo-o nas formações Estrondo, Pequizeiro e Couto Magalhães. Abreu (1978) propôs uma nova coluna estratigráfica elevando à categoria de Supergrupo o Grupo Baixo Araguaia, subdividindo-o nos grupos Estrondo (formações Morro do Campo e Xambioá) e Tocantins (formações Couto Magalhães e Pequizeiro). Costa (1980), manteve a estratigrafia de Abreu (*op. cit.*) e inseriu no topo do Grupo Estrondo, a Formação Canto da Vazante. Cunha *et al.* (1981) mantiveram as denominações Grupo Estrondo e Grupo Tocantins como subdivisões do Supergrupo Baixo Araguaia, mas não os subdividiram em formações. Montalvão (1985) revisou o Supergrupo Baixo Araguaia, sugerindo o nome de Grupo Serra das Cordilheiras, com as formações Serra do Lontra, São Geraldo e Serra dos Martírios, em virtude destes locais apresentarem seções-tipo mais completas. Araújo & Olivatti (1990), apresentaram uma nova coluna estratigráfica para a região, na qual o Grupo Estrondo englobaria as formações Morro do Campo, Xambioá e Pequizeiro, ficando o Grupo Tocantins limitado à Formação Couto Magalhães, sugerindo, por último, o abandono do termo Supergrupo Baixo Araguaia.

Neste trabalho, todos os litótipos acima são interpretados como depositados em um único ciclo sedimentar e com evolução tectônica única e comum a todos os seus membros. Por serem termos já con-

sagrados na literatura geológica, foram mantidas as denominações Morro do Campo, Xambioá, Pequizeiro e Couto Magalhães, apesar desta divisão se fundamentar somente em características quanto ao metamorfismo e aos litótipos atuais, e não quanto aos ambientes deposicionais originais. Adotou-se a designação Baixo Araguaia (Hasui *et al.*, 1977), com a hierarquia de grupo, para englobar estas formações.

2.4.3.1 Formação Morro do Campo – Pmc

A Formação Morro do Campo foi definida por Abreu (1978), englobando gnaisses e quartzitos. Costa (1980), incluiu os gnaisses no embasamento (Complexo Colméia), restringindo a designação aos quartzitos.

As melhores exposições situam-se em torno das estruturas dômicas do Lontra e de Xambioá e nas serras das Andorinhas, Martírios e Bodocó, situadas na parte centro-leste da folha. Uma superfície de descolamento subhorizontal e outros imbricamentos tectônicos similares de baixo ângulo, delimitam o contato com o Complexo Colméia.

É constituída essencialmente por muscovita quartzitos e ortoquartzitos, com intercalações de muscovita-biotita-quartzo xistos e conglomerados oligomíticos.

Os quartzitos apresentam tonalidades esbranquiçadas a creme, granulação fina a média, grãos bem selecionados, estrutura orientada e textura granoblástica com cristais xenoblásticos de quartzo e palhetas de muscovita orientadas segundo o plano da foliação. Níveis métricos e decimétricos, ricos em magnetita, são freqüentes.

Biotita-muscovita-quartzo xistos apresentam-se como intercalações nos quartzitos. Mostram textura granolepidoblástica formada por cristais xenoblásticos de quartzo e agregados lamelares de biotita, orientados e deformados, e em parte substituídos por muscovita e clorita. Plagioclásio xenomórfico, tabular e, às vezes, geminado é freqüente, e pode representar processo de feldspatização posterior. Carbonatos, epidoto e sericita são minerais secundários.

Santos (1983) descreve, próximo à Chapada, lentes de cianita quartzito conglomerático intercaladas em ortoquartzitos. Intercalações lenticulares, de espessura decimétrica a métrica, de conglomerados formados por seixos de quartzo leitoso com até dois centímetros de diâmetro, foram também observadas nas bordas das estruturas de Xambioá e Lontra (foto 3).

2.4.3.2 Formação Xambioá – Pxb

A denominação Formação Xambioá foi introduzida por Abreu (1978), ao descrever, ao longo da estrada Xambioá-Vanderlândia, um espesso pacote de xistos que jaziam sobre os litótipos da Formação Morro do Campo, para os quais passavam gradacionalmente. Estas litologias foram estudadas por diversos outros autores, destacando-se Silva (1980), Macambira (1983), Santos *et al.* (1984) e Montalvão (1985).

Ocorre em toda a parte centro-leste da folha, envolvendo as rochas da Formação Morro do Campo, com as quais mantém contatos normais e tectônicos. Na parte leste está recoberta discordantemente pelos sedimentos da Bacia do Parnaíba. Com a Formação Pequizeiro, o contato é tectônico e de difícil discriminação em virtude, sobretudo, de reativações no Mesozóico por falhas normais, que propiciaram as estruturas do tipo *graben*, que abrigam sedimentos da Bacia do Parnaíba e da Formação Rio das Barreiras.

Dentro desta formação foram separadas duas associações litológicas, com caracteres petrográficos e assinaturas magnetométricas distintas: uma, denominada de Formação Xambioá 1, composta por micaxistos de composição variada, grafita xistos, anfíbolitos, metarenitos, quartzitos ferruginosos, sillexitos e metacórseos, dispostos em forma de um “Y” invertido, envolvendo parcialmente as estruturas dômicas do Lontra e de Xambioá; e outra, designada como Formação Xambioá 2, com maior área de ocorrência, constituída, predominantemente, por muscovita-biotita-quartzo xistos feldspáticos apresentando, subordinadamente, mármore, quartzitos e metaconglomerados polimíticos.

Nesta última associação, os xistos apresentam tonalidades cinzentas a esverdeadas, textura granolepidoblástica a milonítica e granulação fina a média. Localmente, ocorrem termos mais grossos, que os tornam assemelhados a estruturas gnáissicas típicas. Têm como constituintes majoritários quartzo, plagioclásio, biotita e muscovita. O quartzo (40 a 60%), normalmente ocorre sob a forma de mosaicos de cristais xenomórficos, deformados e com extinção ondulante. A biotita exibe-se sob a forma de lamelas, geralmente associada a muscovita (5 a 10%), clorita (1 a 5%), epidoto e sericita, formando agregados que definem a foliação milonítica. O plagioclásio (10%) é tabular xenomórfico, ocorrendo, por vezes (sul de Araguanã), sob a forma de porfiroclastos poiquilíticos deformados, com porcentagens mais elevadas (20 a 35%) e desen-

volvendo, internamente, inclusões orientadas que evidenciam possível geração tardia. Processos de carbonatação (RO-31) e níveis ricos em cristais xenomórficos de granada são freqüentes. A clorita, possivelmente, desenvolveu-se por processo retro-metamórfico superposto, ocorrendo em maiores quantidades para oeste, o que, por conseguinte, permite presumir-se terem sido mais intensos os processos retrometamórficos nessa região. Opacos, turmalina, zircão, apatita e rutilo são os acessórios mais comuns.

Os mármores têm cor cinza-esbranquiçado, textura cristaloblástica e granulação média a grossa. Em nível de afloramento, notam-se níveis submilimétricos de opacos, provavelmente relacionados a um bandamento primário.

Os metaconglomerados polimíticos exibem clastos de quartzo, gnaisses, quartzitos, mármores, granitos e rochas básicas, com dimensões variando de milimétrica a métrica, dispersos em uma matriz de biotita-quartzo xisto feldspático. Na margem do rio Araguaia (LM-95; perímetro urbano de Xambioá), os seixos exibem diferentes graus de deformação pós-sedimentar, observando-se o eixo de maior dimensão orientado na direção do estiramento mineral regional e o plano de achatamento paralelizado ao da foliação milonítica.

Na Formação Xambioá 1, os micaxistos apresentam textura granolepidoblástica a milonítica e mostram composição variada. São as rochas mais freqüentes e contêm, normalmente, quartzo, plagioclásio, biotita e muscovita, além de clorita, granada, cinita, estauroлита, andaluzita, carbonatos e opacos.

Os grafita xistos possuem cor cinza-escuro a preta, estrutura foliada e compõem-se predominantemente de muscovita, quartzo e grafita.

Os anfibolitos têm cor verde-escuro e textura granoblástica fina. Os minerais essenciais são hornblenda, plagioclásio e quartzo. Associados aparecem talco-clorita xistos e clorita xistos, como produtos da atuação de processos hidrotermais.

Quartzitos ferruginosos mostram textura granoblástica fina e são compostos essencialmente de quartzo, sob a forma de cristais poligonais agregados em mosaicos, formando bandas separadas por “filmes” de opacos.

Metarcóseos (LM-07) com textura granoblástica fina, compostos por quartzo (52%), granada (15%), plagioclásio (15%), muscovita (10%) e clorita (5%) e silexitos ocorrem restritamente.

Boas exposições desta associação são observadas a sul de Araguanã, entre as fazendas Sagarana e Vale do Sonho, e sul de Xambioá, nas estradas

para Araguanã e fazendas Bela Vista e Independência. Nas adjacências da Fazenda Independência (figura 2.4), observa-se uma seqüência interestratigráfica entre rochas vulcânicas, químicas e sedimentares, fortemente cisalhadas, com traços de orientação WNW-ESE a E-W, e mostrando intercalações de corpos gabróicos de granulação grossa, não metamorfizados, posicionados ao longo das zonas de transcorrências e interpretados como produtos da fase distensiva do Mesozóico.

Entre Xambioá e Araguanã, além dos litótipos acima, ocorrem diversos afloramentos de anfibolitos finos, cisalhados, além de freqüentes intercalações de rochas subvulcânicas de natureza básica-ultrabásica (JO-41), cujo conjunto evidencia a atuação de processo de feldspatização superposto (foto 4). Como regra geral, nesta seção é muito freqüente a alternância entre rochas com diferentes graus de deformação: às faixas com alto *strain*, onde são comuns mini e mesodobras intrafoliais, foliação de transposição, estiramento mineral, dobras com eixos encurvados e rompidas etc. , seguem-se zonas quase não deformadas que foram poupadas da atuação dos processos tangenciais de natureza dúctil-rúptil.

A sul de Araguanã, grafita xistos, por vezes mostrando processos de feldspatização, encontram-se associados a anfibolitos finos cisalhados e a corpos gabróicos não metamorfizados.

A 2km a norte de São Geraldo do Araguaia (RO-01), próximo ao córrego Jaó, aflora uma seqüência de xistos, com textura de granolepidoblástica a granular, exibindo porfiroblastos de andaluzita nodular, dispersos em uma matriz fina, constituída predominantemente por quartzo, plagioclásio e agregados de biotita. A textura fina, o aspecto recozido da matriz e a presença de andaluzita sugerem a existência de metamorfismo térmico.

2.4.3.3 Formação Pequizeiro – Ppq

Formação Pequizeiro foi a designação dada por Hasui *et al.* (1977), para os clorita xistos aflorantes nas proximidades de Pequizeiro, atribuídos ao topo do Grupo Tocantins.

Ocorre em uma faixa de orientação submeridiana, localizada na parte central da folha. Mostra contatos tectônicos com as formações Xambioá, a leste, e Couto Magalhães, a oeste. Está encimada por sedimentos da Bacia do Parnaíba que preenchem *grabens* também orientados submeridianamente, originados por reativações anisotrópicas antigas no Fanerozóico.

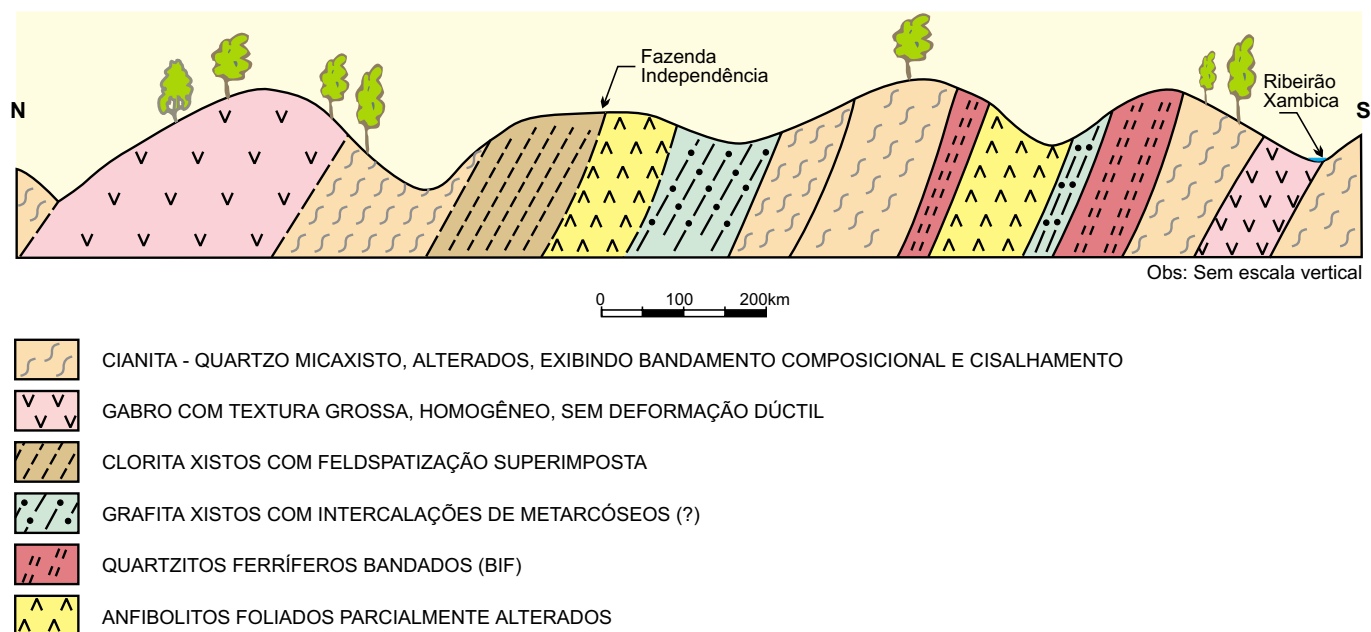


Figura 2.4 – Perfil geológico esquemático da fazenda Independência.

É constituída predominantemente por clorita-quartzo xistos e clorita xistos.

Os clorita-quartzo xistos, que ocupam a parte leste da faixa, próximo ao contato com a Formação Xambioá, mostram cor cinza-claro, estrutura foliada (anastomosada e/ou crenulada) e textura granolepidoblástica fina. São constituídos por mosaicos de cristais poligonais de quartzo, entremeados por plagioclásio subidiomórfico, com intercalações milimétricas de agregados lamelares deformados de clorita, muscovita e sericita. A quantidade de quartzo varia de 40 a 60% da rocha. A biotita encontra-se substituída por clorita e muscovita, como resultado de eventos retrometamórficos.

Os clorita xistos, que afloram na porção ocidental, próximo ao contato com a Formação Couto Magalhães, exibem cor cinza-esverdeado, textura lepidoblástica fina, estrutura foliada e crenulação bem marcante. São formados, predominantemente, por clorita, muscovita e sericita.

2.4.3.4 Formação Couto Magalhães – Pcm

Hasui *et al.* (1977) utilizaram a designação Formação Couto Magalhães para descrever os metassedimentos aflorantes na Rodovia TO-376, nas proximidades da cidade de Couto Magalhães.

Ocorrem em toda a parte oeste da área, onde encontram-se posicionados tectonicamente sobre as rochas do Complexo Xingu. A passagem para a Formação Pequizeiro é o tipo tectônico com imbricamentos na região de contato.

É constituída predominantemente por filitos, metassiltitos e metargilitos, correspondendo a uma associação de litofácies caracteristicamente pelítica. Faixas consideráveis de conglomerados polimíticos e metarcóseos aparecem na parte ocidental, associados a zonas de cisalhamento, e possivelmente correspondem à sedimentação da fase *rift* do desenvolvimento inicial da bacia.

Os filitos têm cores variadas, textura lepidoblástica fina a milonítica, estrutura orientada e quartzo, plagioclásio e sericita como constituintes majoritários. Os metassiltitos têm cor cinza-esverdeado, textura granolepidoblástica fina, estrutura foliada e minúsculos grãos de quartzo e plagioclásio envolvidos por palhetas de sericita associadas à clorita e argilominerais. Os metargilitos mostram-se mais ricos em argilominerais e sericita.

Extensa faixa de metaconglomerados desorganizados e alterados, afloram a leste da fazenda Porangiaí (JO-96). São formados por clastos de gnaisses, rochas básicas, quartzitos, minério de ferro (especularita), quartzo, siltito etc., variando de grã-

nulos a blocos, e suportados por uma matriz arco-siana fina. Blocos soltos de metaconglomerados algo organizados, de cor cinza, estrutura maciça, formados por grânulos e seixos arredondados, de composição variável, em matriz arcossiana (JO-89) afloram no limite com a Folha Serra dos Carajás e representam fácies de leques aluviais.

Metarenitos feldspáticos de cor cinza com níveis avermelhados, textura granolepidoblástica fina e estrutura foliada, e metarcóseos de cor cinza-esverdeado e textura granoblástica fina, afloram intercalados aos filitos, a norte da Vila Rio Vermelho, ao longo da PA-150.

Algumas referências a respeito do ambiente de sedimentação do Grupo Baixo Araguaia foram feitas por Silva *et al.* (1974), Abreu (1978), Santos (1983) e Hasui & Costa (1988), os quais sugeriram um ambiente marinho, variando de raso a profundo.

Estruturas primárias, tais como estratificações plano-paralelas, *sand waves*, estratificações cruzadas tangenciais e *herringbone*, foram preservadas nos quartzitos da Formação Morro do Campo, e em metarcóseos da Formação Couto Magalhães (fotos 5 a 8). Intercalações lenticulares de quartzitos dentro da seqüência dos xistos da Formação Xambioá, com estruturas *wavy* e *linsen* assemelham-se a barras de *offshore*. Metaconglomerados polimíticos suportados pela matriz (LM-85, RO-83 e JO-96), posicionados tectonicamente dentro, respectivamente, das formações Xambioá e Couto Magalhães, representam fluxos gravitacionais e, provavelmente, estariam correlacionados à fase de *rift* da bacia. Metaconglomerados oligomíticos, suportados por grãos arredondados de quartzo, em regime de fluxo confinado (RO-07), intercalados nos quartzitos da Formação Morro do Campo, possivelmente estariam associados a leques aluviais.

Assim, com base nos litótipos, na geometria e nas estruturas primárias, admite-se que os metassedimentos das formações Morro do Campo, Xambioá e Pequizeiro tenham se depositado em um ambiente marinho raso com praia e plataformas restritas, enquanto a Formação Couto Magalhães teria se depositado em um ambiente marinho mais profundo (*offshore*).

Estudos petroquímicos, com número reduzido de amostras, foram efetivados por Santos (1983) e Macambira (1983), entre outros. Souza *et al.* (1988), ao analisarem 36 amostras deste grupo sugerem uma cogeneticidade entre as formações Xambioá e Pequizeiro, indicando serem as mes-

mas derivadas de sedimentos imaturos, e ressaltam sua composição predominantemente ácida.

As assembléias mineralógicas correspondentes aos litótipos do Grupo Baixo Araguaia mostram um aumento gradual no grau metamórfico, iniciando-se com os anquimetamorfitos da Formação Couto Magalhães, situados na parte oeste e alcançando a fácies xisto-verde alto a anfíbolito baixo, nas rochas das formações Xambioá e Morro do Campo. Processos metamórficos tardios, relacionados à evolução tectono-termal, propiciaram a percolação de fluidos hidrotermais, ao longo de descontinuidades estruturais, consubstanciados sob a forma de cloritização, saussuritização, epidotização, muscovitização etc., além do alojamento de veios e vênulas de quartzo.

2.4.4 Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa – Pst

A designação Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa é atribuída a uma faixa com orientação submeridiana que acompanha a topografia da serra homônima e aflora em meio aos metassedimentos do Cinturão Araguaia.

Esta associação e outras semelhantes com mesmo posicionamento estratigráfico, expostas a sul desta folha, foram abordadas por diversos autores, tais como: Almeida (1974), Almeida *et al.* (1986), Puty *et al.* (1972), Silva *et al.* (1974), Hasui *et al.* (1977), Abreu (1978), Cunha *et al.* (1981) e Hasui & Costa (1988), dentre outros. Estudos mais detalhados foram publicados por Gorayeb (1989), quando os considerou corpos magmáticos essencialmente ultramáficos e de derivação mantélica.

Na Folha Xambioá, suas melhores exposições situam-se nas serras do Tapa e dos Castanhais, e nas fazendas Escondida, Maringá e Jandaia, onde encontram-se imbricadas tectonicamente nos metassedimentos da Formação Couto Magalhães. Excelentes afloramentos são encontrados nas fazendas Escondida (AJ-34) e Maringá (LM-108), (fotos 9 a 11) (onde estruturas do tipo *pillow-lavas* mostram-se preservadas), ao longo da estrada Pontão-Xinguara e nas fazendas Rio Vermelho (LM-106) e Visagem (JO-108 e JO-110).

É formada predominantemente por serpentinitos, metabasaltos e silexitos, com quantidades subordinadas de talco xistos, clorita xistos, quartzitos ferríferos bandados e filitos.

Os serpentinitos têm cor verde-escuro a claro, textura fibrolamelar a fibrosa, estrutura maciça a foliada e constituem-se predominantemente de ser-

pentina e opacos. Os metabasaltos são verde-escuros a claros, têm textura fina e maciça e mantêm preservadas estruturas do tipo *pillow-lava* constituídas de tremolita/actinolita, epidoto e clorita; evidenciam processos de epidotização, cloritização, albitização e silicificação. Remanescentes cristais originais de clinopiroxênios e plagioclásios podem, contudo, ainda ser observados no meio desse conjunto transformado.

Talco xistos e clorita xistos associam-se aos serpentinitos, ocorrendo, em geral, fortemente milonitizados. Os silexitos, responsáveis pelo destaque topográfico da unidade, têm coloração marrom-avermelhada, estrutura variando de maciça a intensamente foliada, com vênulas irregulares de quartzo, e estão, também, associados aos serpentinitos.

Quartzitos ferruginosos bandados associados a filitos ocorrem com frequência entre as faixas das rochas básico-ultrabásicas e entre a serra do Tapa e as fazendas Escondida e Maringá. Extensas coberturas lateríticas ferruginosas, que formam clareiras, bem identificáveis em fotos aéreas, desenvolveram-se sobre estes litótipos.

A associação foi deformada em regime dúctil-rúptil, o que gerou o desenvolvimento de faixas estreitas de alto *strain*, caracterizadas por intensa foliação milonítica, lineação de estiramento mineral, dobras em bainha, dobras rompidas, rotação de elementos planares preexistentes, *boudins* etc. Estas, intercalam-se com faixas mais amplas de baixo *strain*, nas quais as rochas encontram-se praticamente indeformadas.

As condições de temperatura e pressão atuantes propiciaram o desenvolvimento de paragênese mineral sugestiva de metamorfismo de baixo grau (fácies xisto-verde) com variação para tipos anquimamórficos.

2.5 Bacia do Parnaíba e *Grabens* Associados

A Bacia do Parnaíba, considerada como do tipo Depressão Interior por Kingston *et al.* (1983), exibe forma elipsoidal e área aproximada de 600.000km², ocupando partes dos estados do Maranhão, Piauí, Tocantins, Pará e Ceará. Caputo *et al.* (1983) sugerem continuidade entre esta bacia e a do Amazonas, somente interrompida a partir do Triássico, com a instalação da Bacia do Marajó.

Segundo Mesner & Wooldridge (1964), esta bacia apresenta três megassítios deposicionais, separados por duas grandes discordâncias erosivas correlacionadas ao início do Carbonífero e ao final do Ju-

rássico. O primeiro ciclo, desenvolvido em clima temperado e úmido, estaria representado pela Formação Pimenteiras; o segundo, em condições de clima semi-árido a quente, englobaria, dentro da área estudada, as formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba; e o terceiro estaria evidenciado pelos sedimentos cretácicos da Formação Itapecuru. Os basaltos da Formação Mosquito, de idade mesozóica, possivelmente estariam correlacionados ao rompimento do Supercontinente Gondwana.

Costa *et al.* (1991), ao analisarem a evolução tectônica da Bacia do Parnaíba, mostram que seu arcabouço geométrico foi fortemente influenciado por feições estruturais pré-cambrianas e sua evolução cinemática marcada pelo registro de dois eventos tectônicos (figura 2.3). O primeiro, de idade paleozóica e ligado a um eixo extensional NW-SE, induziu movimentação ao longo de falhas normais, formadas a partir de reativações de estruturas do embasamento da bacia e concentradas nas bordas W, E, SE e na parte central, originando compartimentos triangulares. O segundo, com início no Jurássico, é associado a um eixo extensional ENE-WSW e incorporou movimentação extensional às estruturas das bordas W, E e N e transcorrente àquelas com orientação NE.

Na Folha Xambioá a Bacia do Parnaíba ocupa toda a parte leste. Estruturas em *graben*, de orientação submeridiana da porção central, estão também preenchidas por sedimentos.

Dos dados aerogeofísicos utilizados, a magnetometria registra apenas a presença de rochas do embasamento em profundidade, enquanto a gamaespectrometria separa as diversas unidades litológicas, devido aos diferentes níveis de radiação apresentados por cada uma delas (figura 2.5).

As unidades estratigráficas, individualizadas com base nos dados coletados em campo, em dados aerogeofísicos, imagens de radar e satélite, fotos aéreas convencionais e nos levantamentos geológicos anteriores (quadro 2.2), mostram a Formação Pimenteiras, de idade devoniana, como a mais antiga, enquanto a mais nova é representada pela Formação Rio das Barreiras, correlacionável à Formação Itapecuru.

Pedreira (1991) interpreta a sucessão dos sistemas deposicionais desta bacia como proveniente de oscilações do nível do mar em ambiente continental (fluvial e desértico) (figura 2.6).

2.5.1 Formação Pimenteiras – Dp

Esta denominação foi inicialmente utilizada por Small (1914) para identificar os folhelhos cinza-ar-

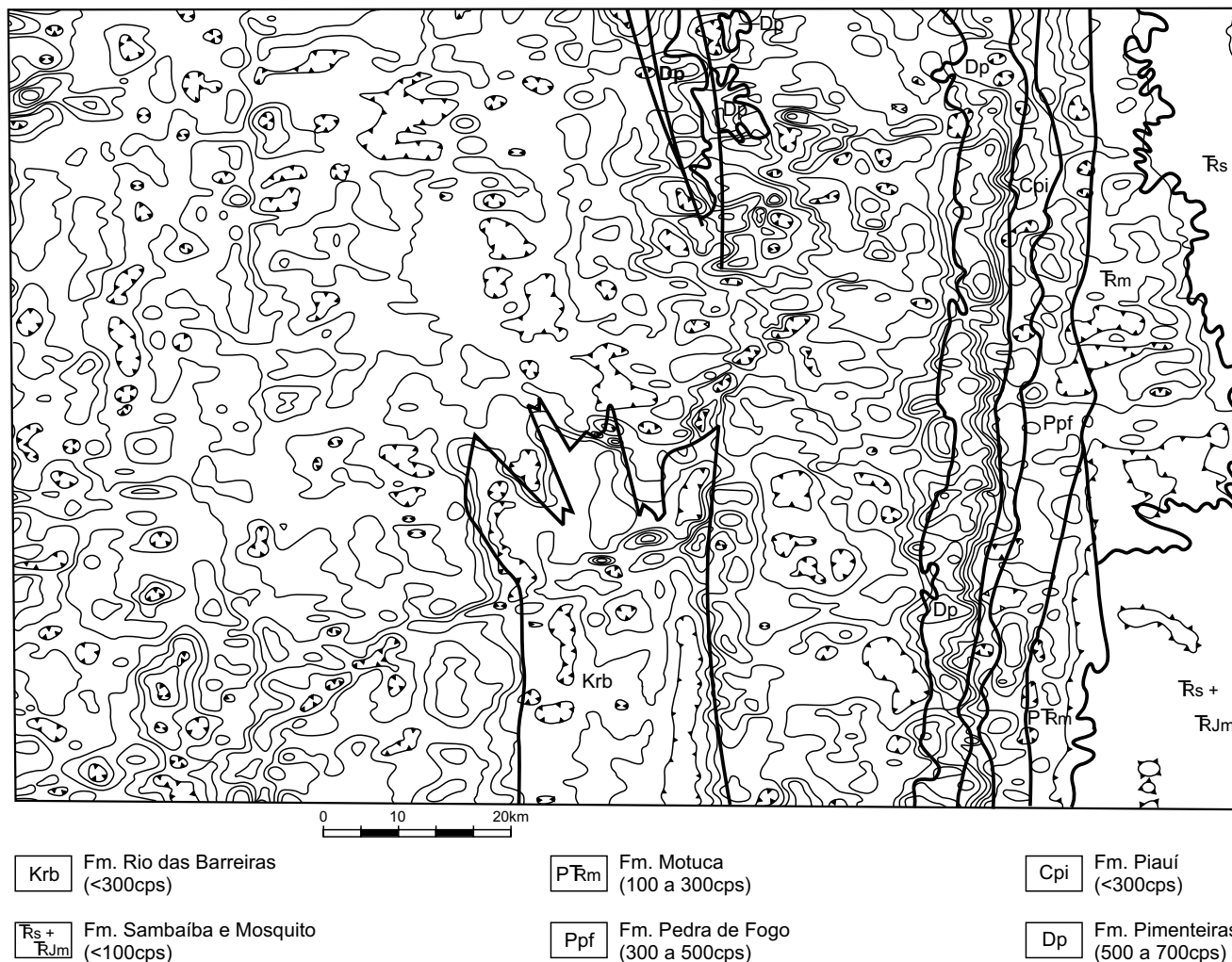


Figura 2.5 – Relação entre as unidades fanerozóicas mapeadas e os dados aerogamaespectrométricos - contagem total.

roxeados aflorantes nas proximidades da vila de Pimenteiras. Diversos autores têm estudado esta unidade, dentre os quais destacam-se: Plummer (1946), Kegel (1952), Rodrigues (1967), Carozzi *et al.* (1975), Aguiar (1971), Lima & Leite (1978), dentre outros.

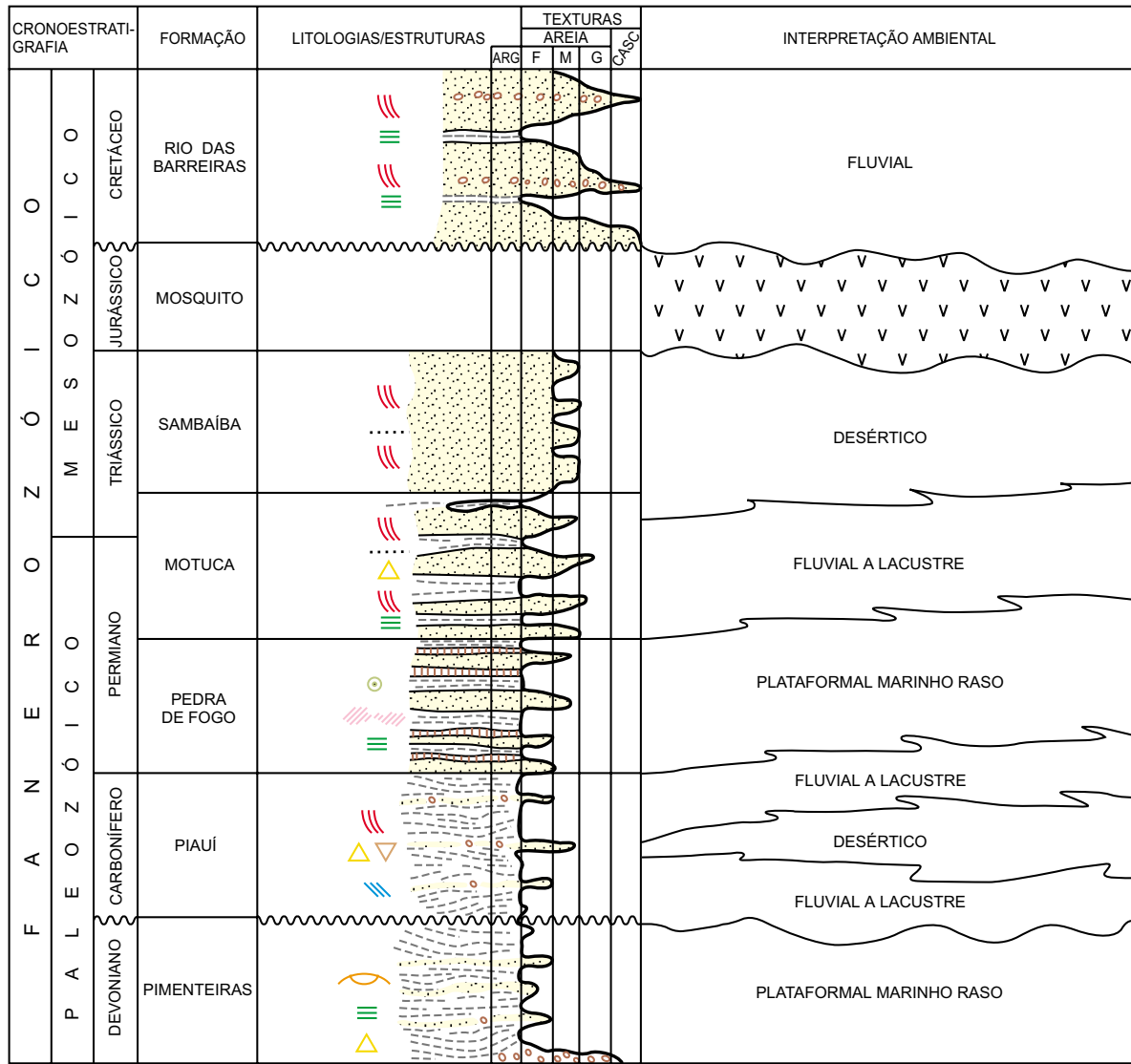
Neste trabalho, foram considerados desta formação os sedimentos aflorantes ao longo de uma faixa com largura aproximada de 7km e orientação submeridiana, que ocupa a parte centro-leste da folha; também, parte dos sedimentos que preenchem *grabens*, da porção norte, foram assim cartografados. Dispõem-se em contato discordante sobre os metassedimentos do Cinturão Araguaia; com os sedimentos da Formação Piauí o contato é tectônico. Na parte norte, em região praticamente sem afloramentos, observam-se estes sedimentos em contato com areões apresentando níveis de si-

lexitos oolíticos atribuídos à Formação Pedra de Fogo. As melhores exposições localizam-se em cortes de estrada nas proximidades da fazenda Castanhal (JO-71, JO-72 e JO-73).

Foram identificadas três associações de litofácies, descritas a seguir:

a) Associação de Litofácies Arenitos Conglomeráticos

Normalmente esta associação encontra-se posicionada diretamente sobre os xistos da Formação Xambioá, tendo sido melhor observada na Estação JO-73, onde apresenta espessura superior a 1m e geometria lenticular. É caracterizada por conglomerados e arenitos. Os conglomerados são suportados por grãos organizados e mostram clastos sub a bem arredondados, de quartzo e xistos (raros), com tamanho máximo de 30cm. Os arenitos apresentam granulação média a grossa, granode-



ADAPTADO DE PEDREIRA (1991)

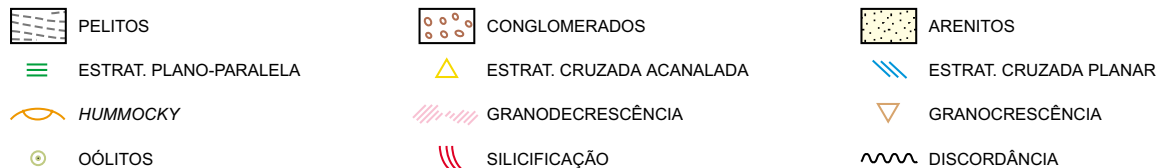


Figura 2.6 – Sistemas deposicionais das unidades da Bacia do Parnaíba, mapeadas dentro da Folha Xambioá.

crescência e grânulos bem arredondados de quartzo. É interpretada como originada a partir de dunas subaquosas, em ambiente fluvial de alta energia.

b) Associação de Litofácies Pelitos

É caracterizada por uma seqüência de argilitos e siltitos de cor marrom-amarelado a cinza-claro, com tonalidades avermelhadas, arroxeadas e esbranquiçadas, com intercalações de arenitos finos a muito finos.

Os argilitos e siltitos geralmente são dominantes, como na fazenda Castanhal (JO-72), onde a espessura é superior a 20m. Mostram laminações plano-paralelas e acamamento maciço.

c) Associação de Litofácies Arenitos Ferruginosos

Os arenitos mostram tonalidades arroxeadas e amareladas; são geralmente ferruginosos, de geometria lenticular, com laminação incipiente; normalmente aparecem com espessura variando de centi-

Quadro 2.2 – Coluna estratigráfica da Bacia do Parnaíba na Folha Xambioá.

Cronoestratigrafia				Unidade Litoestratigráfica	Associação de Litofácies		Descrição	Ambiente	Potencial Mineral	
Eon	Era	Sist.	Série		Do-min.	Subord.				
Fanerozóico	Mesozóico	Cretáceo	Superior	Formação Itapecuru	A, Cg	Pv	Arenitos finos a médios e conglomerados com intercalações de argilitos e siltitos avermelhados.	Depósitos fluviais de rios entrelaçados.		
		Jurássico	Inferior	Formação Mosquito			Basaltos, maciços, amigdaloidais, com textura ofítica e alteração esteroidal.	Continental. Extrusão fissural.	Brita.	
		Triássico	Superior	Formação Sambaíba	Ae			Arenitos fino a médio, bimodais com estratificação cruzada de grande porte, linhas de grãos e línguas de grãos.	Continental eólico.	Areia (fraturamento em poços de petróleo).
			Médio							
			Inferior							
		Paleozóico	Permiano	Superior	Formação Motuca	Pv, Ac	Ae	Argilitos e siltitos vermelhos com intercalações de arenitos finos, transicionando para arenitos eólicos no topo.	Continental fluvial com possíveis contribuições marinhas, transicionando para eólico.	
	Médio			Formação Pedra de Fogo	Pv, Aac	Cm, Sil	Seqüência cíclica de argilitos, arenitos, vermelhos e esverdeados, com níveis de silexitos, calcários e margas.	Continental lagunar a marinho.	Corretivo de solos, brita, cal.	
	Inferior									
	Carbonífero		Superior	Formação Piauí	Pv, Afi	Ac	Argilitos vermelhos com intercalações de arenitos finos e raras lentes de conglomerados.	Depósitos fluviais associados a ambiente desértico.		
		Devoniano	Médio	Formação Pimenteiras	P, Afe	Ac	Argilitos e siltitos com intercalações de arenitos ferruginosos e apresentando níveis de conglomerados lenticulares basais.	Marinho raso, com tempestades episódicas.		

Ae - Arenitos eólicos
 Ac - Arenitos conglomeráticos
 Aac - Arenitos e arenitos calcíferos
 Afi - Arenitos finos
 Afe - Arenitos ferruginosos

A - Arenitos
 Cm - Calcários e margas
 P - Pelitos
 Pv - Pelitos vermelhos
 Sil - Silexitos

métrica a métrica. Localmente, na fazenda Castanhal (JO-71), notam-se intercalações de arenito fino com marcas truncadas por ondas.

Neste trabalho, esta formação é interpretada como depositada em uma plataforma marinha rasa, afetada episodicamente por tempestades, originando barras de costa afora. Os dados de aerogamaespectrometria mostram um alto nível de radiação (500 a 700cps), possivelmente devido à presença de arenitos ferruginosos associados ao processo de laterização que ocorre na borda da bacia, destacando-a das demais formações.

Caster, *in* Blankennagel (1952), com base na fauna encontrada em folhelhos na região de Picos, estado do Piauí, inclui os sedimentos da Formação Pimenteiras no Devoniano, idade esta confirmada por diversos outros autores. Segundo Aguiar (1971), esta unidade é correlacionável à parte basal da Formação Curuá, da Bacia Amazônica e à Formação Ponta Grossa da Bacia do Paraná.

2.5.2 Formação Piauí – Cpi

Small (*op. cit.*) designou de Série Piauí a seção paleozóica da Bacia do Parnaíba. Duarte (1936) e Oliveira & Leonardos (1940) utilizaram o termo Formação Piauí restritamente aos sedimentos carboníferos. Em 1948, Dequech & Kegel estabeleceram os atuais limites desta formação, no que foram seguidos pelos demais autores que estudaram estes sedimentos.

Na Folha Xambioá ocorre como uma faixa alongada submeridianamente, de largura em torno de 4km, localizada na sua porção centro-leste. Encontra-se em contato com a Formação Pimenteiras através de falhamentos normais. O contato superior com a Formação Pedra de Fogo é gradacional, mostrando mudança lenta e constante. Foi utilizado o critério de Lima & Leite (1978) para a separação entre ambas, segundo o qual a presença dos primeiros níveis de silexito marcariam a passagem para a Formação Pedra de Fogo. Suas melhores

exposições situam-se em cortes na estrada de acesso para a Agropecuária São Francisco, logo após o ribeirão Curicacas, NE da folha mapeada.

Os litótipos predominantes foram separados em três associações de litofácies distintas:

a) Associação de Litofácies Pelitos Vermelhos

É formada por argilitos com níveis silteosos, com estrutura maciça a laminada, de cor vermelha com tonalidades esbranquiçadas e esverdeadas. É caracterizada por morrotes isolados, com até 20m de altura (em região arenosa e plana) e revestida por solo avermelhado.

b) Associação de Litofácies Arenitos Finos

É constituída por arenitos finos, bem selecionados, friáveis, com tonalidades amarronzadas e avermelhadas, com estratificações cruzadas tangenciais e plano-paralelas. Normalmente ocorre intercalada nos pelitos vermelhos e forma extensos areiões.

c) Associação de Litofácies Arenitos Conglomeráticos

É particularizada por uma seqüência de arenitos finos a grossos, mal selecionados, com grãos sub a bem-arredondados e apresentando níveis conglomeráticos e de material argiloso. Exibe gradação normal e inversa, camadas lenticulares e estratificações cruzadas acanaladas de pequeno e médio porte. Ocorre de maneira isolada, chegando a atingir espessura superior a 2m (JO-62).

Esta formação mostra níveis de radiação inferior a 300cps, bem contrastante com o nível apresentado pelas formações Pimenteirias e Pedra de Fogo, com as quais encontra-se em contato.

A natureza dos litótipos e das estruturas presentes nesta folha e as descritas na Folha Marabá (depósitos eólicos), (Almeida *et al.*, no prelo), permitem caracterizar deposições em ambientes continentais fluviais de planície de inundação ou lagunares em um contexto geral de ambiente desértico.

Estudos palinológicos realizados por Kegel (1952), Mesner & Wooldridge (1964), Müller (1964) e Aguiar (1971), permitiram posicionar a Formação Piauí no Carbonífero Superior, idade esta também adotada neste trabalho.

Segundo Almeida *et al.* (no prelo) esta formação é correlacionável às formações Monte Alegre e Itaituba, da Bacia Amazônica.

2.5.3 Formação Pedra de Fogo – Ppf

Formação Pedra de Fogo foi a denominação originalmente utilizada por Plummer (1946), para particularizar uma seqüência de siltitos, folhelhos, arenitos e calcários, com *chert* e *Psaronius*, aflorante

no riacho Pedra de Fogo, entre Pastos Bons e Nova Lorque, no estado do Maranhão. Diversos outros autores estudaram-na, dentre os quais destacam-se: Barbosa & Gomes (1957), Oliveira (1961), Mesner & Wooldridge (1964), Moore (1963), Aguiar (1964), Cunha (1964), Northfleet & Neves (1966), Ojeda & Perillo (1967), Lima & Leite (1978) e Faria Júnior (1979).

Ocorre na parte leste, sob a forma de faixa com orientação aproximada norte-sul, com largura entre 3 e 7km e mergulho suave para leste. Neste local, as melhores exposições aparecem próximo ao contato com a Formação Piauí, associadas a pequenas escarpas sustentadas pelos níveis de silexitos (JO-68, JO-78 e JO-79). As ocorrências, relacionadas a *grabens*, localizam-se nas proximidades do vilarejo Dois Irmãos, onde camadas horizontalizadas de silexitos, oolíticos e criptocristalinos intercalam-se com arenitos. Nas imediações de Araganã (JO-47) observam-se bons afloramentos de calcário com silexitos, nas margens do rio Araguaia.

Foram distinguidas quatro associações de litofácies, descritas a seguir:

a) Associação de Litofácies Pelitos e Argilitos

É caracterizada por siltitos e argilitos com tonalidades avermelhadas e esverdeadas; são físeis e têm estrutura maciça e freqüentes níveis de marga.

b) Associação de Litofácies Silexitos

É formada por silexitos, oolíticos e criptocristalinos, distribuídos por toda a unidade sob a forma de leitões, lentes delgadas e nódulos com espessura variando de 1mm a 30cm.

c) Associação de Litofácies Calcários

Compõe-se de calcários de cor marrom-claro a marrom-avermelhado, com textura fina e geometria tabular. A espessura varia de 1 a 30cm. Nódulos de calcita e processos de silicificação são freqüentes. Nas margens do rio Lontra (LM-63), os calcários estão intercalados em arenitos finos, pelitos vermelhos, silexitos e margas.

d) Associação de Litofácies Arenitos e Arenitos Calcíferos

São arenitos de cor cinza-claro a cinza-esverdeado, com tonalidades avermelhadas, friáveis, argilosos, de granulação fina a média, com raros níveis de granulação grossa, laminados incipientemente e, aparentemente, com estratificação plano-paralela. Alternam-se com camadas normalmente delgadas e, às vezes, lenticulares de arenitos calcíferos de granulação fina a média, intercalações essas, que ocorrem em repetições cíclicas ao longo de toda a coluna desta formação.

As camadas carbonáticas indicam uma deposição marinha em ambiente de planície de maré, enquanto que os arenitos e os pelitos, possivelmente, representam um ambiente fluvial com planícies de inundação e/ou lagunas. A repetição cíclica sugere oscilações do nível do mar com incursões marinhas sobre superfícies aplainadas. A ocorrência de evaporitos citada na bibliografia (não observados nesse levantamento), indica a presença de mares fechados remanescentes, característicos de condições climáticas áridas, enquanto que a existência de vegetação de grande porte (*Psaronius*) estaria correlacionada a um clima úmido. Os dados aerogamaespectrométricos mostram uma variação do nível de radiação entre 300 e 500cps, demarcando uma faixa anômala para as rochas desta formação, em relação às formações Piauí e Motuca, as quais mostram níveis entre 100 e 300cps.

Estudos palinológicos e da fauna, efetuados por diversos autores como Mesner & Wooldridge (1964), Cruz *et al.* (1973), Lima & Leite (1978) e Scislewski *et al.* (1983), dentre outros, têm confirmado uma idade permiana para esta formação.

Mesner & Wooldridge (*op. cit.*) correlacionaram-na à Formação Sucunduri, da Bacia Amazônica, e Aguiar (1971) associou-a à seção Palermo-Irati-Teresina, do nordeste da Bacia do Paraná.

2.5.4 Formação Motuca – P⁷m

Formação Motuca foi a denominação utilizada por Plummer (1948) para caracterizar os folhelhos de cor vermelho-tijolo, com lentes de calcário e anidrita, aflorantes nas proximidades da fazenda Motuca, entre São Domingos & Benedito Leite, no estado do Maranhão. Campbell (1949) ampliou-a, acrescentando o Membro Pastos Bons. Aguiar (1971) dividiu-a em três membros, ratificando sua concordância com as formações Pedra de Fogo e Sambaíba, e considerando-a de idade permo-triássica.

A formação ocorre na parte leste como faixa submeridiana e contínua que margeia as escarpas formadas pela Formação Sambaíba. Tem relevo bastante arrasado, impedindo a avaliação de sua espessura, que é estimada em torno de 50m na Folha Marabá, vizinha a norte (Almeida *et al.*, no prelo).

O contato com a Formação Pedra de Fogo é gradacional, cuja separação baseou-se, principalmente, na ocorrência ou não das intercalações de silexito. O contato superior, com a Formação Sambaíba, também é transicional tendo sido delimitado em função da implantação definitiva do sistema eólico nessa unidade mais jovem.

Os litótipos foram agrupados em três associações de litofácies:

a) Associação de Litofácies Pelitos Vermelhos

É formada por argilitos vermelhos, com tonalidades esbranquiçadas, quebradiços e com estrutura maciça. Apresenta níveis de siltitos de coloração avermelhada e, localmente, finas intercalações de silexito. Representa depósitos continentais fluviais de planície de inundação ou lagunas.

b) Associação de Litofácies Arenitos Conglomeráticos

Constitui-se predominantemente por arenitos finos, de cor marrom, com tonalidades esbranquiçadas e avermelhadas; bem selecionados, friáveis, e algo feldspáticos. Apresenta estratificações plano-paralelas e cruzadas, de pequeno a médio porte com gradação normal. É comum a presença de lentes centimétricas de conglomerados suportados por grãos bem arredondados de quartzo. Possivelmente corresponde a depósitos fluviais de rios entrelaçados.

Esta característica distribui-se por toda a coluna, notadamente nas suas porções basais e intermediárias, onde intercala-se aos pelitos vermelhos. Medidas efetuadas nas imediações de Ananás (AJ-17) indicam paleocorrentes orientadas preferencialmente no sentido oeste.

c) Associação de Litofácies Arenitos Eólicos

É representada por arenitos de granulação fina a média, cor marrom-amarelado com tonalidades avermelhadas, friáveis, às vezes feldspáticos e com grãos bem selecionados. Apresenta estratificações cruzadas de grande porte e estrutura tipo linhas de grãos que ocorrem na parte superior, intercalados aos arenitos fluviais e representam o início da implantação dos depósitos eólicos. Algumas medidas efetuadas (JO-80 e RO-17) indicam paleocorrentes no sentido oeste e sudoeste.

Apesar da escassez de fósseis, alguns gastrópodes e peixes, de idade permiana foram descritos por Mesner & Wooldridge (1964). Outros autores como Aguiar (1971), Lima & Leite (1978), entre outros, com base na sua posição estratigráfica consideram-na como de idade permo-triássica.

É correlacionada à parte superior da Formação Sucunduri, da Bacia Amazônica (Mesner & Wooldridge, 1964) e ao Grupo Rio do Rastro, da Bacia do Paraná (Aguiar, 1971).

2.5.5 Formação Sambaíba – T³s

O termo Formação Sambaíba foi introduzido por Plummer (1948) para designar os arenitos formado-

res das mesetas que ocorrem nas proximidades de Sambaíba, estado do Maranhão.

Afloram no extremo-leste sob a forma de escarpas bem marcadas, com boas exposições. Caracterizam-se por formar extensos bancos de areias nas partes mais elevadas.

É formada por uma única associação de litofácies, constituída por arenitos de cor marrom-amarelado a marrom-avermelhado, granulação fina a média, bimodais. Apresentam estratificação cruzada de grande porte, linhas e línguas de grãos em arranjo granocrescente. Corresponde a depósito continental eólico sob a forma de campos de dunas. É bem delimitada pelos dados de aerogamaespectrometria, apresentando níveis de radiação inferior a 100cps.

Intercalações basálticas na parte superior desta formação levaram Barbosa *et al.* (1966) e Lima & Leite (1978) a aceitarem uma contemporaneidade com a Formação Mosquito.

Devido à ausência de fósseis, as relações estratigráficas que apresentam, possibilitam admiti-la como do Triássico Médio a Superior.

2.5.6 Formação Mosquito – T₃Jm

As primeiras referências a rochas básicas na região tem por fonte Lisboa (1914) que descrevem os derrames basálticos de Grajaú, no estado do Maranhão. Northfleet & Melo (1967) utilizaram a denominação Mosquito para designar os derrames basálticos com intercalações de arenitos, no vale do rio Mosquito, localizado a sul da Fortaleza dos Nogueiras, estado do Maranhão. Aguiar (1971), nesta mesma região, divide esta unidade em cinco membros.

A Folha Xambioá é constituída por derrames intercalados nos arenitos eólicos da Formação Sambaíba. Suas melhores exposições situam-se na parte sudeste. São formadas por basaltos de cor marrom-arroxado a cinza-escuro, textura ofítica fina, estrutura maciça e com freqüentes níveis amigdaloidais. São formados predominantemente por plagioclásio e clinopiroxênio e apresentando opacos como acessório principal. Ao alterarem-se desenvolvem estruturas esferoidais.

Lima & Leite (1978), com base em datações K/Ar, atribuem o extravasamento ao período entre o Triássico e o Jurássico, idade esta também já admitida por Mesner & Wooldridge (1964). Caldasso & Hama (1978) identificaram também por K/Ar, três diferentes estágios de derrames. Caputo (1985), confirma estes ciclos magmáticos, aludindo que a

manifestação mais antiga, data de 215Ma, correlacionando-os ainda com os diabásios na área costeira do estado do Amapá.

2.5.7 Formação Rio das Barreiras – Krb

Sob a designação de Unidade Rio das Barreiras, Guerreiro & Silva (1976) descrevem uma faixa restrita de conglomerados, localizados entre Pequizeiro e Couto Magalhães. Hasui *et al.* (1977), Abreu (1978) e Gorayeb (1981), entre outros, também utilizam este termo, porém hierarquizando-o como formação. Coimbra (1983), Figueiredo *et al.* (1990) e Araújo & Olivatti (1990) associam esses sedimentos à Formação Pedra de Fogo, e Barbosa *et al.* (1966) e Aguiar (1969) incluem-nos na Formação Piauí.

Na Folha Xambioá, uma seqüência de arenitos e conglomerados com intercalações de argilitos e siltitos, preenchendo estrutura do tipo *graben* com orientação submeridiana, largura média de 27km e localizada a oeste do rio Muricizal, é considerada, neste trabalho, como pertencente à Formação Rio das Barreiras. Esta seqüência apresenta semelhanças quanto a litologias, ambiente deposicional e posicionamento tectônico e estratigráfico, também com a Formação Itapecuru, aflorante a norte, da qual encontra-se separada pelo Arco de Xambioá, alto estrutural do embasamento iniciando-se em Xambioá e se dirigindo para Teresina-PI e ativo desde o Siluro-Devoniano (Aguiar, 1969). É também correlacionável à Formação Urucua e à Unidade Conglomerado Cipó (Souza, 1984).

As rochas desta formação encontram-se em contato com os metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia, através de falhamentos normais ou os recobrem em discordância angular. Sobrepõe também sedimentos da Formação Pedra de Fogo, aflorantes nas cercanias de Araguanã, borda leste de estrutura em *graben*. Apresenta nível de radiação menor que 300cps, em contraste com os litótipos do Grupo Baixo Araguaia que exibem nível médio de radiação superior a 400cps.

Boas exposições foram registradas na estrada para a fazenda Ilha Branca (RO-59) e na rodovia Pontão-Piçarras (JO-58), porém sua área de ocorrência caracteriza-se por formar extensos areiões, com raros afloramentos.

Seus litótipos principais foram agrupados em três associações de litofácies distintas:

a) Associação de Litofácies Arenitos

É formada por arenitos de cor cinza-claro, com tonalidades avermelhadas, friáveis, às vezes arco-

sianos, de granulação fina a média. Apresentam estratificações plano-paralelas e cruzadas tangenciais de pequeno porte. Assemelham-se a depósitos fluviais de rios entrelaçados.

b) Associação de Litofácies Pelitos Vermelhos

É constituída por argilitos e siltitos de cor vermelha, com estratificação plano-paralela, intercalados aos arenitos. Corresponde a depósitos de planície de inundação ou lagos, em ambiente de rios entrelaçados.

c) Associação de Litofácies Conglomerados

É composta predominantemente por conglomerados organizados, com estratificação plano-paralela, gradação normal e inversa e clastos sub a bem-arredondados de quartzo, variando, predominantemente, de grânulos a seixos. Correspondem, provavelmente, a barras conglomeráticas de rio entrelaçado com fluxo desconfinado. Com menor frequência, são também observados conglomerados pouco organizados, suportados pela matriz, com estratificações planares e tangenciais incipientes e mostrando níveis lenticulares de arenitos conglomeráticos correspondendo a leques aluviais em sua fase mais proximal.

Em correlação com os sedimentos da Formação Itapecuru, estes sedimentos foram considerados como de idade cretácea.

2.6 Formações Superficiais

2.6.1 Coberturas Lateríticas – Qla

São representadas por lateritos imaturos resultantes de processos de pediplanação pleistocênica.

Ocorrem sobre as diversas unidades geológicas aflorantes na folha e mostram perfis mais completos e espessos em cima dos litótipos da Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa e da Formação Pimenteiras. Apresentam horizonte ferruginoso constituído por concreções esferoidais e nodulares e estruturas colunares, envolvidas por minerais argilosos e mostrando coloração marrom-avermelhado com tonalidades amareladas. O horizonte mosqueado e os saprólitos são bastante variados, dependendo das rochas que os originaram.

Devido à escala do mapeamento optou-se por cartografar apenas o horizonte ferruginoso, que ocorre sob a forma de crostas endurecidas, compondo pequenos platôs entre as principais bacias hidrográficas. Ocorrem principalmente nos domínios do Cinturão Araguaia e sustentando a topografia da borda oeste da Bacia do Parnaíba.

2.6.2 Depósitos Aluvionares – Qal

São constituídos essencialmente por areias, cascalhos, siltes e argilas, em proporções variáveis, de acordo com as litologias que os originaram. As aluviões dos rios Muricizal, Corda e Lontra, (foto 12), que cortam sedimentos fanerozóicos, mostram predominância de areias; enquanto nas do rio Vermelho, que correm sobre metassedimentos da Formação Couto Magalhães, sobressaem-se os termos argilosos. As aluviões do rio Araguaia são constituídas por cascalhos limoníticos, lateritos, argilas e arenitos com estratificação plano-paralela e cruzada, consolidados a semiconsolidados, e por cascalhos, areias e argilas, inconsolidados de granulação variável.

3

GEOLOGIA ESTRUTURAL

A Folha Xambioá inclui frações dos cinturões Itacaiúnas e Araguaia, correspondentes à parte média da crosta, e da Bacia Parnaíba e do *Graben* de Muricizal, representantes da fatia superior de crosta sílica, além de coberturas superficiais (figura 3.1). Neste capítulo são apresentados e analisados os elementos estruturais, sua geometria e cinemática com ênfase para o Cinturão Araguaia, em virtude de sua ampla distribuição na área em foco.

3.1 Cinturão Itacaiúnas

Encontra-se precariamente representado na parte oeste da folha e inclui rochas do Complexo Xingu e do Grupo Rio Novo. Segundo Araújo *et al.* (1991) este cinturão é caracterizado por um regime compressivo oblíquo, com dois domínios estruturais distintos: um, onde predominam cavalgamentos imbricados associados a uma cinemática essencialmente compressiva, mostrando o desenvolvimento de foliação milonítica (E-W), lineações de estiramento (NE-SW), dobras intrafoliais, estruturas S/C, rotação de fenocristais e assimetria de caudas de cristais, entre outras estruturas, que, associadas, permitiram a dedução de um transporte preferencial de massas rochosas de SW para NE; e ou-

tro, com predomínio de cavalgamentos oblíquos ligados a transcorrências, no qual a análise de suas estruturas permitiu a distinção de dois sistemas: o da Serra dos Carajás (flor positiva) e Cinzento (hemiflor positiva).

Dentro da área estudada, as rochas do Grupo Rio Novo estão ligadas ao Sistema Transcorrente Cinzento, enquanto as do Complexo Xingu associam-se tanto ao Domínio Imbricado quanto ao Sistema Transcorrente Serra dos Caraiás.

3.2 Cinturão Araguaia

O Cinturão Araguaia ocupa cerca de 2/3 da área mapeada e inclui rochas do Complexo Colméia, do Grupo Baixo Araguaia, da Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa e do Granito Ramal do Lontra. É entendido no contexto do modelo tensão-compressão litosférica e sua deformação tem abrangência regional, afetando tanto as rochas proterozóicas quanto as arqueanas (Complexo Colméia).

O elemento estrutural mais expressivo é a foliação que, dependendo da natureza das litologias e da intensidade da deformação, é expressa por: xistosidade, foliação milonítica ou foliação de transpo-

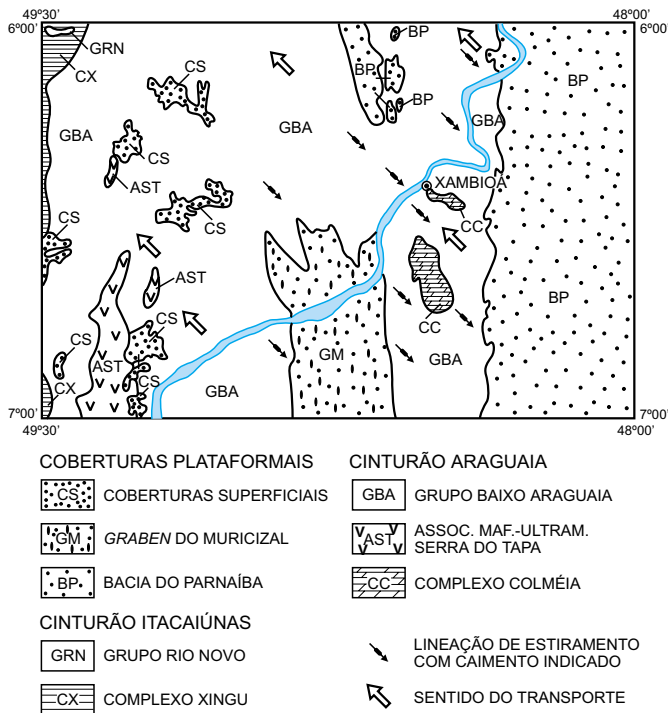


Figura 3.1 – Domínios tectônicos da Folha Xambioá.

sição. Esta estrutura planar, encontra-se em alguns locais, como por exemplo nos quartzitos da Formação Morro do Campo (foto 5), paralelizadas ao acamamento original (S_0), gerando através das orientações dos minerais de quartzo e micas a foliação ou xistosidade (S_1).

Esta por sua vez, dependendo da composição, granulação, textura etc., podem evoluir para um estágio mais deformado (S_2), caracterizada pelo dobramento da superfície (S_1), observável em diversas escalas (foto 13).

A foliação impressa nos micaxistos da Formação Xambioá, mostra, microscopicamente, superfícies onduladas irregularmente, dadas pelos minerais micáceos e quartzo. Ainda nesta escala, os minerais micáceos (muscovita, biotita e clorita) exibem-se em agregados lamelares orientados, lenticularizados e microdobrados. O quartzo apresenta-se com formas xenomórficas, formando cristais estirados e imbricados entre si com forte extinção ondulante. Em litótipos menos deformados (filitos e metapelitos) a foliação (S_1) encontra-se crenulada.

A progressividade do movimento dúctil de baixo ângulo, provoca simultaneamente uma diminuição no tamanho dos grãos, além de forte transposição das superfícies planares preexistentes, gerando dobras de flanco rompido (“cabo de guarda-chuva”), estiramento de superfícies planares, textura anastomosada (amendoada), dobras em bainha etc. As estruturas amendoadas ou *pods*, exibem em diferentes escalas, porções lenticularizadas com pouca ou nenhuma deformação, envoltas por faixas intensamente milonitizadas. O estágio mais avançado deste processo de deformação está representado pela foliação milonítica e seus produtos mais extremos que englobam desde os milonitos a ultramilonitos; estes últimos característicos de zonas de descolamentos como os observáveis nas serras do Bodocó (LM-13) e Lontra (LM-31). As orientações diferenciais destes elementos permitiram destacar três domínios principais:

Domínio N-S – Corresponde a um sistema de leques imbricados com orientação submeridiana e mergulho para este, interpretados como rampas frontais, individualizadas no mapa como zonas de cisalhamento contracional. São destacadas por apresentarem uma maior penetratividade da foliação (zona com alto *strain*), pela sua associação com lineamentos aeromagnetométricos e por marcarem os limites entre as unidades estratigráficas maiores, além de estarem relacionadas com zonas de inversão do metamorfismo (figura 3.2), além de marcar importante zona de movimentação de massas ou zona de descolamento.

Domínio NW-SE – Corresponde a zonas de cisalhamento transcorrentes com orientação NW-SE, segundo as quais a foliação encontra-se orientada, impondo traçado sinuoso ao arranjo submeridiano. Em escala regional, dentro da área estudada, ressaltam-se diversas zonas, com destaque para a que instala-se entre as estruturas de Xambioá e Lontra, onde a foliação tem mergulho variando entre alto a subvertical, e o lineamento de estiramento mineral (L_x), possui mergulhos suaves para o quadrante SE.

Domínio das Estruturas Dômicas – Compreende a região das estruturas do Lontra, Andorinhas-Mártiros e Xambioá, que correspondem a dobras quilométricas do acamamento e/ou foliação, realçadas pelos quartzitos da Formação Morro do Campo. As duas primeiras estruturas apresentam direção NNW-SSE e variações geométricas ao longo do seu eixo, comportando-se como dobras simétricas em suas porções norte e como dobras assimétricas, normais a invertidas, em suas partes centro-sul (figura 3.3).

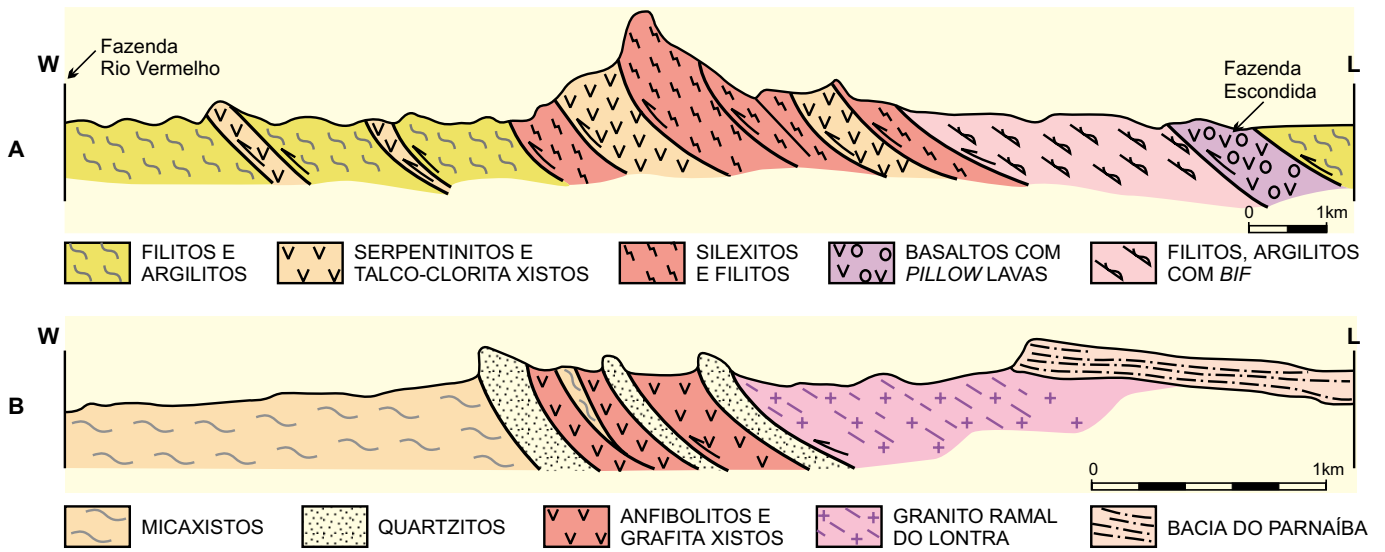


Figura 3.2 – Perfil esquemático entre as fazendas Escondida e Rio Vermelho (A) e nas proximidades da fazenda Marinheiro (B).

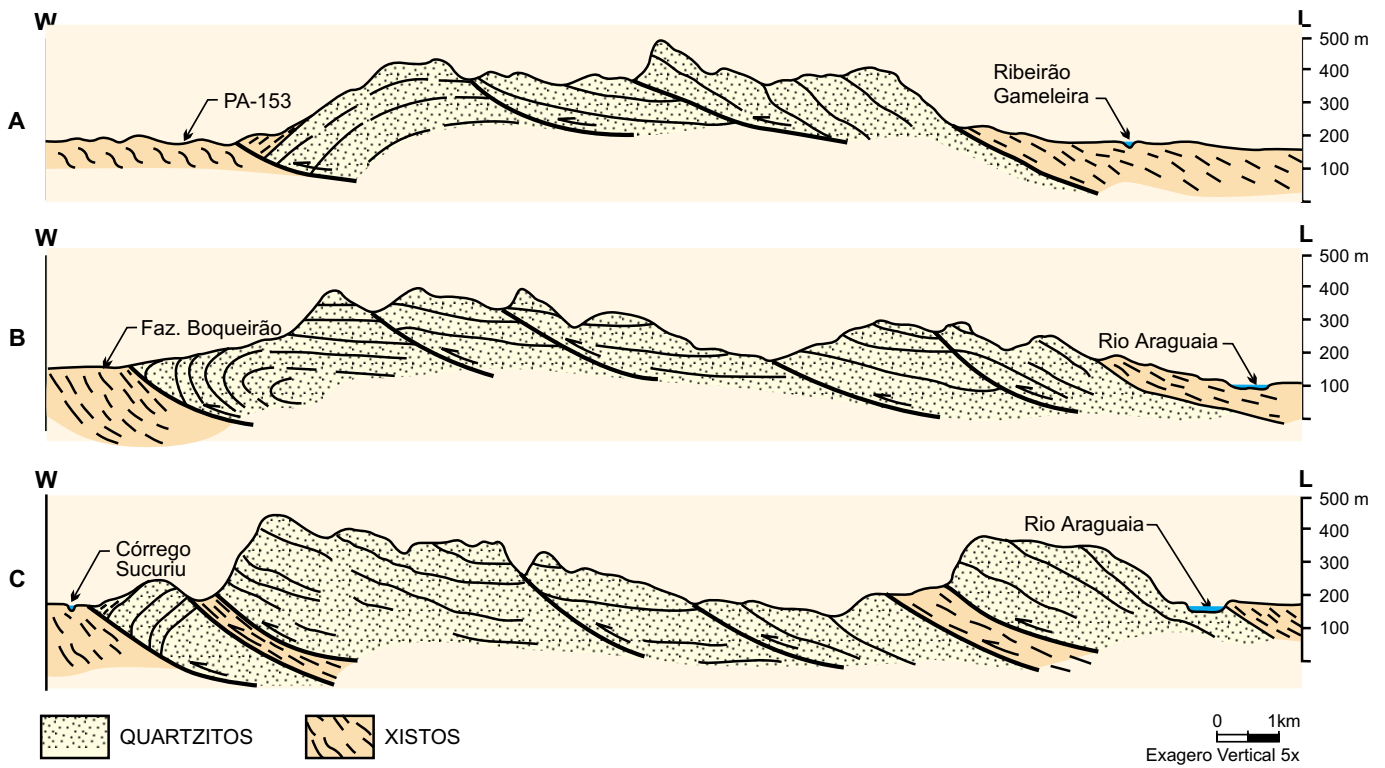


Figura 3.3 – Perfis esquemáticos na serra Andorinhas-Martírios, em suas porções norte (A), centro (B), e sul (C).

A Estrutura da Serra Andorinhas-Martírios é interpretada como uma *nappe* de eixo frontal embainhado. Na fazenda Boqueirão, LM-56, os mergulhos da foliação são subverticais com caimento para leste. Neste local observam-se inúmeras *shear bands* de direção N-S, verticais, paralelizadas e com espessuras variáveis de 3 até 40cm. Estas zonas parecem horizontalizar-se ao longo do eixo frontal, assumindo gradativamente para norte e a sul da fazenda Boqueirão, mergulhos médios a suaves, até serem truncados por transcorrências NW-SE, configuradas como rampas laterais.

Na serra do Lontra, a estruturação do flanco oeste seria semelhante à da serra das Andorinhas, só que em um estágio mais avançado, onde a parte frontal da megadobra (*nappe*) estaria fatiada pelos diversos empurrões que colocam lado a lado rochas do embasamento (gnaisse) com rochas da cobertura (metassedimentos).

A Estrutura de Xambioá apresenta-se entre as de Andorinhas-Martírios e Lontra e, ao contrário destas, seu eixo principal orienta-se grosseiramente E-W. A princípio interpreta-se que esta forma seja o resultado da ação erosiva, atuando conjuntamente a movimentos ascensionais positivos que configuraram o Arco de Xambioá-Teresina no Mesozóico.

A hipótese de uma provável rotação no início da deformação não se confirma, por não terem sido até o presente momento observados elementos estruturais característicos da fase pré-deformacional que teria atuado sobre o embasamento gnáissico. Os principais elementos estruturais observados, reforçam a proposta de descolamentos de metassedimentos sobre o assoalho síalico, onde o transporte de massa deu-se de SE para NW. Os mergulhos opostos diametralmente das lineações de estiramento (Lx) nas bordas desta estrutura, corroboram a interpretação acima e mais, podem também aventar a possibilidade destas estruturas terem se comportado, à época das deformações dúcteis, como produtos das rugosidades ou sinuosidades das linhas de propagação dos movimentos horizontais.

Outros Elementos Estruturais

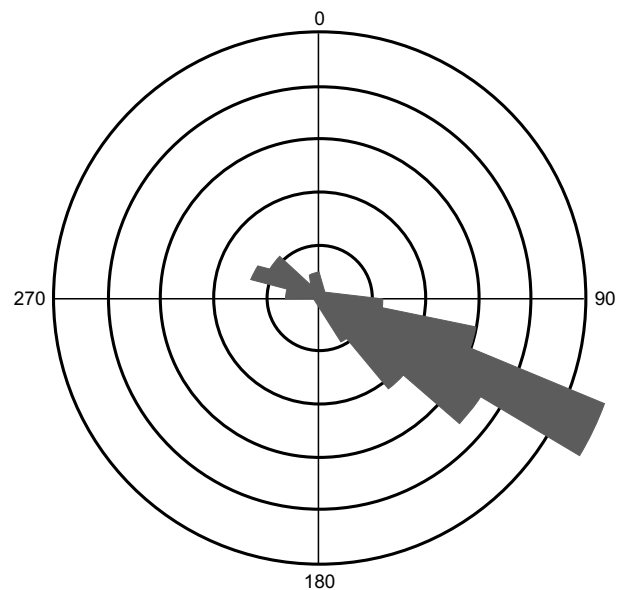
A lineação de estiramento mineral (Lx), contida no plano da foliação, orienta-se preferencialmente na direção WNW-ESE (figura 3.4), com caimento suave para ESE. Pequenas variações em sua direção preferencial são atribuídas a mudanças locais do transporte tectônico ou a rotações ligadas a zonas de cisalhamento transcorrente, enquanto que

caimentos para WNW estão associados aos megadobramentos da foliação. Esta feição linear acha-se melhor expressa nos quartzitos e conglomerados, sob a forma de barras de quartzo, minerais placosos e clastos de tamanhos variáveis, alongados segundo o eixo “X” do elipsóide de deformação (foto 14). Nos xistos é marcada principalmente pelos minerais placosos, enquanto que nos filitos é de difícil observação.

Os mobilizados de quartzo com estricção e boucinagem ocupam preferencialmente o eixo “Y” do elipsóide de deformação e são muito comuns nos domínios da Formação Xambioá 1 (fotos 15 a 17).

Estruturas derivadas de processos distensivos como as *tension gashes* exibem estágios diferenciados de deformação progressiva, como pode ser observado no ponto RO-02 (fotos 18 e 19).

São observadas outras feições resultantes de cisalhamento dúctil, em escala mesoscópica, como dobras de arrasto, intrafoliais e rompidas, deformação e rotação de cristais, clastos e sigmóides (foto 20), além de dobras pitigmáticas, em bainha e do tipo “cabo de guarda-chuva”. Estes elementos são comuns, normalmente estão associadas às principais zonas de cisalhamento e foram usados como



SISTEMA PALEO - VERSÃO 2.1
CPRM/SUREG - BE
ESCALA 1:5
Nº DE MEDIDAS - 245

AZIMUTE DO VETOR MÉDIO - 107°56'
MÓDULO DO VETOR MÉDIO - 125,7420
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA - 51,3232
DESVIO-PADRÃO - 0,0281

Figura 3.4 – Sentido de caimento da lineação de estiramento (Lx).

indicadores cinemáticos para a caracterização da movimentação preferencial de massa do Cinturão Araguaia.

Assim, os arranjos espaciais da foliação e da lineação, deduzidos a partir da análise de critérios cinemáticos, indicam transporte preferencial de massa de ESE para WNW, ao longo de zonas de cisalhamento, com caráter de cavalgamento oblíquo.

A evolução tectônica dos litótipos do Cinturão Araguaia é entendida através de um evento de deformação, progressivo e dúctil de baixo ângulo, envolvendo duas etapas principais de movimentação.

A movimentação inicial associa-se ao desenvolvimento da foliação, da lineação de estiramento e dos sistemas imbricados de cavalgamentos dúcteis (rampas frontais), que ocasionaram inversões estratigráficas, transposição no quadro de isócronas e propagação de rampas laterais (figura 3.5). Formam zonas mais ou menos deformadas e dobras de arrasto, configurando um padrão amendoado, em escala regional, aos lineamentos estruturais.

A segunda movimentação envolve a formação de uma segunda geração de cavalgamentos dúcteis, impondo dobramentos aos planos da foliação e de descolamentos. É responsável pela formação dos megadobramentos regionais, expressos pelas estruturas de Xambioá, Lontra e Andorinhas-Martírios e pelo desenvolvimento de uma clivagem de crenulação, mais proeminente nos metassedimentos da Formação Couto Magalhães, onde aparece paralelizada ao plano axial de dobramentos da foliação.

Os elementos estruturais característicos do regime rúptil encontram-se bem impressos nos quartzitos da Formação Morro do Campo, mormente nos que amoldam a estrutura dômica de Xambioá, córrego Poção. Neste local, observam-se estruturas do tipo *pull-apart* com diversos estágios de movimentação, estruturas tipo “rabo-de-cavalo”, estruturas do tipo romboédrica, juntas escalonadas (*tension gashes*) (fotos 21 a 25). Juntas de alívio, subhorizontais, observáveis em afloramentos de grande porte, escavações e pedreiras, refletem a ação erosiva.

3.3 Estruturas Fanerozóicas

A estruturação relacionada ao Fanerozóico, dentro da área estudada, é definida por falhamentos

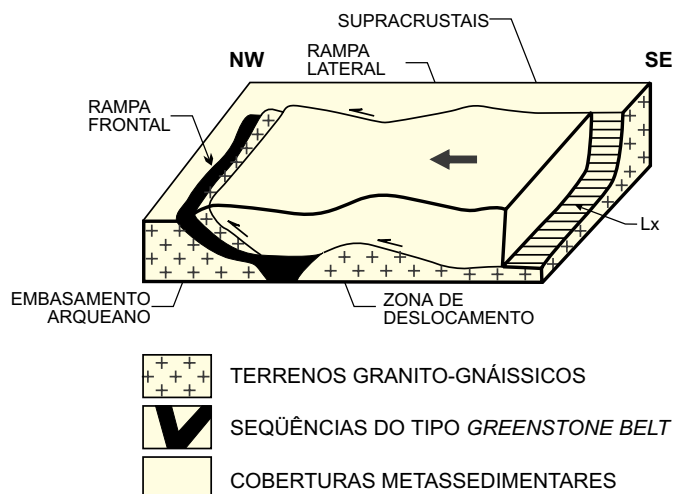


Figura 3.5 – Modelo de evolução crustal em regime de cisalhamento dúctil mostrando a evolução de faixas delaminadas e/ou imbricadas (modificado de Coward, 1960, in Nicolas, 1984).

normais, em geral com direção submeridiana, formados pela reativação de zonas de cisalhamentos do Cinturão Araguaia.

Segundo Costa *et al.* (1991) a evolução estrutural da Bacia do Parnaíba é marcada pelo registro de dois eventos tectônicos extensionais distintos (figura 2.3). O primeiro, com eixo NW-SE, teve início no Ordoviciano e possibilitou a formação de falhamentos normais de direção N-S associados a falhas de transcorrência NW-SE. Uma fraca inversão da bacia é registrada no Carbonífero Médio, modificando a movimentação dos falhamentos. O segundo, com eixo ENE-WSW, iniciou-se no Jurássico, incorporou movimentação extensional aos falhamentos submeridianos e desenvolveu os falhamentos transcorrentes de direção NE-SW. A este último evento são correlacionados os derrames e diques de diabásio e as estruturas do tipo *graben*, presentes na parte central da folha, onde afloram sedimentos continentais da Formação Rio das Barreiras.

Movimentos epirogenéticos positivos, de idade pleistocênica, seriam os responsáveis pela formação de cachoeiras ao longo do rio Araguaia, de escarpas de falhas, de terraços suspensos e pelo atual nível de erosão.

4

GEOLOGIA ECONÔMICA/METALOGENIA

4.1 Jazimentos Minerais

Na Folha Xambioá foram catalogados 48 jazimentos minerais, em sua maioria ocorrências e/ou garimpos abandonados. Foi cadastrada uma única jazida (mármore), cuja lavra encontrava-se em fase final de instalação para produção de pó calcário de uso agrícola (foto 2).

Somente dois garimpos, em setembro/91, estavam em atividade, ambos dedicados à exploração de cristais de quartzo.

4.1.1 Minerais Metálicos e Metais Nobres

Foram relacionadas cinco ocorrências, (sendo duas de níquel), uma de monazita, duas de xenotima e duas de ferro (estas últimas inéditas) e dois indícios de mineralização de níquel detectados em análises químicas efetuadas em serpentinitos da serra do Tapa e refletem, antes, teores normais para estas rochas, do que propriamente valores anômalos.

Veios pegmatóides, localizados na margem direita do rio Sororó e na borda sul da serra das Andorinhas, abrigam xenotima (YPO_4) em meio ao caulim proveniente da alteração dos feldspatos (Silva *et al.*, 1974).

Monazita ocorre em veio pegmatítico caulinizado, encaixado em micaxistos alterados na localidade de Água Branca, a 7km a sudoeste da cidade de Xambioá (Santos, 1983). Os cristais geralmente são euédricos, de cor marrom-avermelhado, com dimensões, às vezes, centimétricas, e ocorrem associados com rutilo, zircão e turmalina. Ainda segundo Santos (*op. cit.*), tanto os pegmatitos quanto as encaixantes foram afetados por soluções hidrotermais tardias que alteraram os feldspatos e as micas, formando caulinita nos pegmatitos e fuchsitita nos micaxistos encaixantes.

Uma ocorrência de ferro, na forma de especularita, foi cadastrada na fazenda Jandaia, a oeste da folha. Ocorre de forma irregular, com cristais de dimensões centimétricas, distribuídos sub-radialmente. Associa-se a falha de transpurrão que coloca pacotes da Associação Máfica-Ultramáfica da Serra do Tapa em contato com metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia. Localmente, ocorrem sillexitos, metaconglomerados polimíticos, gabros e filitos da Unidade Serra do Tapa.

A outra ocorrência de ferro, cadastrada por Macambira (1983), na serra da Ametista, aloja-se nos gnaisses migmatizados do Complexo Colméia. É composto por cristais irregulares de hematita e magnetita.

4.1.2 Minerais Não-Metálicos Industriais

Ocorrências de cristal-de-rocha foram incluídas como não-metálicos, por destinarem-se principalmente para a indústria eletro-eletrônica, ainda que tenham aproveitamento secundário como pedra semipreciosa.

Os garimpos lavram veios com estrutura, textura e dimensões variadas, distribuídos principalmente na região de Xambioá. As espessuras variam de centimétricas a métricas, com os cristais de maior tamanho ocupando geralmente o centro dos filões. Associadas ao quartzo ocorrem muscovita, feldspatos, turmalina (afrizita) e secundariamente, hematita, ametista, fluorapatita e clorita. Segundo Santos (1983), "as zonas externas destes corpos exibem intercrescimentos de albita e quartzo, às vezes com textura gráfica e concentrações locais de epidoto". Além disso, observou também que a atuação de processos hidrotermais posteriores, atuando nas rochas encaixantes, teria provocado nas bordas destes corpos epidotização e feldspatização.

Os cristais de quartzo podem formar acumulações colúvio-eluvionais (garimpos da cidade de Xambioá, Manchão do Meio e Chapada). Tais depósitos foram objeto dos principais garimpos durante as décadas de 50/60, mola de um impulso no desenvolvimento regional da época. Atualmente, essa atividade encontra-se em franca retração; ainda assim, por ocasião deste levantamento, entre maio e outubro/91, foram registradas lavras em dois locais: Rebojo e córrego Piscina, nas quais eram explorados megacristais (foto 26). Possantes veios de quartzo são também observáveis nas margens dos rios Muricizal (foto 27) e Araguaia.

A ametista pode ocorrer associada ao cristal-de-rocha, geralmente na forma de drusas e geodos, com cor avermelhada, gradando para lilás, de tamanhos centimétricos e bem facetados. Estes depósitos primários restringem-se às áreas gnáissico-migmatíticas (Complexo Colméia) ou a seus bordos.

Na periferia de São Geraldo do Araguaia (fazenda Charque, do Sr. Manoel Ambrósio) foi cadastrada uma ocorrência de opala em uma cata abandonada de 8mx5m. Este agregado criptocristalino tem formas irregulares, desenvolvendo texturas/estruturas brechóides grossas muito fraturadas. A cor dominante é o amarelo-castanho com vênulas brancas, verdes, azuis etc, estampando um arranjo completamente irregular. Blocos de hematita também foram observados. Essa associação mineralógica foi gerada, provavelmente, por ocasião do

evento metamórfico-deformativo dúctil-rúptil e alojada em encaixante constituída de quartzo micaxisto feldspático da Formação Xambioá 1. Restos de arenitos ferruginosos da Formação Pimenteiras são observáveis nas redondezas.

Segundo informações locais, o aproveitamento dessa opala na indústria de bijouterias é prejudicado devido ao alto grau de fraturamento, o que também limita o seu uso para outros fins.

4.1.3 Materiais de Construção Civil

Os principais núcleos habitacionais regionais utilizam-se de materiais básicos para construção civil, obtidos em sua maioria nos rios, ribeirões e córregos da região. No curso destes são explorados: o cascalho, a areia e a argila; os dois primeiros utilizados no preparo de argamassa e a argila, por pequenas olarias para fabricação de tijolos e telhas.

Blocos e maticões de micaxistos e lateritas são usados nas fundações de casas, pontes etc. Concreções lateríticas têm amplo emprego como revestimento e aterro nas rodovias e estradas vicinais.

Quartzitos fornecem placas de revestimento de casas e ruas.

Ocorrências restritas de calcário (Formação Pedra de Fogo), como a localizada 4km a norte da Araguaia, foram exploradas rudimentarmente como caieiras.

4.1.4 Insumos para Agricultura

Na região de Chapada, 12km a leste da cidade de Xambioá, ocorrem lentes de mármore intercaladas nos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia - Formação Xambioá.

A Companhia Vale do Rio Doce, através da sua subsidiária DOCEGEO, pesquisou a área em 1982. Destes trabalhos resultaram as seguintes reservas: (ver quadro a seguir).

Tipo de Calcário Reservas	Calcário Calcítico (ton.)	Calcário Dolomítico (ton.)
Reservas Medidas	20.736.324	3.698.244
Reservas Indicadas	13.154.616	5.388.336
Reservas Inferidas	11.877.435	708.766
Total	45.768.375	9.795.346
Total Geral	55.563.721	-

OBS.: Limite entre calcário calcítico e dolomítico - 5% de MgO.

A DOCEGEO desenvolveu uma série de estudos: pesquisa bibliográfica, interpretação de fotos

e de imagens diversas; foram abertos 98km de picadas, espaçadas de 20mx20m, coletadas 961 amostras de calcário (mármore), e identificados 15 corpos; foram perfurados (sondagem rotativa a diamante) 440,56m.

O mármore ocorre em forma de lentes cujas dimensões variam de poucas centenas de metros a corpos decamétricos, intercalados aos micaxistos feldspáticos e quartzitos do Grupo Estrondo. Têm cor branca a cinza, granulação média a grossa e textura sacaroidal; vênulas de calcita recristalizada recortam a xistosidade e/ou a laminação plano-paralela.

Em 1991 esta jazida estava recebendo infra-estrutura industrial para a operação de lavra e beneficiamento (moagem), de modo a atender a enorme demanda regional por insumo agrícola.

Outras três ocorrências de mármore, intercaladas em meio aos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia, não têm suas características conhecidas: localizam-se na fazenda Independência, a 10km a sul de Xambioá; na fazenda Santa Isabel, a 8km a norte de São Geraldo do Araguaia; e no rio Gameleira, a 21km a oeste do povoado de Santa Isabel do Araguaia.

4.1.5 Pedras Preciosas

Foram catalogadas seis ocorrências de diamante, todas relacionadas com depósitos aluvionares lavrados por métodos de garimpagem. É uma atividade intermitente de pequena expressão, haja vista que, durante o período de campo, somente um garimpo estava em franca atividade (ribeirão das Lajes). Informações verbais obtidas em Xambioá relatam que as cachoeiras do rio Araguaia são exploradas eventual e esporadicamente, destacando-se as de São Miguel, Santa Cruz e Santa Isabel.

A produção é muito irregular e pequena, e os registros são quase nulos, limitando-se a informações de moradores da região.

4.2 Metalogenia Previsional

Áreas Ia e Ib – Englobam toda a área mapeada como Associação Máfico-Ultramáfica da Serra do Tapa, com destaque para os litótipos máficos-ultramáficos passíveis de portarem Ni, Co, Cr, Fe, Cu na forma de sulfetos e Ni em concentrações supergênicas.

Área II – Condicionada fortemente por elementos tectônicos (transcorrências e empurrões), não descartando uma filiação supergênica (lateritos) para Au. Prata nativa tem a sua origem atribuída, preliminarmente, a pequenos corpos máfico-ultramáficos

embutidos tectonicamente nos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia.

Área III – Contempla veios de cristais de quartzo em zonas de transcorrências regionais com direção NW-SE; tendo continuidade para a folha vizinha onde ocorrem vários garimpos semelhantes.

Áreas IV e IVa – As aluviões dos rios Muricizal e Lontra, foram garimpadas para diamante em décadas passadas. As indicações são favorecidas por ser a Formação Rio das Barreiras correlacionada às formações Itapecuru, Urucuia e Parecis, notadamente portadoras de diamantes. Por tratar-se de *graben* localizado em borda de bacia intracratônica seu potencial é alarmado.

Área V – Zona garimpeira, pioneira na exploração de cristal-de-rocha nas décadas de 50/60. Concentrações irregulares de blocos em elúvios e colúvios com espessuras médias de 2m.

Área VI – Corpos lenticulares de mármore, caracterizados como depósito pela DOCEGEO (1982), com 45 milhões de toneladas de calcário calcítico e 9 milhões de toneladas de calcário dolomítico.

Área VII – A presença de prata nativa é relacionada, provisoriamente, com prováveis corpos (não mapeados) máfico-ultramáficos alojados tectonicamente entre os metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia.

Área VIII – Abrange os limites da Formação Pedra de Fogo que possui níveis de calcários em sua base, bem caracterizados na folha vizinha a norte.

Área IX – É destacada por apresentar vários garimpos abandonados de diamantes em terraços lateríticos e um garimpo intermitente em aluvião, localizados a leste de uma extensa falha de gravidade.

Indícios Geoquímicos

Os principais indícios geoquímicos localizam-se na porção norte-nordeste da folha.

As duas principais áreas delimitadas encontram-se no limite norte, tratando-se de dados referentes a concentrados de bateia para Au e Ag; sedimentos de corrente revelaram Cu e Zn anômalos de 1ª ordem. As demais áreas englobam bacias hidrográficas com uma única amostra de concentrado de bateia. Interpreta-se que o Au esteja relacionado com atividades hidrotermais ascendidas através de zonas de intensas movimentações tectônicas, consubstanciadas em transcorrências de direção NW-SE e empurrões orientados segundo N-S. Provável origem de Ag, Cu e Zn pode estar relacionada a sulfetos de pequenas lentes alóctones da Formação Xambioá 1, portadora de corpos máfico-ultramáficos.

5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As informações contidas neste documento e as interpretações elaboradas de acordo com a atualidade das ciências geológicas, serviram para contribuir no sentido de avançar na cartografia e no entendimento da evolução geológica desta região, sabendo-se que a complexidade da área exige maior grau de pesquisa e detalhamento. A seguir são relatadas as principais contribuições advindas deste trabalho:

1) As rochas mapeadas no âmbito da Folha Xambioá inserem-se na megaestrutura da Amazônia Oriental ocupando uma importante porção do Cinturão Araguaia e da Bacia do Parnaíba além de frações do Cinturão Itacaiúnas;

2) Estes conjuntos inserem-se em domínios crustais, intermediário a superior, onde, no primeiro, foram geradas condições de metamorfismo regional variando do grau anfíbolito baixo à xisto-verde para os cinturões Araguaia e Itacaiúnas.

No domínio superior, prevaleceram as condições da crosta superior, com sedimentos sendo afetados por processos diagenéticos;

3) A principal unidade tectono-estrutural que ocorre nesta folha é o Cinturão Araguaia e dele conclui-se:

a) trata-se de um cinturão de cisalhamento regional de provável idade proterozóica, resultante da colisão continental oblíqua entre os blocos Araguaema a oeste e Porangatu a leste;

b) o regime tectônico principal seria compressivo oblíquo com transporte de massa de SE para NW;

c) a atuação progressiva dos esforços compressivos gerando processos de cisalhamento dúctil de baixo ângulo produziu, como feição estrutural principal, a foliação de transposição e/ou milonítica com mergulhos suaves a modernos para leste-sudeste;

d) a lineação de estiramento mineral (Lx) alinha-se, regionalmente, segundo NW-SE com mergulhos coincidentes da foliação;

e) diversos elementos estruturais, observados ao longo das principais zonas de deformação consubstanciaram o entendimento dos regimes tectônicos atuantes, bem como corroboraram para a consolidação do sentido do movimento de massas principal de SE para NW. Os principais elementos detectados foram: estiramento de corpos geológicos, relações S/C, dobras em bainha, dobras assimétricas, sigmoidais de cristais, estricção de quartzo, dobras rompidas etc;

f) os principais planos de movimentações tectônicas são traduzidos por transpurrão de orientação N-S e transcorrências NW-SE, caracterizadas como rampas frontais e rampas laterais, respectivamente;

g) as zonas de descolamento que propiciaram o arranjo espacial mapeado, também foram interpretadas como as superfícies que balizam os limites entre as principais unidades, destacando-se os terrenos granito-gnáissicos (embasamento) dos metassedimentos da cobertura (Grupo Baixo Araguaia). Estas zonas de movimentação de massas propiciaram o desenvolvimento de megadobras do tipo *nappe* para as estruturas da serra das Andorinhas-Martírios e Lontra. A estrutura dômica de Xambioá é entendida como produto desta movimentação, devido à provável sinuosidade positiva da superfície do embasamento, que teria servido de “assoalho” para o deslizamento da cobertura metassedimentar;

h) no contexto do Grupo Baixo Araguaia, foi individualizada uma unidade com características de seqüência vulcano-sedimentar, denominada de Formação Xambioá 1, apresentando assinatura aeromagnética própria. Este conjunto com ampla variedade litológica, apresenta-se com grau metamórfico baixo a médio, e tectonicamente encontra-se fortemente deformado com vários níveis de escamações e imbricamentos de seus litótipos e unidades vizinhas. A natureza do vulcanismo básico foi caracterizada como toleítica. Através da litogeoquímica não foi possível afirmar taxativamente o ambiente gerador. As amostras contemplam, em diversos gráficos, ambientes variados como: arco-de-ilhas modernos, crosta oceânica basáltica e intraplaca, sendo este último o que mais se aproxima, de acordo com Souza & Marques (1993);

i) o Grupo Baixo Araguaia é aqui entendido como uma unidade depositada em um único ciclo sedimentar, sendo que a manutenção formal das nomenclaturas foi no sentido de respeitar os termos já consagrados na literatura geológica regional;

j) na porção SW da folha foi individualizada a Associação Máfica-Ultramáfica da Serra do Tapa, composta por derrames basálticos com *pillow-lavas*, pelitos/psamitos com intercalações de sedimentação química (*metachert*-quartzito ferífero). Esta unidade, além de possuir expressão topográfica coincidente com levantamentos aeromagnetométricos é respaldada por dados da geoquímica regional de sedimentos de corrente e concentrados de bateia. Tectonicamente esta associação encontra-se em posição alóctona dada pelos falhamentos de empurrão N-S e transcorrências oblíquas, além de outros indicadores cinemáticos. O grau metamórfico é baixo (xisto-verde). Os dados litogeoquímicos indicados, segundo Souza & Marques (1993), tratam-se de rochas toleíticas

normais geradas em ambiente semelhante a ilhas oceânicas, não tendo, segundo os padrões químicos, nenhuma afinidade com as seqüências do tipo *greenstone belt*;

4) A Bacia do Parnaíba apresenta em sua cartografia um conjunto de falhas normais, paralelas de direção N-S em sua borda, e mais a oeste um conjunto de *grabens* destacando-se a área de ocorrência da Formação Rio das Barreiras, correlacionável à Formação Itapecuru;

5) O potencial metalogenético da área poderá ser investigado com base nas áreas delimitadas com ênfase para ouro cuja origem pode estar relacionada com processos hidrotermais, carregados através dos falhamentos de empurrão e transcorrências associadas ou a concentrações epigenéticas em superfícies laterizadas. Apesar da intensa atividade hidrotermal registrada na porção leste do Cinturão Araguaia, principalmente na região das estruturas dômicas, não foram ali detectadas anomalias para Au e metais-base, como seria de se esperar, tendo em vista o suporte geológico-tectônico favorável.

A evolução do conhecimento geológico resultante deste trabalho permitiu que se chegasse a um nível tal que, analisados de maneira criteriosa, induzem a uma série de questionamentos, tornando-se necessários estudos e pesquisas adicionais; neste contexto recomenda-se que:

1) As áreas mapeadas como Formação Xambioá 1 e Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa, merecem levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos mais detalhados em escala 1:100.000;

2) Concomitante com o detalhamento geológico das unidades acima referidas, devem-se programar estudos litogeoquímicos mais acurados para comparar a provável cogeneticidade entre os diversos litótipos e as associações do tipo vulcano-sedimentar que encontram-se embutidas tectonicamente nos metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia. Em virtude da alta freqüência destas associações, somadas com a sua importância metalogenética para metais-base, ouro e metais do Grupo da Platina, além da importância técnico-científica realçam a sua prioridade para trabalhos futuros;

3) Datações geocronológicas devem ser efetuadas nestas associações vulcanogênicas, bem como em suas equivalentes engastadas no Complexo Colméia que, neste trabalho são interpretadas como restos de terrenos do tipo granito-*greenstone*;

4) Recomenda-se que nos detalhamentos das zonas anômalas geoquímicas, as análises químicas

cas sejam realizadas através de métodos de maior precisão, com menor limite de sensibilidade, para que elementos como o Au possam, em alguns casos, ser detectados com maior grau de segurança;

5) Levantamentos gravimétricos são indicados para consubstanciar o modelo de delaminação

crustal usado para explicar o arranjo espacial/temporal das unidades mapeadas. O perfil sugerido seria do extremo-SW (Complexo Xingu) passando pela Serra do Tapa, *graben* da Formação Rio das Barreiras, micaxistos do Grupo Baixo Araguaia, com ramificação pela estrutura dômica da serra do Lontra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, F.A.M. de. Estratigrafia e evolução estrutural do segmento setentrional da faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia. Tese de Mestrado. Belém, UFPa/NCGG. 1978. 90 p.
- ABREU, F.A.M. de; HASUY, Y. Evolução estrutural do Supergrupo Baixo Araguaia. *In: CONGR. BRAS. GEOL.*, 30. Recife, Soc. Bras. de Geol., 1978, v. 1, p. 257-269.
- AGUIAR, G.A. Semidetalhe da Região Sudoeste de Balsas. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 1964.40 p.il. (Relatório Técnico, 218).
- AGUIAR, G.A. Bacia do Maranhão, geologia e possibilidades de Petróleo. Belém. PETROBRAS, Renor, 1969. 371p. Rel. int.
- AGUIAR, G.A. Revisão Geológica da Bacia Paleozóica do Maranhão. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 25, São Paulo. Soc. Bras. 1971. *Anais...*, p. 113-122.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Geossinclíneo paraguaio. *In: SEMANA DE DEBATES GEOLÓGICOS*, Porto Alegre, 1965, p. 87 -101.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, Divisão de Geologia e Mineralogia, 1967, *Bol.* 241, 36 p.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução Tectônica do Centro-Oeste brasileiro no Proterozóico Superior. Rio de Janeiro. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 1968.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Sistema Tectônico Marginal do cráton do Guaporé. *In: CONG. BRAS. GEOL. - SBG*, 28, Porto Alegre, 1974. *Anais...*, p. 5-9, v.4.
- ALMEIDA, F.F.M. *et al.* Aspectos evolutivos da geossutura Tocantins-Araguaia. *in: CONG. BRAS. GEOL.*, 34. Goiânia, Soc. Bras. Geol, 1986. (3): 1.269-1.277.
- ALMEIDA, H.G. *et al.* Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, Solos e Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás, Folha Marabá. Belém, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min./Prelo/.
- AMARAL, G. Geologia pré-cambriana da região Amazônica. Tese. IGUSP, São Paulo, 1974, 212p., il.
- ARAÚJO, O.J.B. *et al.* Programa Grande Carajás -Subprojeto Recursos Minerais. - Folha SB.22-Z-A (Serra dos Carajás). Brasília, MME/DNPM/CPRM 1991. 164p. il. Anexos.
- ARAÚJO, V.A. de & OLIVATTI, O. Programa Grande Carajás - Subprojeto Recursos Minerais. Folha SB.22-Z-D (Araguaína). Brasília, MME/DNPM/CPRM, 1990. 113p. Anexos.
- BARBOSA, O. & GOMES, F.A. Carvão Mineral na Bacia Tocantins-Araguaia. Rio de Janeiro, IBGE, 1957. (*Boletim* 174).
- BARBOSA, O. *et al.* *Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Araguaia.* Mon. 19. Div. Geol. Min. DNPM. Rio de Janeiro, 1966.94 p.
- BLANKENNAGEL, R.K. Report on the eastern margin of the maranhão basin. Belém, PETROBRAS, 1952.
- BOA VENTURA, R.S. *et al.* Geomorfologia. *in* Projeto RADAM - Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins, Rio de Janeiro. DNPM, 1974, v.4, 30p. il.

- BRIDGEWATER, D. *et al.* A horizontal tectonic regime in the Archaean of Greenland and its implication for early crustal thickening. *Prec. Res.*, 1974. 1: 179-197.
- CAMPBELL, D.F. Estados do Maranhão e Piauí. *in*: BRASIL. Conselho Nacional de Petróleo. Relatório 1948. Rio de Janeiro, Cons. Nac. Pet. 1949. p. 68-74. Il.
- CAPUTO *et al.* (1983-1985).
- CARROZI, A.V. *et al.* Análise Ambiental e Evolução Tectônica Sinsedimentar da Secção Siluro-Eocarbonífera da Bacia do Maranhão. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 1975. Publicação nº 7, p. 48.
- CARVALHO, J. da S. & SAUCK, W.A. Levantamento Gravimétrico do Setor Setentrional do Cinturão Orogênico Araguaia, Região Centro-Norte do Brasil. *Rev. Bras. de Geof.*, S. Paulo, Soc. Bras. Geof., 8 (2): 67-76.1990.
- COIMBRA, A.M. Estudo sedimentológico e geoquímico do Permo-Triássico da Bacia do Maranhão. Tese. USP-São Paulo, 1983, 2v.
- CORDANI, U.G. & BRITO NEVES, B.B. de. The Geologic Evolution of south America During the Archaean and early proterozoic. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 12 (1-3), p. 78-88, 1982, il.
- CORDEIRO, A.A.C. Geologia preliminar da região de andorinhas. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1, Belém. 1982. *Anais do...* Belém, SBG- Núcleo Norte, 1982, v.1, p.45-49, il.
- COSTA, J.B.S. Estratigrafia da Região de Colméia-GO. *In*: CONG. BRAS. GEOL., 30, Camboriú, 1980, 2: 720-728.
- COSTA, J.B.S. Aspectos litoestruturais e evolução crustal da região centro-norte de Goiás. Tese de Doutorado. UFFa, Belém. 1985, 209 p.
- COSTA, J.B.S. *et al.* Geologia da Região de Porto Nacional, GO. *Rev. Bras. Geoc.*, 1984, 14 (1): 3-11.
- COSTA, J.B.S. *et al.* Relações estruturais entre a faixa Araguaia e o Maciço Goiano na região de Paraíso do Norte. Gurupi, GO. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA 35, Belém, 1988. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, v. 5, p. 2.187-2.195.
- COSTA, J.B.S. *et al.* A zona de articulação dos Blocos Brasília e Araguacema no centro-oeste de Goiás. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, v. 5, p. 2.197-2.207.
- COSTA, J.B.S. *et al.* Aspectos estruturais da tectônica mesozóica do Brasil setentrional. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3, Belém, 1991.
- COSTA, J.B.S. *et al.* Aspectos da evolução tectônica da Bacia do Parnaíba e sua relação com o arcabouço pré-cambriano. Bol.3 Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, Rio Claro, 1991, p.96-98.
- CUNHA, B.C.C. da *et al.* Geologia. *In*: Projeto RADAMBRASIL, Folha SC.22, Tocantins-Levantamento de Recursos Naturais, 22. Rio de Janeiro, MME/DNPM, 1981.520 p.p. 21-196.
- CUNHA, F.M.B. da. Geologia do Sudeste de Balsas. Belém, PETROBRAS, 1964. 49 p. il. (Relatório 416).
- DALL'AGNOL, R. *et al.* Susceptibilidade magnética em granitóides da Amazônia: um estudo preliminar. *In*: CONG. BRAS. GEOL., 35, Belém 1988. *Anais do...*, Belém, SBG, v.3, 1988, p. 1.164-73, il.
- DOCEGEO. Projeto Cobre Carajás - jazidas salobo 3A e 4A; relatório de pesquisa-texto. Belém, 1981, il.
- DOCEGEO - AM. Revisão litoestratigráfica da Província Mineral de Carajás. *In*: CONG. BRAS. DE GEOL., 35, Belém. 1988. *Anexo aos Anais...* Belém, SBG, 1988, p.11-54, il.
- DUARTE, A. Fósseis da sondagem de there-zina, estado do Piauí. Rio de Janeiro, Serv. Geol. Miner. do Brasil, 1936.
- FARIA JÚNIOR, L.E.C. Estudo Sedimentológico da Formação Pedra de Fogo - Permiano da Bacia do Maranhão. Tese de Mestrado. Belém, UFFa. Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, 1979.
- FIGUEIREOO, A.J. A. *et al.* Proj. Esp. Mapas de Rec. Min., de Solos e de Vegetação para a Área do Prog. Gr. Carajás - Subprojeto Recursos Minerais. Folha SC.22-X-B (Conceição do Araguaia). Brasília, MME/Sec. Nac. de Minas e Metalurgia/ONPM/ CPRM, 1990. 133 P.
- GORAYEB, P.S. de S. Evolução Geológica da região de Araguacema-Pequizeiro. Belém. UFFa. Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, 1981, tese.
- GORAYEB, P.S. de S. de. Corpos Serpentiníticos da Faixa Araguaia na região de Araguacema-Pequizeiro-Conceição do Araguaia (Goiás-Pará). *Rev. Bras. Geoc.*, 1989.19 (1): 51-62.
- GUERREIRO, M.G. e SILVA, J.M.R. Projeto Guaraí-Conceição, Relatório Final. Belém, Oep. Nac. Prod. Min., 1976.50 p.
- GUIMARÃES, O. Rochas do Rio Fresco, Estado do Pará. Boletim do SGM, Rio de Janeiro, p. 45-55, 1928.
- HARALYI, N.L.E.; HASUI, Y. Anomalias gravimétricas e estruturas maiores do sul de Goiás. *In*: ATAS DO I SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE, Goiânia, Soc. Bras. Geol. - NCO, 1981, p. 73- 90.

- HARALYI, N.L.E.; HASUI, Y. Compartimentação geotectônica do Brasil Oriental com base na informação geofísica. *In: CONG. BRAS. GEOL.*, 32, Salvador, Soc. Bras. Geol. 1982, v. 1, p. 374-386.
- HASUI, Y. & COSTA, J.B.S. O Cinturão Araguaia: Um novo enfoque estrutural-estratigráfico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 35, Belém, 1988. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, v.5, 2.535-49.
- HASUI, Y. & COSTA, J.B.S. O Cinturão-Araguaia: um enfoque estrutural-estratigráfico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, Natal, 1990, *Anais...*, SBG, V.G. p. 2.535-49.
- HASUI, Y.; HARALYI, N.L.E. A megaestruturação de Goiás. *In: ATA DO 2º SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE*, Goiânia, Soc. Bras. Geol.-NCO, 1985, p. 120-138.
- HASUI, Y. *et al.* Idades potássio-argônio do Pré-Cambriano da região centro-norte do Brasil -São Paulo, B. inst. Geociênc. , Bol. 6, p. 77 -83. 1975.
- HASUI, Y. *et al.* Estratigrafia da faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia no Centro-Norte do Brasil. Boletim IG, S. Paulo, IG/USP, 1977, (8): 107-118.
- HASUI, Y. *et al.* Evolução estrutural da região de Colméia, Go. *In: CONG. BRAS. GEOL.*, 31, Camboriú, Soc. Bras. Geol., 1980. v. 5, p. 1.648-1.658.
- HASUI, Y. *et al.* Datações Rb/Sr e K/Ar do Centro-Norte do Brasil e seu significado geotectônico. *In: CONG. BRAS. GEOL.*, 31, Camboriú, Soc. Bras. Geol., 1980- (5): 2.569- 2.578.
- HASUI, Y. *et al.* A faixa de dobramentos Araguaia-estado de conhecimento. *In: ATA DO I SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE*, Goiânia, Soc. Bras. Geol.-NCO, 1981, p. 177-195.
- HASUI, Y. *et al.* Elementos geofísicos e geológicos da região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. *In: ANAIS DO SYMPOSIUM AMAZONICO*, 2, Manaus. MME/DNPM, 1984, p. 129-147.
- HIRATA, W.K. *et al.* Geologia regional da província mineral de Carajás. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA*, 1, Belém, 1982. *Anais...*, Belém, Soc. Bras. Geol., Núcleo Norte, 1982, v. 1, p. 100-110.
- HUHN, S.R.B. *et al.* Caracterizações petrográficas, texturais e estruturais dos fluxos máfico-ultramáficos do "greenstone belt" Seringa, sul do Estado do Pará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 34., Goiânia, 1986. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, v. 2, p. 648-662.
- HUHN, S.R.B. *et al.* O terreno "granito-greenstone" da região de Rio Maria-Sul do Pará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 35, Belém, 1988. Soc. Bras. Geol, *Anais...*, v. 3, p.1.438-1.452.
- JORGE JOÃO, X. da S. Programa Grande Carajás-Subprojeto Recursos Minerais - Folha Sa.22-Y-D (Altamira). Brasília, MME/DNPM/ CPRM, 1987, 31Q., il, anexos.
- KATZ, M.B. The tectonics of precambrian craton - mobile belts: progressive deformation of polygonal miniplates. *Precambrian Research*, Amsterdam, Elsevier Science Publishers B. V., (27): 307-319. 1985.
- KEGEL, W. Sobre a Formação Piauí (Carbonífero Superior) no Araguaia. Rio de Janeiro. Dep. Nac. Prod. Min., 1952, 8 p. (notas preliminares e estudos, 56).
- KINGSTON *et al.* (1983).
- KOEPPEN, W. Climatologia; com um estudo de los climas de la tierra. Trad. P.R.H. Perez. México, Fundo de Cultura Econômica, 1948. 466 p.
- LAFON, J.M. *et al.* A faixa de dobramentos Araguaia (TO), novos dados geocronológicos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 35, Belém, 1988. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, v. 5, p. 2.550-56.
- LIMA, E. de A.M. e LEITE, J.F. Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba, Relatório Final da Etapa 3. Recife, Dep. Nac. Prod. Min./Comp. Pesq. Rec. Min., 1978, 16 Vc .
- LISBOA, M.A.R. The permian geology at northern Brazil. *Am. Jour. Sci.*, 37 (221): P. 425-443. 1914.
- LOFGREN, A. Reconhecimento Geológico nos rios Tocantins e Araguaia. Rio de Janeiro, Serv. Geol. e Miner. Brasil, 1936. Boi. 80, 60 p.
- MACAMBIRA, J.B. Geologia e ocorrências minerais da braquianticlinal de Lontra-GO. (Tese de Mestrado em Geologia, UFPa), Belém, UFPa/NCGG, 1983. 107 p.
- MACAMBIRA, J.B. *et al.* Geocronologia da região da braquianticlinal de Lontra. *In: CONG. BRAS. GEOL.*, 32, Salvador, Soc. Bras. de Geol. 1982 (2): 12.
- MACAMBIRA, J.B. & KOTSCHOUBEY, B. O Magmatismo Ácido na Região da braquianticlinal de Lontra-Goiás. I SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE. 1981, Goiânia, v.1.
- MACHADO, N. *et al.* Geocronologia U-Pb da província metalogenética de Carajás-Pará: Resultados preliminares. *In: CONG. LAT. AMER. DE GEOLOGIA*, 7, Belém, 1988. *Anais do...*, Belém, SBG, 1988, v.1, p.339-44, il.

- MARINHO, P.A. da C. Projeto Xingu-Araguaia: Relatório de Fotointerpretação Preliminar, 1ª Etapa-Belém, CPRM-Agência/BE, 1973. 34p., il., mapas, Rel. inédito.
- MARINI, O.J. *et al.* As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás. *In: SCHOBENHAUS, C. et al. Geologia do Brasil.* Brasília, MME/DNPM, 1984.501 p. Cap. 4, p. 251-259.
- MARTINS, R.C. & ARAÚJO, O.J.B. de. Projeto Integração Geológica-Geofísica Sul do Pará, texto, Belém. DNPM/CPRM, 1979, v.1, il., Rel. inédito.
- MARTINS, L.P.B. *et al.* Aspectos petrográficos das principais litologias da Seqüência Salobo. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1,* Belém, 1982. Anais do Belém, SBG - Núcleo Norte, 1982, v.2, p.253-262. il.
- MEDEIROS NETO, F.A. & VILLAS, R.N.N. Caracterização litoestratigráfica da seqüência Pojuca e sua correlação com o Grupo Grão Pará, Serra dos Carajás. *In: REUN. S.B.P.C., São Paulo, 1984, 4-11, p. 676, il.*
- MEIRELES, E. de M. *et al.* Geologia das Folhas Carajás e Rio Verde, Província Mineral dos Carajás, Estado do Pará. *In: CONG. BRAS. GEOL., 33,* Rio de Janeiro, 1984. *Anais do...* Rio de Janeiro, SBG, 1984, v.s., p.2.164-74, il.
- MENEZES FILHO, N.R. Projeto Cobre - Pará: Relatório Final dos trabalhos de campo: prospecção geoquímica e mapeamento geológico de detalhe. Belém, DNPM, 5º Distrito, 1970. n.p. mapa.
- MESNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C. Estratigrafia das Bacias Paleozóica e Cretácea do Maranhão. Rio de Janeiro, PETROBRAS, *Boletim técnico 7* (2): p. 137-164, Abr./Jun. 1964.
- MOORE, B. Geological Reconnaissance of the south west of the Maranhão Basin, PETROBRAS, 1963, Rel. técn. 210, 79 p.
- MORAES REGO, L.F. de. Notas Geographicas e Geológicas sobre o rio Tocantins. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, *Bol.* (9): 271- 288. 1933.
- MONTALVÃO, R.M.G. de. Revisão litoestratigráfica do Supergrupo Baixo Araguaia. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 2,* Goiânia, 1985, Soc. Bras. de Geol.-Núcleo C.Oeste, 1986. 327 p., p. 282-290.
- MONTALVÃO, R.M.G. de *et al.* Contribuição à Geologia da Faixa Orogênica Araguaia-Tocantins na porção leste da quadricula SC;22-X-B (Goiânia), Projeto RADAMBRASIL, 1979, 14p. (*Relatório interno 233-G*).
- MONTALVAO, R.M.G. de *et al.* Cobertura de plataforma da Amazônia, sua sedimentação e evolução tectônica. *In: CONG. BRAS. GEOL., 33,* Rio de Janeiro, 1984. *Anais do...* Rio de Janeiro, SBG, 1984 v.5 p.2101-24, il.
- MÜLLER, H. Resultados plalinológicos de amostras dos sedimentos devonianos e silurianos da Bacia do Maranhão. Rio de Janeiro, PETROBRAS. 1964. *Rel. Técn.* 784.
- NICOLAS, A. Principes de tectonique. Paris, Masson, 1984. 195 p. il.
- NORTHFLEET, A.A. & MELO, M.T. Geologia da Região Norte de Balsas-Maranhão. Belém -Petrobras, 1967. *Rel. Técn.* 268. 55p. il.
- NORTHFLEET, A.A. & NEVES, S.B. Semi-detalle da região SW de Balsas. Belém, PETROBRAS, 1967, *Rel. Técn.* 159, 60p., il.
- OJEDA, H.C. e PERILLO, I.A. Bacia do Maranhão, Geologia do Sudoeste de Carolina. Rio de Janeiro. PETROBRAS, 1967. 59 p. il. (*Relatório técnico, 270*).
- OLIVEIRA, A.I. de. Reconhecimento Geológico do Rio Xingu, Estado do Pará. Boi. do SGM. Rio de Janeiro. (29): p.3-22, 1928, il.
- OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil: Rio de Janeiro, Comissão Brasileira dos Centenários de Portugal, 1940, 472 p.
- OLIVEIRA, M.A.M. Reconhecimento Geológico no Flanco Oeste da Bacia do Maranhão. Belém, PETROBRAS, 1961 (Pept. 171).
- PARK, R.G. Origin of horizontal structure in high grade Archaean terrains. Geological Society of Austrália incorporated, (7): 481-490.
- PEDREIRA, A.J. Programa Grande Carajás - Relatório de viagem 03/91, CPRM/Coord. Nac. de Sedimentologia, 1991, Rel. int.
- PINHEIRO, M.M. & JORGE JOÃO, X. da S. Relatório da 2ª Etapa do Projeto Cobre Pará: Relatório Preliminar. Belém, DNPM. 1970. 19p.
- PLUMMER, F.B. *et al.* Estados do Maranhão e Piauí. *In: BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo. Relatório de 1946.* Rio de Janeiro, Cons. Nac. Pet., 1948. p. 87-134.
- PUTY, C.O.F. *et al.* Projeto Marabá. Relatório Final. Belém, DNPM/CPRM, 1972.7 v.
- REZENDE, N.P. de & BARBOSA, A.L. de M. Relatório de Pesquisa de Minério de Ferro. Distrito Ferrífero da Serra dos Carajás - Estado do Pará: Relatório Final de Pesquisa. Belém, AMZA, 1972, 5v.
- RODRIGUES, R. Estudo Sedimentológico e Estratigráfico dos Depósitos Silurianos e Devonianos da Bacia do Pamaíba, Belém, PETROBRAS, 1967. *Relatório técnico 273.* 61 p. il.
- ROSATELLI, J.S. *et al.* Solos. *In: Projeto RADAM, Folha SB.22 Araguaia e parte da Folha SC.22-*

- Tocantins. Rio de Janeiro, MME/ DNPM/Projeto RADAM, 1974, v. 4, cap. 3, 129p.
- SANTOS, M.D. Geologia e Ocorrências Minerais da braquianticlinal de Xambioá-GO (Tese, M. Sc. Geol., UFPa/NCGG), Belém, UFPa/NCGG, 1983. 124 p.
- SANTOS, M.D. *et al.* Veios de Mineralizações relacionadas a magmatismo ácido na região de Xambioá-Lontra (GO). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 32, Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. *Anais...*, v. 3, p. 937 -944.
- SANTOS, M.D. *et al.* Uma proposta para a origem das branquianticlinais de Xambioá e Lontra (GO), possíveis domos gnáissicos, *in: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, Soc. Bras. Geol., 1984. *Anais...*, v. 7, p. 3.400-3.414.
- SANTOS, R.O.B. *et al.* A Estruturação do Cinturão Araguaia na Região de Xambioá - São Geraldo do Araguaia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 37. S. Paulo, 1992. 801. Res. Exp. v. 1, Soc. Bras. Geol., 1992, p. 315-316.
- SCHOBENHAUS, C. *et al.* Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; Folha Tocantins. (SC. 22). Brasília, DGM/DNPM, 1975, 58 p.
- SCISLEWSKI, G. *et al.* Projeto Carvão Energético na Bacia do Tocantins-Araguaia, Relatório Final. Goiânia, DNPM/CPRM, 1983. 4v.
- SILVA, G.G. da *et al.* Geologia. *In: Projeto RADAM*, Folha SB.22-Araguaia e parte da Folha SC.22-Tocantins. Rio de Janeiro, MME/DNPM/Projeto RADAM, 1974, p. 1-143.
- SILVA, J.M.R. da. Metamorfismo das rochas pelíticas do segmento setentrional da faixa Paraguai-Araguaia. (Tese, M. Sc. Geol., UFPa), Belém, UFPa/NCGG, 1980. 48 p.
- SMALL, H.L. Geologia e suprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará. Rio de Janeiro, inspetoria Obras Contra Secas, 1914. 147 p. il.
- SOUZA, A.C.C. Geologia e petrologia do extremo norte da Serra do Estrondo (GO). (Tese, M. Sc. Geol., UFPa/NCGG), Belém, UFPa/ NCGG, 1984. 189p.
- SOUZA, E.C. de & MARQUES, M.T.G. Programa Grande Carajás: Panorama Litogeoquímico das Rochas Máficas e Ultramáficas da Folha Xambioá. CPRM/DEGEO, Rio de Janeiro, 1993. Rel. int.
- SOUZA, E.C. de *et al.* Estudos Petroquímicos; Proj. Esp. de Rec. Min. de Solos e de Vegetação, para a área do Programa Grande Carajás-Folha Araguaia e Conceição do Araguaia. Relatório interno. Rio de Janeiro, CPRM, 1980. Fl. Tabelas e Gráficos.
- SOUZA, Z.S. de *et al.* Feições Geológicas e Estruturais do "Greenstone Belt" de Identidade, Região de Xinguara-Rio Maria Sul do Pará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 35, Belém, 1988. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, v. 3, p. 1.453-1.467.
- STRECKEISEN, A. Plutonic Rocks. Classification and nomenclature recommended by the I. V. G. S. Subcommission on the systematic of Igneous Rocks. *Geotimes*. (18)26-30.
- TASSINARI, C.C.G. Estudo Geocronológico da Folha SC.22 - Tocantins, Projeto RADAMBRASIL, Goiânia, DNPM, 1980. Rel. int.
- TASSINARI, C.C.G. *et al.* Geological Evolution and evaluation of recent geocronological data *in* Amazonian craton. *In: FINAL MEETING OF THE WORKING GROUP-PROJECT 204*, IVGS-UNESCO, 1987. p. 20-31, il.
- TEIXEIRA, N.P. Geologia e Petrologia da Região Central da Serra das Cordilheiras-GO. (Tese, M. Sc. Geol., UFPa/NCGG), Belém, UFPa/NCGG, 1984. 208 p.
- TEIXEIRA, N.P. *et al.* Geologia da Região Central da Serra das Cordilheiras, Goiás. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, Soc. Bras. Geol., 1984. *Anais...*, p. 2.234-2.248.
- TEIXEIRA, N.P. *et al.* Petrologia dos gnaisses do Complexo Colméia, Serra das Cordilheiras-GO. *In: Simpósio de Geologia da Amazônia*, 2, Belém, 1985. Soc. Bras. Geol., *Anais...*, p. 138-155.
- TOLBERT, G.E. *et al.* Geology and ore deposits of Serra dos Carajás, Pará-Brasil, Cia. Meridional de Mineração, 1970.
- VELOSO, H.P. *et al.* As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico da área abrangida pelas folhas SB.22-Araguaia e SC.22- Tocantins. *In: Projeto RADAMBRASIL*; levantamento de recursos naturais, Folha SB.22- Araguaia e parte da Folha SC.22-Tocantins. Rio de Janeiro, 1974, v. 4, p.4-119.
- WEBER, K. Metamorphism and crustal rheology-implications for the structural development of the continental crust during prograde metamorphism. *In: The Nature of the Lower Continental Crust s.l.* I Geological Society Special Publication, 1986. NQ 24, p. 95-106.

SÚMULA DOS DADOS DE PRODUÇÃO

1 – Mapeamento Geológico

Área estudada (km ²)	18.000
Caminhamento geológico (km)	2.320
Afloramentos estudados	372
Amostras coletadas.	212
Análises petrográficas.	96
Análises químicas de rochas	35
Cadastramento mineral	48

2 – Geoquímica

Sedimentos de corrente (395 amostras do PGBC)	586
Concentrados de bateia (nº de amostras).	166

3 – Geofísica

Interpretação de dados aeromagnetométricos e aerocintilométricos (km ²)	18.000
---	--------



Foto 1

Fazenda Sinhá Moça (LM-100) – Aspecto da ocupação irracional promovida pela atividade agropastoril.

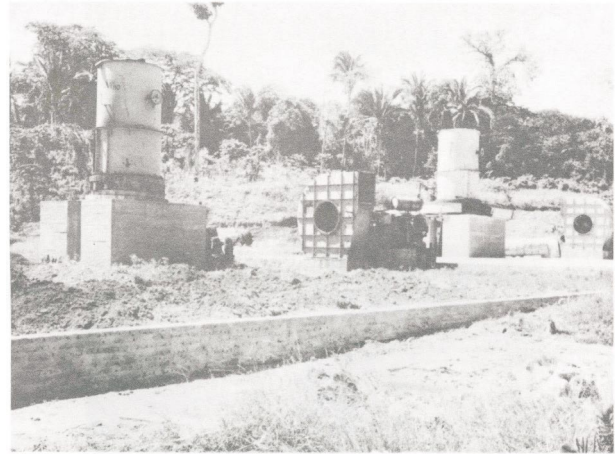


Foto 2

(LM-12) – Usina Moageira de calcário em fase de instalação, próximo à cidade de Xambioá.



Foto 3

(RO-07) – Aspecto dos metaconglomerados oligomíticos da Formação Morro do Campo.



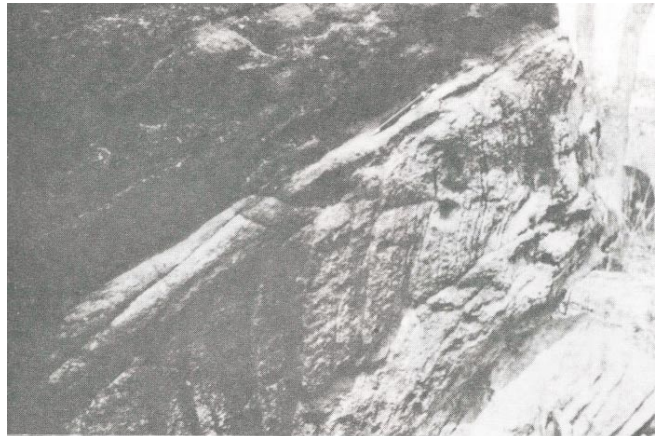
Foto 4

(JO-41) – Anfibolito fino, exibindo feições de feldspatização superposta, Formação Xambioá 1.



Foto 5

(RO-07) – Quartzitos da Formação Morro do Campo mostrando o acamamento (S_0) paralelo ao plano da foliação (S_1).



Fotos 6 e 7

(LM-56) – Quartzitos da Formação Morro do Campo com estruturas tipo sand wave (06) e estratificações cruzadas bidirecionais (07). 2km a leste da fazenda Boqueirão.



Foto 7



Foto 8

(LM-95) – Metarcóseos da Formação Couto Magalhães exibindo estratificações cruzadas e plano-paralela.



Fotos 9 a 11

(AJ-34) – Aspecto das estruturas tipo pillow-lava dos metabasaltos da Associação Máfica-Ultramáfica Serra do Tapa aflorantes na fazenda Escondida.



Foto 10



Foto 11



Foto 12

(LM-63) – Aluviões arenosas com estratificação plano-paralela e cruzada de baixo ângulo. Fazenda Capingo, rio Lontra.



Foto 13

Padrão de dobramento da foliação S_1 , localmente mostrando transposição e eixos de dobras (S_1) de alto ângulo, paralelos à lineação de estiramento, fazenda Sagana (LMM-19).



Foto 14

(JO-40) – Estiramento de grãos de quartzo (Lx) observáveis em quartzitos da Formação Morro do Campo, margem direita do ribeirão Xambioazinho.



Foto 15

(LM-85) – Mobilizados quartzosos com boudinagem e estrutura tipo “cabo de guarda-chuva”.



Fotos 16 e 17

(RO-01) e 17 (LM-20) – Mobilizados quartzosos mostrando boudinagem e diferentes estilos de dobramentos da foliação S_1 , em xistos feldspáticos da Formação Xambioá.



Foto 17



Fotos 18 e 19

(RO-01) – Estruturas tipo tension gashes evidenciando a deformação progressiva diferenciada que atuou sobre os metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia.



Foto 19



Foto 20

(LM-85) – Deformação tangencial em clastos de meta-conglomerado, originando sigmóide.



Fotos 21 a 25

*(Xambioá - Balneário Poção) – Exemplos de estruturas rúpteis em quartzitos da Formação Morro do Campo:
(21) Duplex; (22) Rabo-de-Cavalo; (23) Amendoada;
(24) Escalonada e (25) Tension Gashes.*

Foto 22



Foto 23

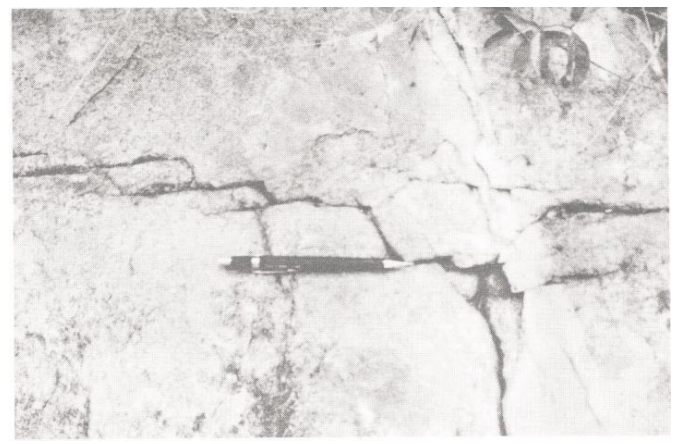


Foto 24

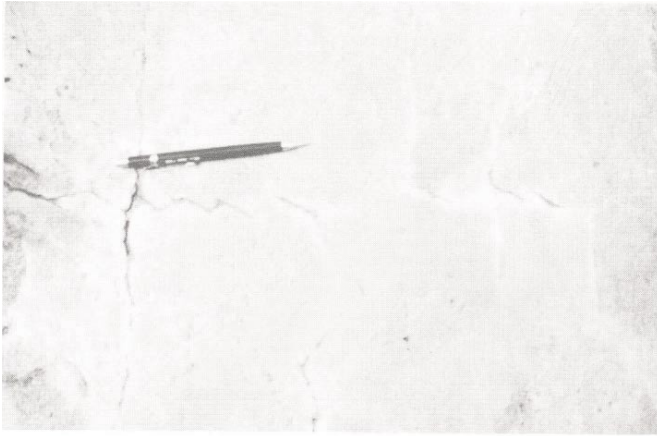


Foto 25

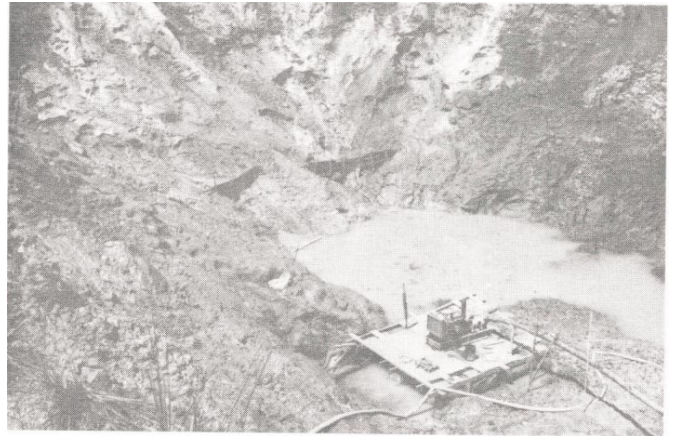


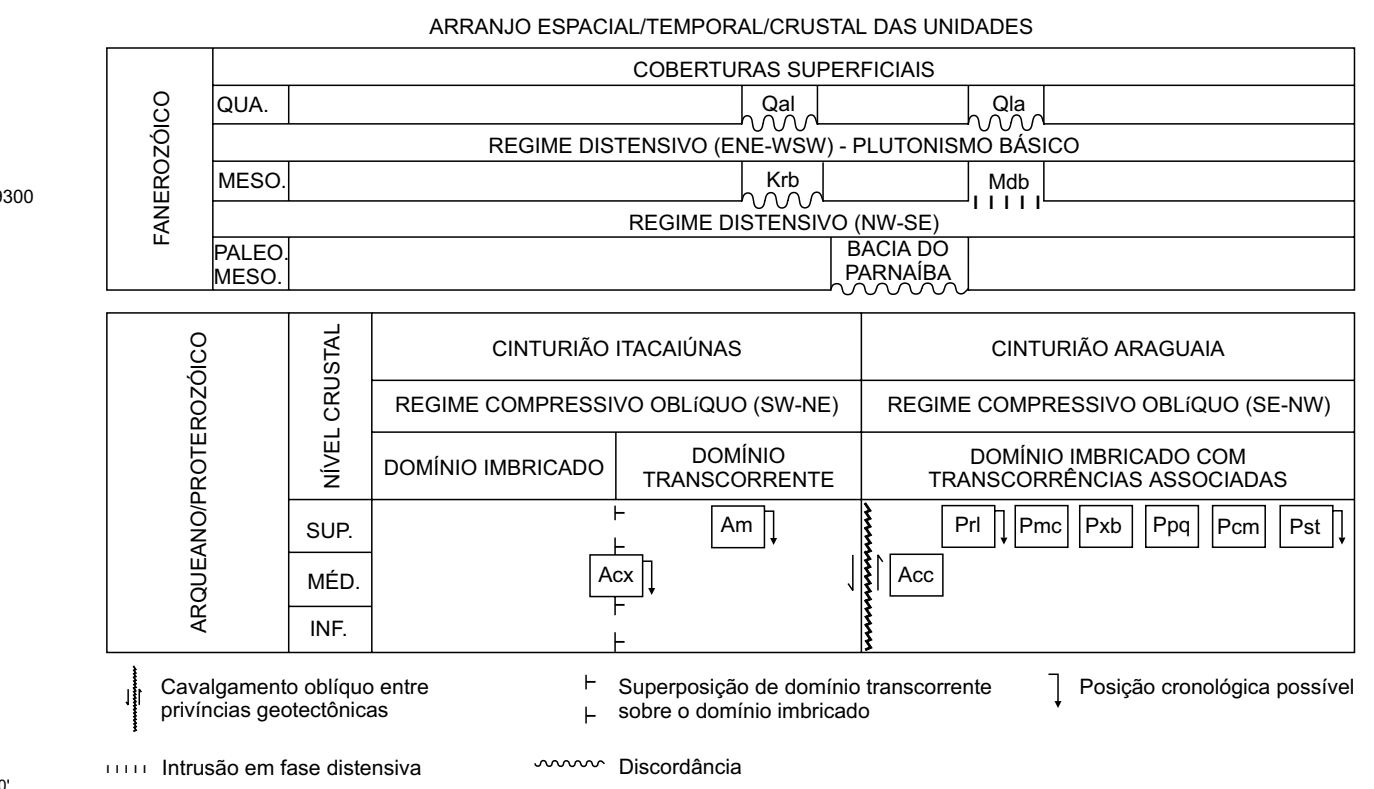
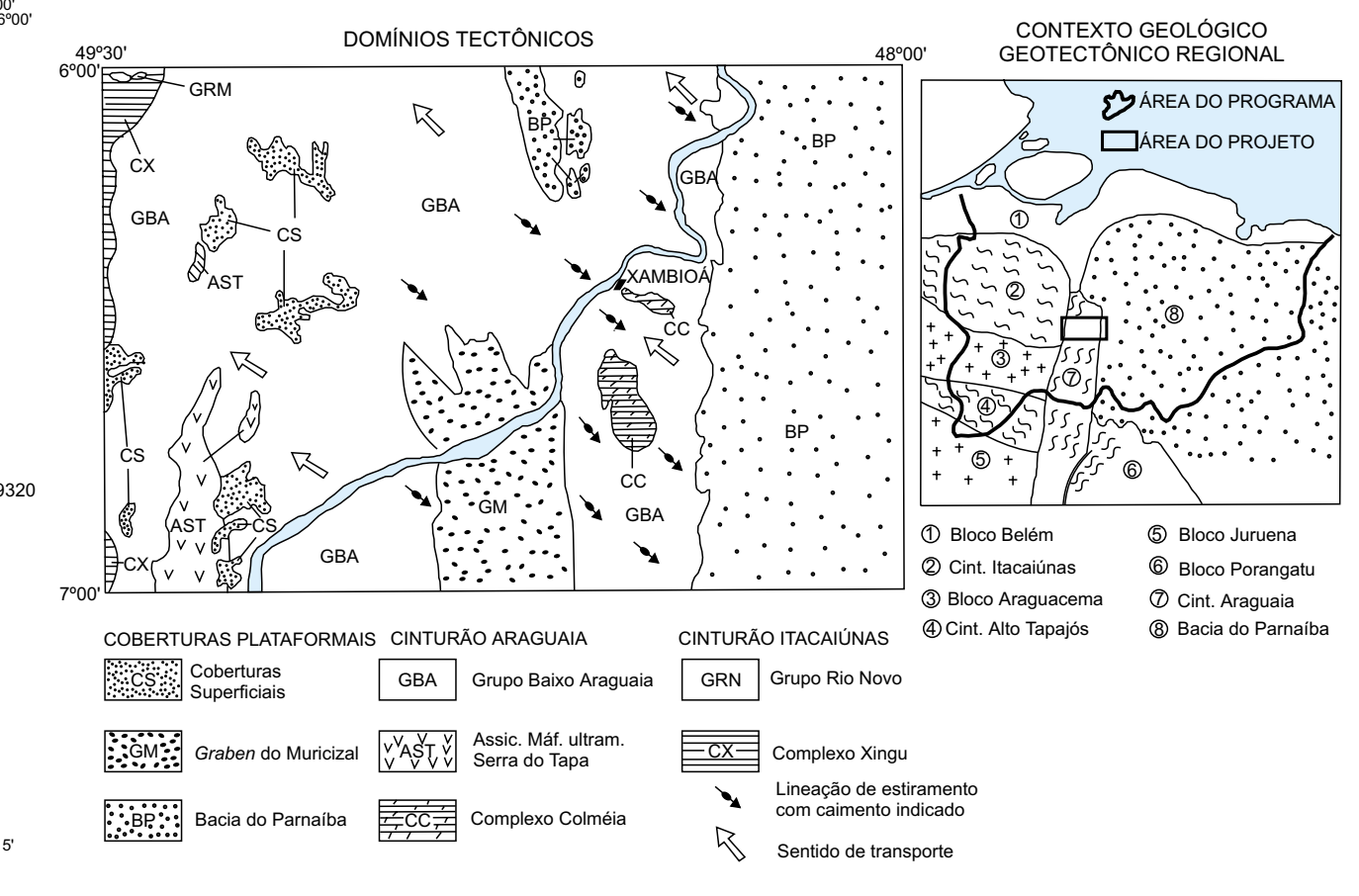
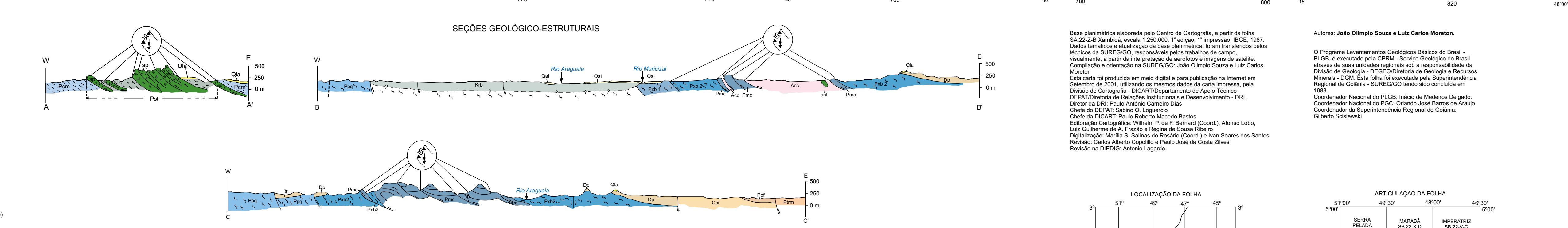
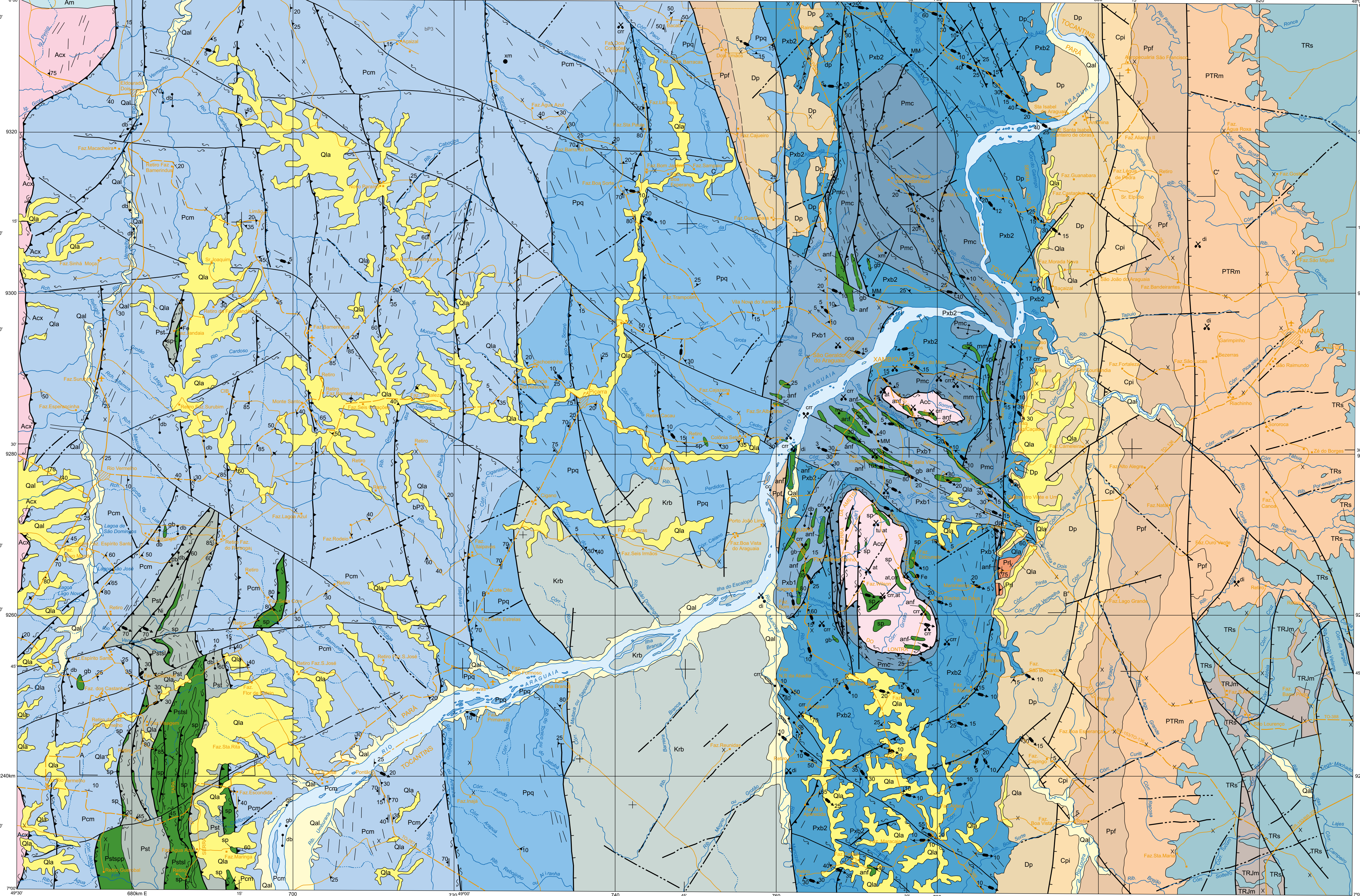
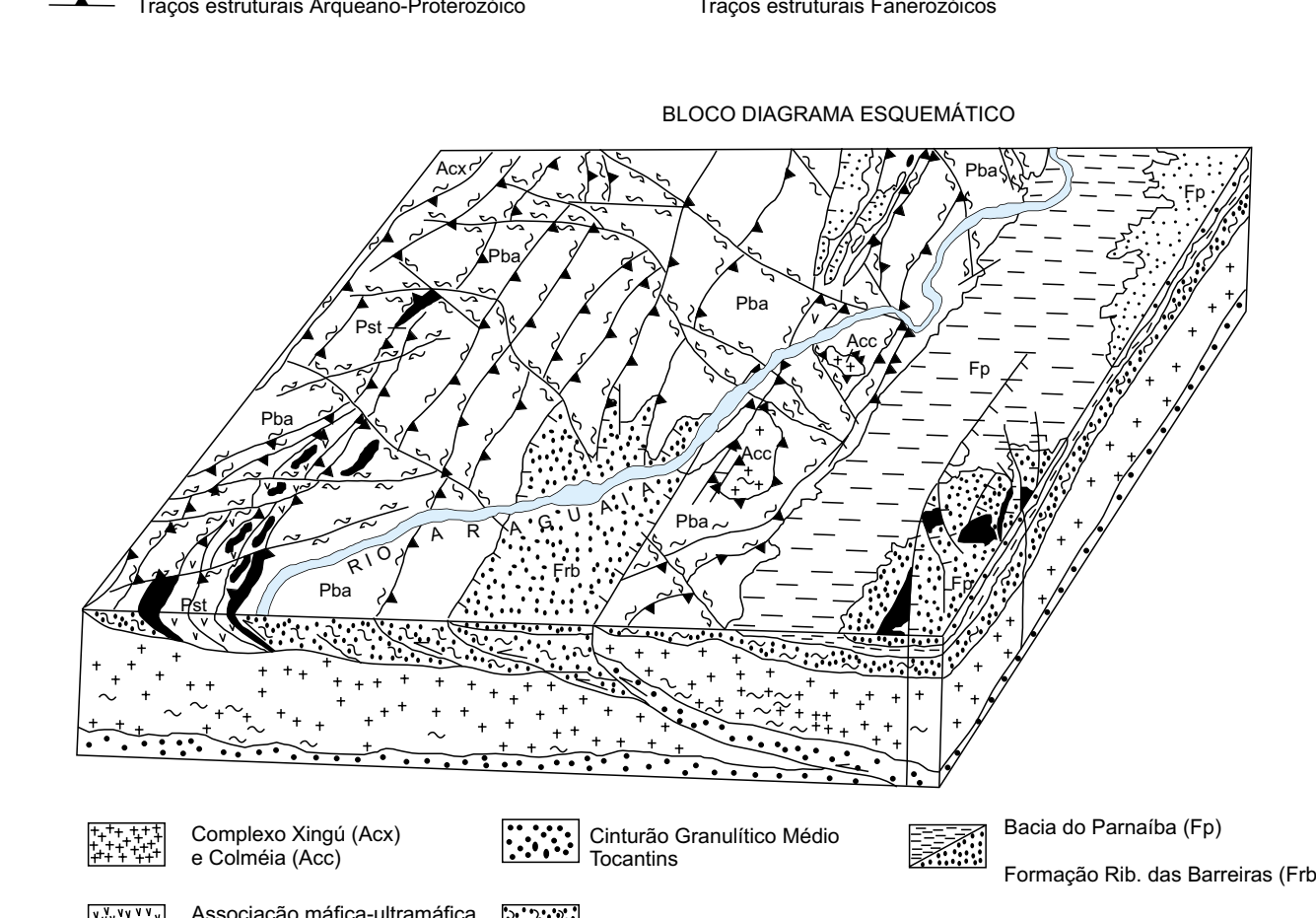
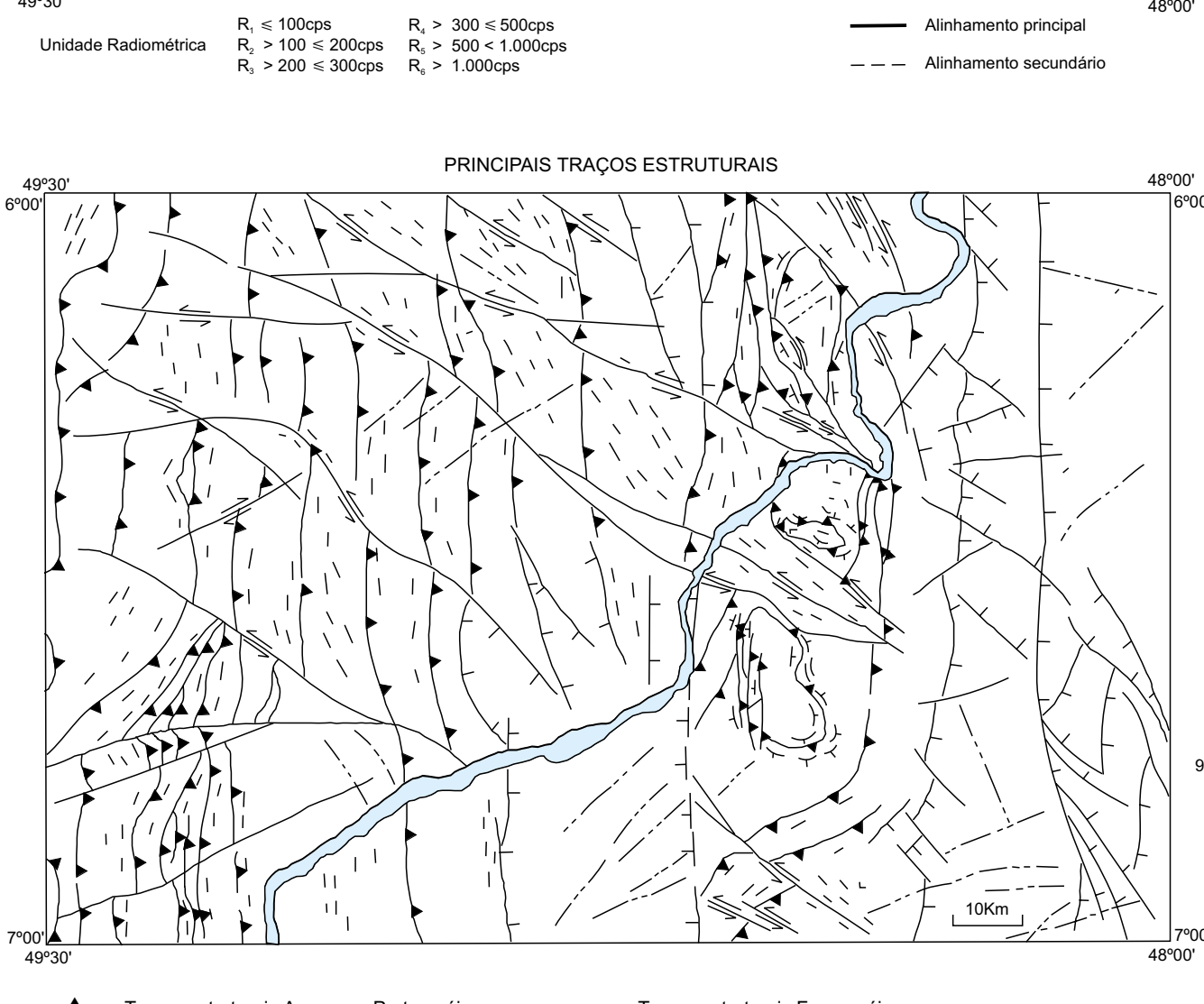
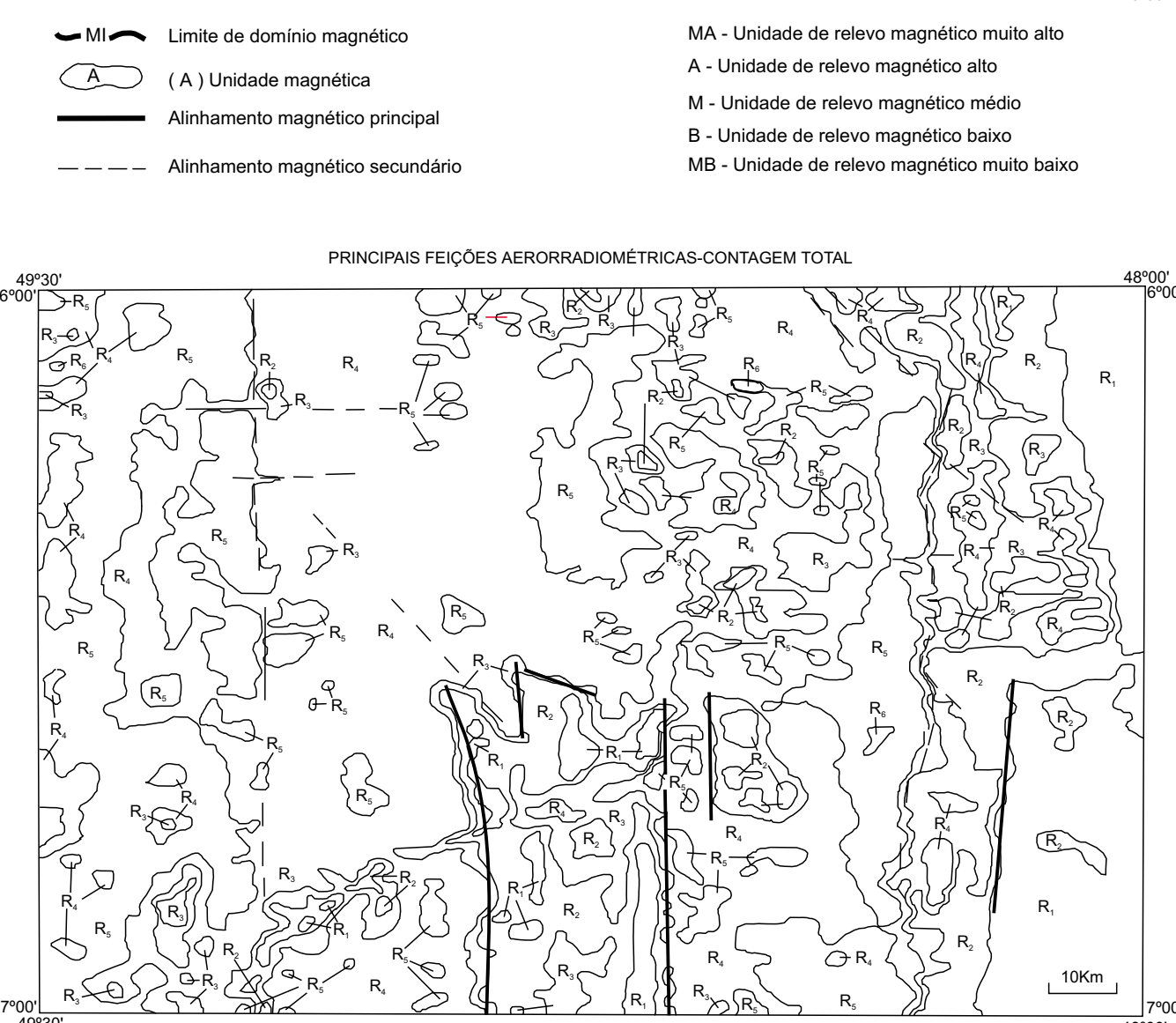
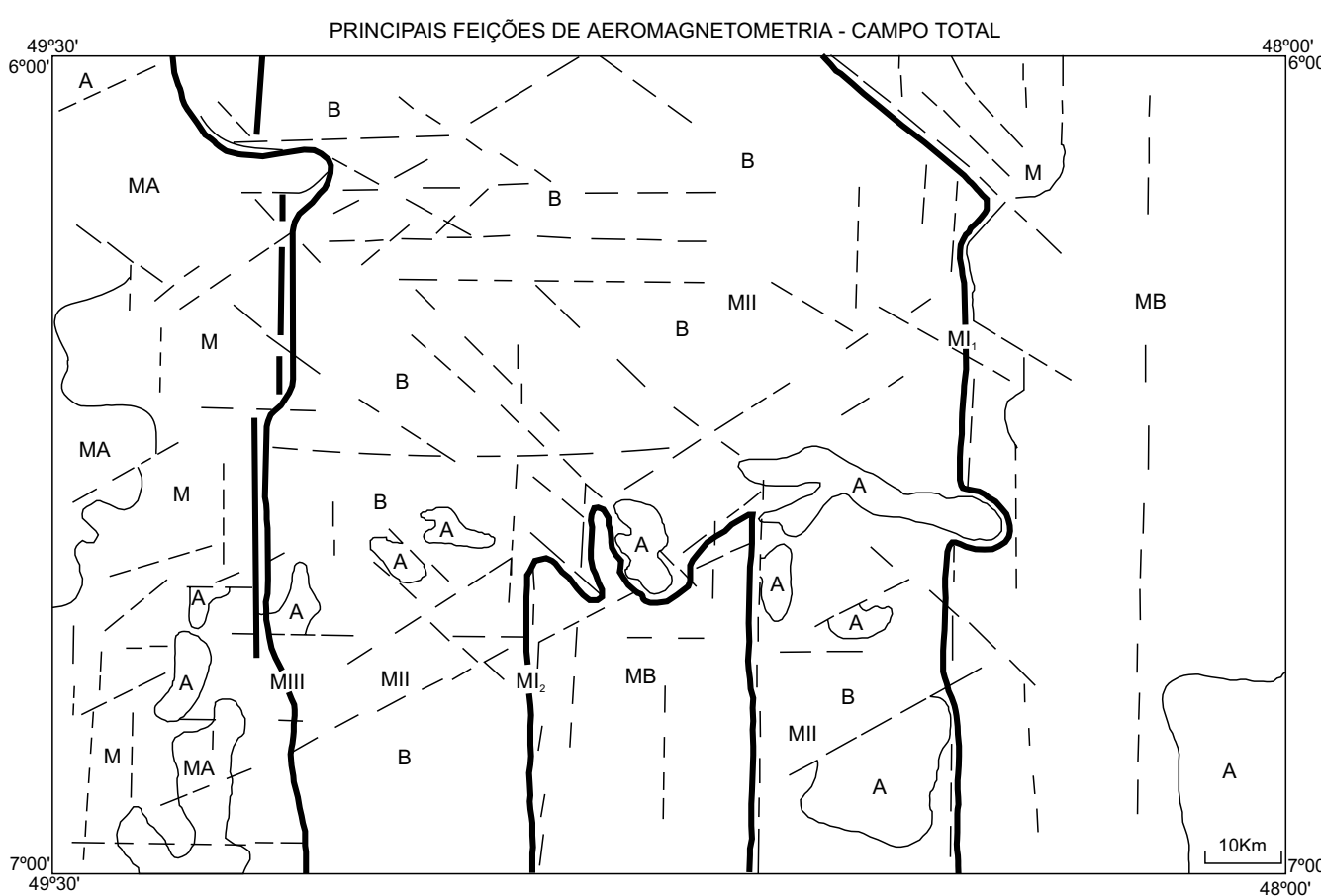
Foto 26

(LM-84) – Aspecto da atividade garimpeira, na exploração de cristais-de-rocha. Córrego Piscina, próximo a Araguañã.



Foto 27

Detalhe de megacristais de quartzo em veio localizado na margem direita do rio Muricizal (Balsa).



DESCRIÇÃO DAS UNIDADES

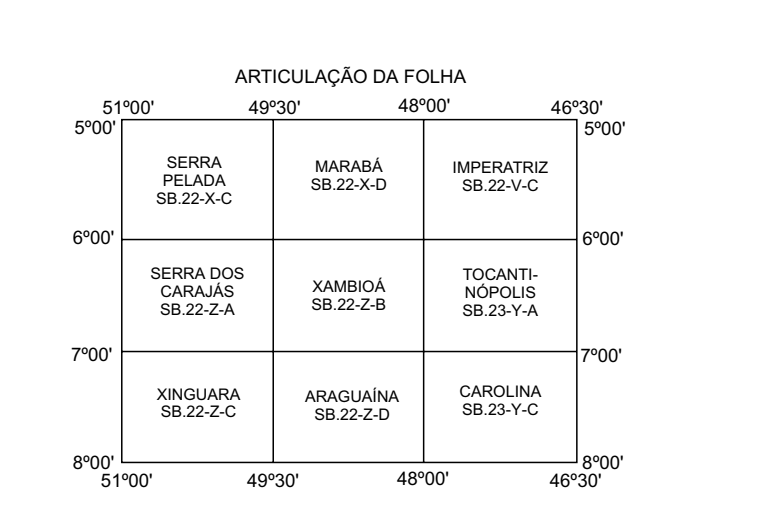
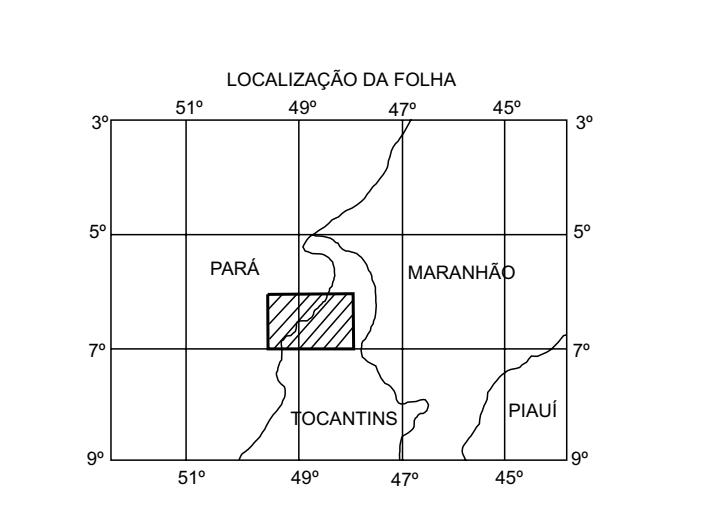
FORMAÇÃO SUPERFICIAIS	ALUVIÕES	Qal	Áreas, cascalhos, siltes e argilas.
LATERITOS	Ola	Lateritos imaturos, ferruginosos, com concreções esféricas e nodulares e estruturas colunares.	
FORMAÇÃO RIO DAS BARREIRAS	Krb	Arenitos finos a médios e conglomerados com intercalações de argilas e siltes avermelhados.	
FORMAÇÃO MOSQUITO	TRm	Basaltos maciços a amigdalóides, com textura ofítica e alteração estereoidal.	
FORMAÇÃO SAMBAIBA	TRs	Arenitos finos amarelados, bimodais, apresentando estratificações cruzadas de grande porte e estruturas de argilas e siltes de grãos.	
FORMAÇÃO MOUTUCA	PTRm	Argilitos e siltes vermelhos com intercalações de arenitos finos, transicionado para arenitos edificados no topo.	
FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO	Ppf	Sequência cíclica de argilitos e arenitos, vermelhos esverdeados, com níveis de silteitos, calcários e margas.	
FORMAÇÃO PIAUI	Cpi	Argilitos vermelhos com intercalações de arenitos finos e raras lentes de conglomerados.	
FORMAÇÃO PIMENTEIRAS	Dp	Argilitos e siltes com intercalações de arenitos ferruginosos e apresentando níveis lenticulares de conglomerados basais.	
FORMAÇÃO COITO MAGALHÃES	Pom	Filões, metabasaltos e metargilitos, com intercalações de metaconglomerados polimíticos e metarossilos, corpos gabriólicos (g) alóctones.	
FORMAÇÃO PEQUIZEIRO	Ppq	Clorita-quartzo xistos e clorita xistos de cor cinza clara a cinza avermelhada.	
FORMAÇÃO XAMBIOÁ	Pxb1, Pxb2	1 - micaxistos de composição variada, grafita xistos, arfólitos (arf), metarenitos, quartzitos ferruginosos, silteitos e metarossilos, corpos gabriólicos (g) alóctones. 2 - muscovita-biotita-quartzo xistos feldspáticos com intercalações de mármores (mm), quartzitos e metaconglomerados polimíticos, corpos gabriólicos (g) alóctones.	
FORMAÇÃO MORRO DO CAMPO	Pmc	Muscovita quartzitos e ort quartzitos, com intercalações de muscovita-quartzo xistos e conglomerados oligomíticos.	
ASS. MÁFICA-ULTRAMÁFICA SERRA DO TAPA	Pst	Serpentinitos (sg) metabasaltos, silteitos (sl), talco xistos, clorita xistos, quartzitos feríferos bandados, filões e gabros subordinados.	
GRANITO RAMAL DO LONTRA	Prl	Granito de cor rósea, granulação fina a média e apresentando estrutura foliada.	
COMPLEXO COLMÉIA	Acc	Gnaisses trondhjemítico com migmatitos e gnaisses graníticos subordinados. Arfólitos (arf) e serpentinitos (sg) alóctones.	
GRUPO RIO NOVO	Am	Arfólitos quartzitos feríferos, bandados e quartzo-micaxistos.	
COMPLEXO XINGU	Acx	Gnaisses tonalíticos e trondhjemíticos, com granodioritos, granitos e arfólitos subordinados.	

Base planimétrica elaborada pelo Centro de Cartografia, a partir da folha SA.22-Z-B Xambioá, escala 1:250.000, 1ª edição, 1ª impressão, IBGE, 1987. Dados tectônicos e estruturais da base planimétrica, foram transferidos pelas Mitorias da SUREGEO, responsáveis pelos trabalhos de campo, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite. Compilação e orientação na SUREGEO: João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moron.

Esta carta foi produzida em meio digital e para publicação na Internet em Setembro de 2001, utilizando os mesmos dados da carta impressa, pela Divisão de Cartografia - DICART/Departamento de Apoio Técnico - DEPAT/Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento - DRI, Diretor de DRI: Paulo Antonio Camargo Dias; Chefe do DEPAT: Salmão O. Loguercio; Chefe da DICART: Paulo Roberto Machado Bastos; Edição Cartográfica: Wilhelms P. de F. Bernard (Coord.), Afonso Lobo, Luiz Guilherme de A. Fracão e Regiane de Sousa Ribeiro; Digitalização: Maria S. Salmão do Rosário (Coord.) e Ivan Soares dos Santos; Revisão: Carlos Alberto Capolupo e Paulo José da Costa Zilves; Revisão na DIEDIG: Antonio Lagarde.

Autores: João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moron.

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, é executado pelo CPMR - Serviço Geológico do Brasil através de suas unidades regionais sob a responsabilidade da Diretoria de Geologia - DIBG/Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM. Esta folha foi executada pela Superintendência Regional de Goiânia - SUREGEO tendo sido concluída em 1983. Coordenador Nacional do PLGB: Inácio de Medeiros Delgado, Coordenador Nacional do PGC, Orlando José Barros de Araújo, Coordenador da Superintendência Regional de Goiânia: Gilberto Siqueira.



CONVENÇÕES METALOGÊNICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

cr - cristal-de-rocha	tu - turmalina	at - ametista
mz - monzonita	Ni - níquel	lz - lazurita
CC - calcário	MM - mármore	ta - talco
di - diamante	xm - xenólitos	la - láscas
Fe - ferro		

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA - (Mineral - minério sublinhado)

cr - cristal-de-rocha + turmalina + magnetita
opa - opala calcadônica + óxido de ferro
mz - monzonita + feldspato + quartzo
lz - lazurita + feldspato + quartzo
Fe - feldspato + quartzo
at - ametista + feldspato + mica
tu - turmalina + talco + magnetita + biotita + antofilita
xm - xenólitos + feldspato + quartzo
Ni - serpentinita + óxido de ferro + magnetita
CC - calcário + quartzo
MM - mármore + quartzo

Não sublinhado: óxidos, hidróxidos e metais nativos (Ex: Fe)
Sublinhado duplo: carbonatos, fosfatos, sulfatos (Ex: Mg)
Sublinhado com traços: silicatos (Ex: Ni)

MORFOLOGIA (orientada na direção dos corpos)

	lenticular		filoniana
	irregular (amas)		indeterminada ou não conhecida

O símbolo morfológico, quando tracejado, representa jazimento subafiorante

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS E MINERALOMÉTRICOS

Zonas Anómalas ou com significância geoquímica

em sedimento de corrente, para chumbo e zinco
 em concentrado de batela para ouro (1º ordem)

Estações Anómalas
Valores em ppm

em concentrado de batela para ouro/plata/cobalto/cobre (número de pintas)

Anomalia de 1º ordem: > G.D.G.
Anomalia de 2º ordem: entre G.D.G. - G.D.G. } para sedimentos de corrente

ZONAS DE ALTERAÇÃO

zonas de alterações endógenas (hidrotermiais-pneumáticas-metassomáticas)

silificação abilização serpentinização

PROVÁVEL: relação entre jazimentos e contexto geológico claramente definido; identificação de metalotectos dos tipos comprovados e indicados e presença de indícios diretos e indiretos de mineralizações.

POSSÍVEL: contexto geológico favorável, identificação e/ou continuidade de metalotectos dos tipos indicados e inferidos; raridade de indícios diretos de mineralizações e presença de indícios indiretos.

POTENCIAL: contexto geológico favorável, presença de indícios indiretos de mineralizações relacionados a metalotectos dos tipos indicados e inferidos, e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS

ÁREA I - (Ia e Ib) - Engloba toda a área mapeada como Associação Máfico-ultramáfica da Serra do Taás, com destaque para os corpos máfico-ultramáficos passíveis de portarem Ni, Co, Cr, Fe, Cu na forma de sulfetos e Ni em concentrações supergênicas.

ÁREA V - Zona garimpeira, pioneira na exploração de cristal-de-rocha nas décadas de 50/60. Concentrações irregulares de blocos em olivitos e colúmbios com espessuras médias de dois metros.

ÁREA VI - Corpos lenticulares de mármore, caracterizados como depósito pela DOCEGEO (1982), com 45 milhões de toneladas de calcário calcítico e 9 milhões de toneladas de calcário dolomítico.

ÁREA VII - A presença de prata nativa é relacionada, provisoriamente, com prováveis corpos (não mapeados) máfico-ultramáficos, alojados tectonicamente entre os metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia.

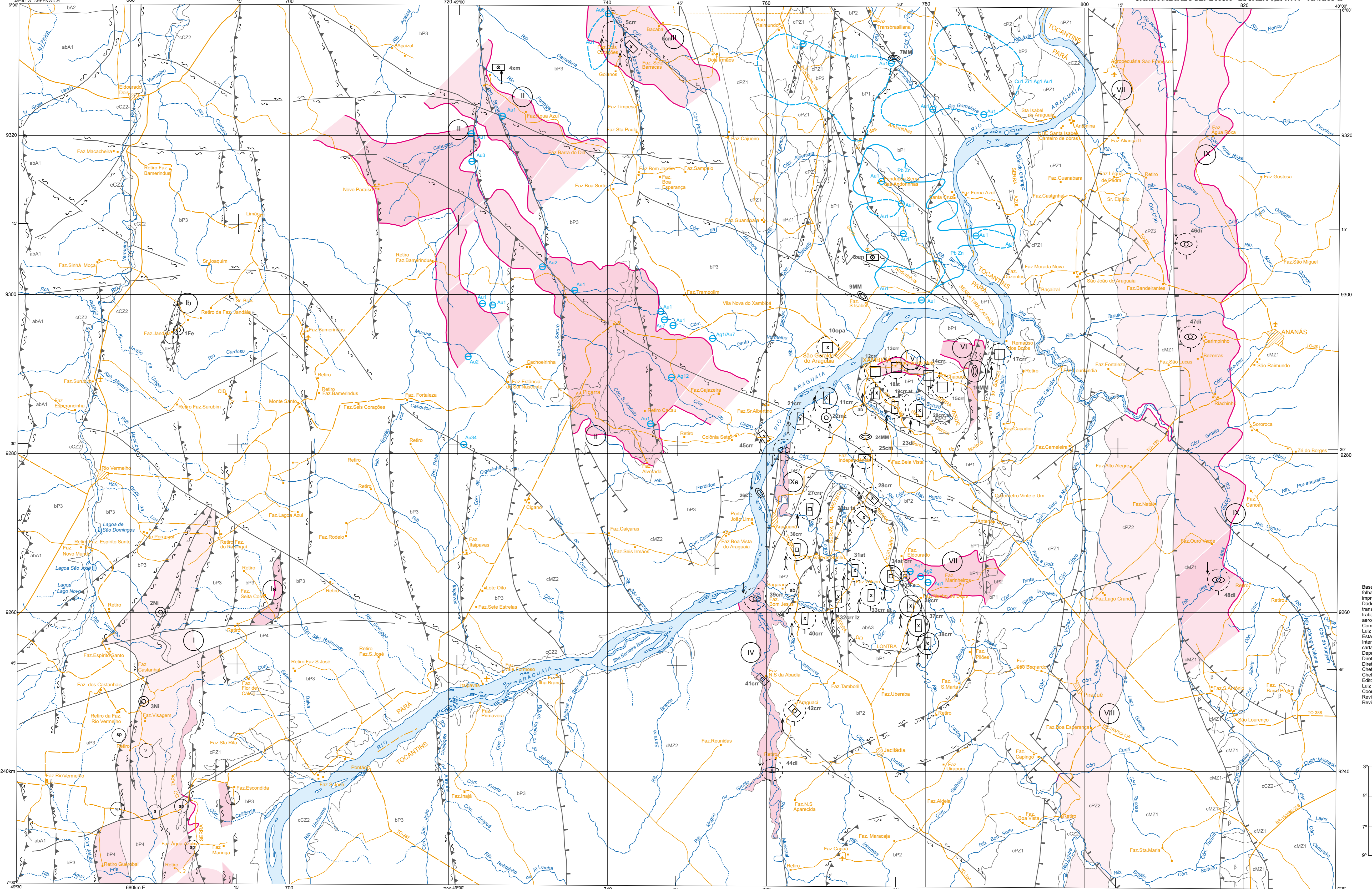
ÁREA VIII - Abrange os limites da Formação Pedra de Fogo, que possui níveis de calcários em sua base, bem caracterizados na falha vinha a norte.

ÁREA IX - É descartada por apresentar vários garimpos abandonados, de diamante, em tempo laterais e um garimpo intermitente em alúvio, localizados a leste de uma extensa falha de gravidade.

LISTAGEM DE RECURSOS MINERAIS

Nº DE FOLHA	SUBSTÂNCIA MINERAL	LOCAL	ROCHA ENCAIXANTE/HOSPEDEIRA E/OU ASSOCIADA	DADOS ECONÔMICOS
01	Ferro	Faz. Jandaia	Filitos/gabros	
02	Níquel	Faz. Castanheiras	Serpentinitos/filitos	
03	Níquel	Faz. Rio Vermelho	Serpentinitos/filitos	
04	Níquel	Rio Sororo	Filito	
05	Cristal-de-Rocha	Rio Sororozinho	Filito	
06	Cristal-de-Rocha	Rio Sororozinho	Filito	
07	Mármore	Rio Gameleira	Micasxistos	
08	Xenólitos	Serra das Andorinhas	Quartzitos	
09	Mármore	Corr. Açaiçal	Micasxistos	
10	Opala	São Geraldo	Micasxistos	
11	Cristal-de-Rocha	Faz. Pedra Branca	Micasxistos	
12	Cristal-de-Rocha	Xambóia	Micasxistos/quartzitos	
13	Cristal-de-Rocha	Manchão do Meio	Micasxistos/quartzitos	
14	Cristal-de-Rocha	Chapada	Quartzitos	
15	Cristal-de-Rocha	Quartzitos	Quartzitos	
16	Mármore	Corr. do Nilo	Quartzitos e Micasxistos	
17	Cristal-de-Rocha	Remanso dos Botos	Quartzitos	
18	Ametista	KM4, Estr. Xambóia/Vanderlândia	Granito-graússos mgmatizados	
19	Cristal-de-Rocha e Ametista	KM5, Estr. Xambóia/Vanderlândia	Granito-graússos mgmatizados	
20	Cristal-de-Rocha e Ametista	Faz. Paraitanos	Granito-graússos mgmatizados	
21	Cristal-de-Rocha	Faz. Pedra Preta	Micasxistos	
22	Pegmatitas	Água Branca	Pegmatitas	
23	Diamante	Rio Araguaia com Rio Lontra	Alúvio	
24	Mármore	Faz. Independência	Micasxistos	
25	Cristal-de-Rocha	Faz. Independência	Micasxistos, anfíbolos, BIF	
26	Calcário	Rio Araguaia	Silexito	
27	Cristal-de-Rocha	Rio Lontra	Anfíbolos	
28	Cristal-de-Rocha	Serra da Ametista	Quartzito	
29	Marmônio e Talco	Serra da Ametista	Serpentinito, talco-xisto	
30	Cristal-de-Rocha	Rebojo	Micasxisto, gabro	
31	Ametista	Rio Lontra	Granito-graússos mgmatizados	
32	Cristal-de-Rocha e Lazurita	Faz. Wilson Barbosa	Veios, quartzitos, granito-graússos	
33	Cristal-de-Rocha e Ametista	Rio Lontra	Granito-graússos	
34	Ametista e Cristal-de-Rocha	Serra de Ametista	Granito-graússos	
35	Ferro	Rio Lontra	Anfíbolo	
36	Cristal-de-Rocha	Serra do Lontra	Granito-graússos	
37	Granito-de-Rocha	Serra do Lontra	Granito-graússos	
38	Cristal-de-Rocha	Rio Lontra	Quartzitos/micasxistos	
39	Diamante	Rio Murizal	Micasxistos	
40	Cristal-de-Rocha	Faz. Jaracatã	Micasxistos	
41	Cristal-de-Rocha	Rio Murizal	Micasxisto (?)	
42	Cristal-de-Rocha	Araguaia	Micasxistos	
43	Cristal-de-Rocha	Rio Murizal	Micasxistos	
44	Diamante	Rio Murizal	Alúvio	
45	Cristal-de-Rocha	Rio Araguaia	Micasxisto	
46	Diamante	Garimpo da Gostosa	Lático	
47	Diamante	Garimpo	Lático	
48	Diamante	Ribeirão das Lajes	Alúvio	

Reserva total 5,4 x 10¹¹ t



DIVISÃO TECTONO-GEOLÓGICA

COBERTURAS SUPERFICIAIS

CENOZÓICO	MESOZÓICO	PALEOZÓICO	PROTEROZÓICO	ARQUEANO
Cz	MZ	PZ	P	A
cCZ2	cM22	cP22		
	cM21	cP21		

ROCHAS SEDIMENTARES

- cCZ2 Alúvies
- cCZ1 Lateritos
- cM22 Sequência terrígeno-arenosa, continental fluvial
- cM21 Sequência terrígeno de cor arenhadas, continental-desértica
- cP22 Sequência terrígeno-carbonática, de ambiente marinho (planície da maré)
- cP21 Sequência terrígeno-arenosa, de ambiente transicional

ROCHAS METAMÓRFICAS

- bP4 Associação máfico-ultramáfica, alcôlon (serpentinítica, silicática)
- bP3 Sequência metapelítica a psamítica (filitos, metasilicatos, clorita xistos) de ambiente marinho profundo
- bP2 Sequência metasedimentar terrígeno-carbonática (xistos de plataforma rasa)
- bP1 Sequência quartzítica transicional (marinho/continental)
- abA3 Complexo ortognaússico
- ba2 Sequência metavulcano-sedimentar, toleítica
- abA1 Complexo Gnáissico

ROCHAS ÍGNEAS

- β Soleras, diques e derrames basálticos e gabros
- γ Granito Sintectônico

a - terreno de crosta antiga b - cinturão móvel c - coberturas plataformais

ab - terreno de crosta antiga retilhado pelo cinturão

--- Contato definido - - - Contato aproximado - - - - - Falha extensional - - - - - Falha compressiva - - - - - Falha de cisalhamento transcorrente sinistral - - - - - Falha de cisalhamento transcorrente dextral - - - - - Janela estrutural (fenestra)

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

Vila Fazenda e outras localidades Limite interstadial

Estrada de cimento Caminho Campo de pouso Curso de água permanente Curso de água periódico

ASSOCIAÇÕES LITOLÓGICAS

Base planimétrica elaborada pelo Centro de Cartografia, a partir da folha SA 22-Z-B Xambóia, escala 1:250.000, 1ª edição, 1ª impressão, IGBE, 1987. Dados topográficos e atualização da base planimétrica foram transferidos pelos técnicos da SUREGEO, responsáveis pelos trabalhos de campo, visualmente, e para publicação na Internet em Setembro de 2001, utilizando os metadados da carta impressa, pela Divisão de Cartografia - DICART - Departamento de Apoio Técnico - DEPAT - Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento - DRI. Diretor da DRI: Paulo Antônio Carneiro Dias. Chefe do DEPAT: Sábino O. Logemann. Chefe da DICART: Paulo Roberto Macedo Bastos. Editoração Cartográfica: William P. de F. Bernard, Afonso Lobo, Luiz Guilherme de A. Frazão e Regina de Sousa Ribeiro. Coordenação da digitalização: Marília S. Salinas do Rosário. Revisão: Carlos Alberto Copello e Paulo José da Costa Zaves. Revisão na DIEDIG: Antônio Lagarde.

Autores: João Olímpio Souza e Luiz Carlos Moreton. Eric Santos Araújo. José dos Anjos Barreto Filho.

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - P.G.B. é executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil através de suas Unidades Regionais sob a responsabilidade da Divisão de Geologia - DEGE/Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGRM. Esta folha foi executada pela Superintendência Regional de Geologia - SUREGEO, Coordenador Nacional do P.G.B. Antônio José Barros de Araújo. Coordenador da Superintendência Regional de Geologia: Gilberto Sotkowski. Coordenador geral de Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

51°00'	49°30'	48°00'	46°30'
SERRA PEQUENA SB 22-X-C	MARABÁ SB 22-X-D	IMPERATRIZ SB 22-V-C	
SERRA DOS CARAJÁS SB 22-Z-A	XAMBÓIA SB 22-Z-B	TOCANTINÓPOLIS SB 23-Y-A	
XINGUBARA SB 22-Z-C	ARAGUAIA SB 22-Z-D	CAROLINA SB 23-V-C	

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem de submeridiano: UTM Equador e Meridiano Central 51° W.C.T., acuradas as constantes: 10 000m e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: SAD-69 - JMG.
Declinação magnética do centro da folha em 1994: 19°16' W, cresce 7" anualmente.

ESCALA 1:250.000

0 5 10 15 20km

CPRM
Serviço Geológico do Brasil
1994

CARTA METALOGÊNICA/PREVISIONAL

ESCALA 1:250.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem de submeridiano: UTM Equador e Meridiano Central 51° W.C.T., acuradas as constantes: 10 000m e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: SAD-69 - JMG.
Declinação magnética do centro da folha em 1994: 19°16' W, cresce 7" anualmente.

CPRM
Serviço Geológico do Brasil
1994